

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL**

**TRABAJO DE TESIS**

**PRUEBA AVANZADA DE RENDIMIENTO, EVALUACION DE DIEZ LINEAS  
PROMISORIAS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN COMPARACION CON TRES  
VARIETADES COMERCIALES BAJO CONDICIONES DE RIEGO.  
MALACATOYA, GRANADA.**



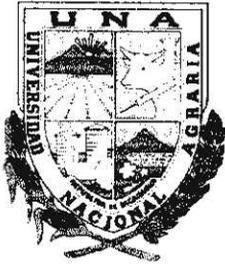
**AUTORES:**

**Br. JUAN ANDRES MARTINEZ ULLOA  
Br. EVERT JOSE OCON ZUNIGA**

**ASESORES:**

**Ing. Agr. ISABEL CHAVARRIA  
Dr. Agr. LAZARO NARVAEZ  
Dr. Agr. HENRY PEDROZA**

**MANAGUA, NICARAGUA  
ABRIL, 2000.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
**ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL**  
**TRABAJO DE TESIS**

**PRUEBA AVANZADA DE RENDIMIENTO, EVALUACION DE DIEZ LINEAS PROMISORIAS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN COMPARACION CON TRES VARIETADES COMERCIALES BAJO CONDICIONES DE RIEGO. MALACATOYA, GRANADA.**

**AUTORES:**

**Br. JUAN ANDRES MARTINEZ ULLOA**  
**Br. EVERT JOSE OCON ZUNIGA**

**ASESORES:**

**Ing. Agr. ISABEL CHAVARRIA**  
**Dr. Agr. LAZARO NARVAEZ**  
**Dr. Agr. HENRY PEDROZA**

**PRESENTADO A LA CONSIDERACION DEL HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA AL GRADO DE INGENIERO AGRONOMO CON ORIENTACION EN PRODUCCION VEGETAL.**

**MANAGUA, NICARAGUA**  
**ABRIL, 2000.**

## **AGRADECIMIENTO**

Queremos agradecer a la U.N.A y a la E.P.V, lo mismo que a sus docentes los cuales nos formaron y referirnos en particular a aquellas personas de las que estamos especialmente agradecidos.

A nuestra asesora Ing. Agr. Isabel Chavarria por su apoyo, cooperación y dedicación para orientarnos en la realización del presente documento.

A nuestro asesor responsable del Programa Nacional de Arroz del INTA Ing. Agr. Dr. Lázaro Narvárez Rojas por habernos brindado su apoyo incondicional y dedicación para orientarnos en la realización del ensayo en la fase de campo y en la realización del presente documento.

A nuestro asesor Ing. Agr. Dr. Henry Pedroza Director General del CNIA, por haber hecho posible nuestro objetivo, el cual era llevar a cabo la ejecución del ensayo, para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Al director de escuela de FAGRO Ing. Agr. Rodolfo Munguia por habernos brindado su apoyo en cuanto a transporte y servicios de computadoras, los cuales fueron de gran importancia para la realización del presente documento.

Al Ing. Agr. Alvaro Benavidez del REGEN por habernos brindado su mano amiga de una manera desinteresada, al darnos asistencia técnica en la parte del análisis estadístico de nuestro trabajo.

A la Lic. Yadira Calero por habernos establecido los contactos requeridos para optar a nuestro trabajo de diploma en el INTA, a través de sus distinguidas amistades y agradecemos por habernos brindado la confianza que solamente una buena amiga puede brindar.

A Carolina Padilla Ramírez por su colaboración en el material bibliográfico.

**Evert José Ocón Zúniga**  
**Juan Andrés Martínez Ulloa.**

## **DEDICATORIA**

**Dedico este documento principalmente a Dios, por haberme permitido concluir satisfactoriamente mi carrera universitaria, porque de él proviene toda sabiduría y entendimiento.**

**A mi madre Ligia Zúniga Cuadra quiero expresarle que éste logro lo obtuve, sólo con su amor, sacrificio y entrega incondicional.**

**A toda mi familia ya que forman parte de mi vida, especialmente a mi tío Arnoldo Martínez y mi tía Cristina de Martínez, los cuales me apoyaron en los distintos momentos de mi vida y por el amor que me han brindado sin límites.**

**A mi esposa Leana María de Ocón y a mí bebe Evert Israel. Ambos han influido en mis aspiraciones y metas, por lo que me siento orgulloso de ellos.**

**Evert José Ocón Zúniga.**

**Adeudo mi gratitud a Dios por haberme dado el privilegio de la vida. Especialmente a mis padres: Juan Andrés Martínez Solorzano y María del Carmen Ulloa Obando.**

**A mis hermanos: Alexander Martínez Ulloa, Scarlethe Martínez Ulloa y Abelardo Martínez Ulloa.**

**A mi esposa Johana Bustamante Rivas, los cuales me brindaron siempre su amor, apoyo y sacrificio en mi enseñanza, ya que ha sido de mucha influencia en la formación de mis valores y principios, gracias a ellos llegue a finalizar mi carrera.**

**Juan Andrés Martínez Ulloa.**

## INDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
INDICE DE TABLA	<i>i</i>
INDICE DE FIGURAS	<i>iii</i>
INDICE DE ANEXOS	<i>iv</i>
RESUMEN	<i>vi</i>
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	3
2.1 Ubicación y descripción del ensayo	3
2.2 Diseño y análisis estadístico utilizado	3
2.3 Tratamientos evaluados	5
2.4 Variables evaluadas	5
2.4.1 Vigor (vg)	6
2.4.2 Altura de planta (Ht)	6
2.4.3 Habilidad de macollamiento (Ti)	7
2.4.4 Floración (Fl)	7
2.4.5 Senescencia (sen)	7
2.4.6 Acame o volcamiento (Lg)	8
2.4.7 Ejerción de la panícula (Exs)	8
2.4.8 Desgrane (thr)	9
2.4.9 Aceptabilidad fenotípica (PAcp)	9
2.4.10 Longitud de la panícula (PnL)	9
2.4.11 Número de granos por panícula	10

## **INDICE GENERAL**

	<b>Página</b>
2.4.12 Fertilidad de las espiguillas (st)	10
2.4.13 Peso de 1 000 granos	10
2.4.14 Rendimiento en grano (Yld)	10
2.4.15 Calidad industrial	10
2.5 Evaluación de enfermedades del cultivo de arroz	11
2.6 Manejo agronómico	12
2.6.1 Preparación del suelo	12
2.6.2 Siembra	13
2.6.3 Fertilización	13
2.6.4 Control de malezas	14
2.6.5 Control de plaga	14
2.6.6 Control de enfermedades	14
2.6.7 Manejo de agua	15
III. RESULTADOS Y DISCUSIONES	15
3.1 Características agronómicas	16
3.1.1 Floración (Fi)	16
3.1.2 Altura de planta (Ht)	17
3.1.3 Habilidad de macollamiento( Ti)	18
3.1.4 Vigor (vg)	19
3.1.5 Acame o volcamiento (Lg)	20
3.1.6 Senescencia (sen)	21

## INDICE GENERAL

	Página
3.1.7 Exercicio de la panícula (Exs)	21
3.1.8 Desgrane (Thr)	23
3.1.9 Aceptabilidad fenotípica (PAcp)	24
3.2 Características de rendimiento	26
3.2.1 Longitud de la panícula (PnL)	26
3.2.2 Numero de granos por panícula	27
3.2.3 Fertilidad de las espiguillas (St)	28
3.2.4 Peso de 1 000 granos	30
3.2.5 Rendimiento en grano (Yld)	31
3.3 Evaluación de las principales enfermedades del cultivo de arroz	34
3.3.1 Piricularia en el cuello de la panícula y en los nudos (NBI)	34
3.3.2 Helminthosporiosis (BS)	34
3.4 Calidad industrial	34
IV. CONCLUSIONES	38
V. RECOMENDACIONES	39
VI. REFERENCIAS	40
VII. ANEXO	44
7.1 Catálogo de 13 líneas y variedades de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.) las Lajas Malacatoya, agosto-diciembre de 1998	44
7.2 Fotografías de campo de las diferentes etapas fenológicas del cultivo de arroz en la finca las Lajas, Malacatoya, Granada, 1998	49

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla N°</b>		<b>Página</b>
Tabla 1.	Análisis químico de suelo de la finca las Lajas, Malacatoya, agosto- diciembre 1998	3
Tabla 2.	Resumen meteorológico de la finca las Lajas, Malacatoya, Granada,1998	4
Tabla 3.	Tratamientos de líneas y variedades de arroz, Malacatoya, 1998	5
Tabla 4.	Estados de crecimiento del cultivo de arroz	6
Tabla 5.	Escala de vigor vegetativo del cultivo de arroz, Malacatoya, 1998	6
Tabla 6.	Escala de altura de la planta de arroz, Malacatoya,1998	7
Tabla 7.	Escala de habilidad de macollamiento de arroz, Malacatoya, 1998	7
Tabla 8.	Escala de senescencia de arroz ,Malacatoya, agosto-diciembre,1998	7
Tabla 9.	Escala de acame de arroz,Malacatoya,agosto-diciembre,1998	8
Tabla 10.	Escala de excreción de la panícula de arroz,Malacatoya,1998	8
Tabla 11.	Escala de desgrane de arroz, Malacatoya,1998	9

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla N°</b>	<b>Página</b>
Tabla 12. Escala de aceptabilidad fenotípica de arroz, Malacatoya, 1998	9
Tabla 13. Escala de fertilidad de las espiguillas de arroz, Malacatoya, 1998	10
Tabla 14. Escalas de piricularia en el cuello y en los nudos	11
Tabla 15. Escalas de helmintosporiosis del cultivo de arroz	12
Tabla 16. Fertilizaciones escalonadas del ensayo, finca las Lajas, 1998	13
Tabla 17. Características agronómicas de las líneas y variedades de arroz, las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998	25
Tabla 18. Características de rendimiento de líneas y variedades de arroz, Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998	33
Tabla 19. Análisis de calidad industrial de líneas y variedades de arroz, las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998	35

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura N°</b>		<b>Página</b>
Figura 1.	Datos climáticos de la finca las Lajas, Malacatoya, Granada. INETER 1998	4
Figura 2.	Días a floración del cultivo de arroz en la finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998	16
Figura 3.	Altura de planta de arroz en la finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998	18
Figura 4.	Habilidad de macollamiento del cultivo de arroz en la finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998	19
Figura 5.	Exerción de la panícula de arroz, finca las Lajas, Malacatoya, agosto- diciembre, 1998	22
Figura 6.	Desgrane de la panícula de arroz, finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998	23
Figura 7.	Longitud de la panícula de arroz de la finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998	26
Figura 8.	Número de granos por panícula de arroz en la finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998	28
Figura 9.	Fertilidad de espiguillas de arroz de los tratamientos evaluados en la finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998	29
Figura 10.	Peso de 1 000 granos de arroz de los tratamientos evaluados en la finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998	30
Figura 11.	Rendimiento en grano del cultivo de arroz de los tratamientos evaluados en la finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998	32
Figura 12.	Rendimiento de pilada de arroz integral de los tratamientos evaluados en la finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998	36
Figura 13.	Indice de pilada del grano entero de arroz de los tratamientos evaluados en la finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998	37

## INDICE DE ANEXO

<b>Anexo N°</b>	<b>Página</b>
Anexo 1 Tabla 20. Estadísticos básicos descriptivos de caracteres cuantitativos y moda para caracteres cualitativos de 13 accesiones de arroz, Malacatoya, 1998	45
Anexo 2 Tabla 21. Estadísticos básicos descriptivos de caracteres cuantitativos y moda para caracteres cualitativos de 13 accesiones de arroz, Malacatoya, 1998	45
Anexo 3 Tabla 22. Estadísticos básicos descriptivos de caracteres cuantitativos y moda para caracteres cualitativos de 13 accesiones de arroz, Malacatoya, 1998	46
Anexo 4 Tabla 23. Estadísticos básicos descriptivos de caracteres cuantitativos y moda para caracteres cualitativos de 13 accesiones de arroz, Malacatoya, 1998	46
Anexo 5 Tabla 24. Estadísticos básicos descriptivos de caracteres cuantitativos y moda para caracteres cualitativos de 13 accesiones de arroz, Malacatoya, 1998	47
Anexo 6 Tabla 25. Estadísticos básicos descriptivos de caracteres cuantitativos y moda para caracteres cualitativos de 13 accesiones de arroz, Malacatoya, 1998	47
Anexo 7 Tabla 26. Estadísticos básicos descriptivos de caracteres cuantitativos y moda para caracteres cualitativos de 13 accesiones de arroz, Malacatoya, 1998	48

## INDICE DE ANEXO

<b>Anexo N°</b>		<b>Página</b>
Anexo 8 Foto 1.	Vigor vegetativo del estado A-1 de las plántulas de arroz, las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre de 1998	49
Anexo 9 Foto 2.	Inicio del ahijamiento del estado A-2 de crecimiento del cultivo de arroz, las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre de 1998	49
Anexo 10 Foto 3.	Primera aplicación de fertilizantes del cultivo de arroz, las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre de 1998	50
Anexo 11 Foto 4.	Primera aplicación de fertilizantes del bloque seis del cultivo de arroz, las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre de 1998	50
Anexo 12 Foto 5.	Distancia entre surcos del cultivo de arroz, las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre de 1998	51
Anexo 13 Foto 6.	Distancias entre bloque del cultivo de arroz, las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre de 1998	51
Anexo 14 Foto 7.	Altura de planta de los testigos INTA N-1 y Taichung Sen-10 del cultivo de arroz, las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre de 1998	52
Anexo 15 Foto 8.	Ensayo de las líneas y variedades de arroz, las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre de 1998	52

## RESUMEN

Este experimento fue establecido en la finca las Lajas ubicada en el municipio de Malacatoya, departamento de Granada. La zona del ensayo se encuentra localizada a los 12° 04' 40" de latitud Norte y 86° 01' 55" Oeste, a una altura de 30 msnm. El trabajo de campo estuvo comprendido entre el 4 de agosto hasta el 3 de diciembre de 1998. En el ensayo se evaluó: Características fenotípicas y genotípicas de las líneas y variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) y adaptabilidad de trece líneas promisorias de arroz procedentes del CIAT, con tres variedades comerciales procedentes de Colombia, Nicaragua y Taiwan. Estas variedades son Oryzica Llanos-4, INTA N-1 Taichung sen-10 respectivamente. Se utilizó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar (B.C.A) con trece tratamientos y seis repeticiones. Se evaluaron quince variables estas son las siguientes: Vigor, altura de planta, habilidad de macollamiento, floración, senescencia, acame, ejerción de la panícula, desgrane, aceptabilidad fenotípica, longitud de la panícula, número de granos por panícula, fertilidad de las espiguillas, peso de 1 000 granos, rendimiento en grano y calidad industrial. De acuerdo a los resultados obtenidos en las evaluaciones de los componentes de rendimiento, características agronómicas y calidad industrial se procedió a seleccionar 3 líneas con buen potencial de rendimiento y buenas características agronómicas. Estas líneas son las siguientes: CT-8553-3I-MI-MC, CT-8008-16-3 y CT-8008-16-29-1P con rendimientos de 7 012.5, 6 650 y 6 502 kg/ha respectivamente. Además en la calidad industrial en el rendimiento de pilada (arroz integral) obtuvieron 76, 74.1 y 75.4 por ciento respectivamente. En el índice de pilada (grano entero pulido) presentaron un 82, 83.5 y 82.5 por ciento respectivamente.

## **I. INTRODUCCIÓN**

**El arroz (*Oryza sativa* L.) es una planta herbácea anual que se cultiva en condiciones casi permanentes de inundación y de secano. Esta formada por tallos rectos dispuestos en macolla con raíces fibrosas, cilíndricas y faciculadas. Los tallos están formados por entrenudos. Las hojas son lineares provistas o no de pigmentos antociánicos. La inflorescencia es una panícula más o menos compacta de 10-25 cm de longitud sostenida por el último entrenudo llamado cuello. La flor es una espiguilla unifloral con seis estambres y dos estigmas plumosas (Tinarelli, 1989).**

**El arroz ocupa el segundo lugar entre los cereales a nivel mundial, constituyendo la base de la alimentación de casi la mitad de la población mundial (Zabala & Ojeda, 1988). Este cultivo se practica en las diversas zonas mediante técnicas agrícolas que varían paulatinamente en tiempo y espacio de forma y magnitud diferente. Las causas de variación descansan sobre muchos factores: Condiciones climáticas y características del suelo, modelo de explotación agrícola, situación geográfica y el ambiente natural que rodea de él que forma parte la explotación misma (Tinarelli, 1989).**

**América Latina ocupa el tercer lugar en la producción a nivel mundial, debido al aumento de sus áreas de siembras y no a un cambio en su tecnología (Zabala & Ojeda, 1988).**

**El cultivo del arroz en Nicaragua tiene gran importancia como grano de consumo y producción, por lo que es un alimento básico en la dieta alimenticia. Su producción esta dirigida para el consumo interno, pero no satisface la demanda de consumo, por lo que es necesario recurrir a las importaciones (Somarriba, 1998).**

**En Nicaragua el cultivo es manejado bajo tres sistemas: riego, secano favorecido, secano no favorecido, existiendo una serie de tecnologías que van desde el cultivo de subsistencia y el gran agricultor con cierto grado de tecnologías y el gran productor con alto grado de tecnología (Somarriba, 1998). Nicaragua es el único país en Centro América en donde el 65 por ciento de la producción nacional lo aporta el ecosistema de riego y el 35 por ciento el sistema de producción de arroz de secano (Balladares, 1997).**

En el país en los últimos años se ha venido logrando un aumento de la producción, así como también un incremento en las áreas sembradas. Entre los ciclos comprendidos 1996-1997 las áreas sembradas fueron 64 860 hectáreas originando una producción de 129 681.85 toneladas de arroz; para el ciclo 1997-1998, hubo un incremento en las áreas sembradas y en la producción. Las áreas sembradas fueron 69 690 hectáreas, con una producción obtenida de 131 818.18 toneladas de arroz. Este incremento en la producción fue debido a la mayor área sembrada y no por un aumento del rendimiento (MAG, 1998).

Aún con éste incremento en la producción, no se satisface la demanda nacional antes mencionada debido a deficientes manejos agronómicos y fitosanitarios y a la utilización de variedades con bajos rendimientos que han estado en uso desde hace 10 a 12 años, las cuales han perdido resistencia a las plagas, enfermedades y su potencial productivo (Somarriba, 1998), éstos factores han sido motivo para la realización de pruebas y evaluaciones de varios materiales seleccionados, con el fin de obtener nuevas variedades comerciales que posteriormente sean liberadas por el programa nacional de arroz, donde los objetivos fundamentales de este trabajo son:

- 1- Caracterizar diez líneas promisorias de arroz.
- 2- Evaluar el rendimiento y calidad industrial de diez líneas promisorias de arroz comparadas con tres variedades comerciales.
- 3- Seleccionar 2 ó 3 líneas promisorias de arroz con características deseables.
- 4- Elaborar un catálogo de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las 13 accesiones de arroz en estudio.

## II. MATERIALES Y METODOS

### 2.1 Ubicación y descripción del ensayo

El experimento fue establecido el 4 de agosto y cosechado el 3 de diciembre de 1998 en la finca las Lajas ubicada en el municipio de Malacatoya, departamento de Granada. Esta zona se encuentra localizada a los 12° 04'40" de latitud Norte y 86°01'55" Oeste a una altura de 30 msnm.

Los suelos de la zona se caracterizan por ser suelos arcillosos, pesados e hidromórficos. En la Tabla 1, se muestra el análisis químico de suelo del ensayo, la muestra de suelo fue tomada a una profundidad de 0.30 m de la capa arable.

Los datos climáticos como temperatura, precipitaciones y humedad relativa de la zona son descritos mediante la información obtenida a través del resumen meteorológico de INETER 1998 (Tabla 2 y Figura 1).

El ensayo contó con las siguientes dimensiones, el área de la parcela experimental era de 6 metros cuadrados con una longitud de 4 metros y un ancho de 1.5 metro, cada parcela poseía 5 surcos, donde los 3 surcos centrales corresponden a la parcela útil con una área de 3.6 metros cuadrados. Cada bloque tenía una área de 78 metros cuadrados, con una longitud de 19.5 metros y un ancho de 4 metros. El ensayo tenía una área total de 546 metros cuadrados con una longitud de 19.5 metros con 28 metros de ancho, la distancia entre hileras o surcos era de 0.3 metros y la distancia entre repetición o bloque era de 0.8 metros.

### 2.2 Diseño y análisis estadísticos utilizados.

El diseño utilizado es el Bloque Completo al Azar (B.C.A) con 6 repeticiones y 13 tratamientos. Se utilizó análisis de varianza para determinar las diferencias entre tratamientos, estableciéndose comparaciones entre estos. Se realizó la prueba de Tukey al 5 por ciento de probabilidad.

Tabla 1. Análisis químico de suelo de la finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998.

Profundidad	PH	%	%	PPm	Meq/100g de suelo	PPm
Cm	H <sub>2</sub> O	MO	N	P	K	Zn
0-30	7.30	2.33	0.11	6.52	1.53	1.18
Rangos	Muy ligero Alcalino	Medio	Medio	Pobre	Alto	Muy bajo

Fuente: Laboratorio de suelo y agua, Universidad Nacional Agraria, 1998.

Tabla 2. Resumen meteorológico de la finca las Lajas, Malacatoya, Granada, 1998.

Mes	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)	Humedad relativa (%)
Enero	27.10	0.00	69.00
Febrero	27.50	0.00	69.00
Marzo	29.00	0.00	61.00
Abril	30.20	0.00	54.00
Mayo	29.90	81.70	69.00
Junio	27.90	216.80	79.00
Julio	27.60	183.90	79.00
Agosto	27.00	222.60	80.00
Septiembre	26.80	331.70	85.00
Octubre	25.90	657.70	88.00
Noviembre	26.30	57.80	80.00
Diciembre	26.20	1.70	74.00
Promedio anual	27.60	146.10	68.80

Fuente: INETER, 1998.

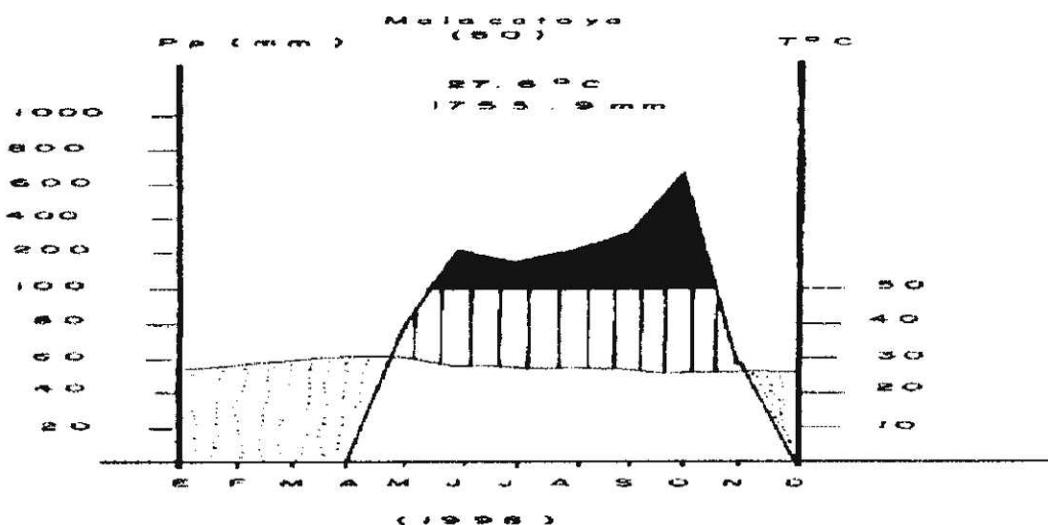


Figura 1. Datos climatológicos de la finca las Lajas, Malacatoya, Granada. INETER 1998.

### 2.3 Tratamientos evaluados

Los tratamientos evaluados corresponden a las líneas y variedades de arroz. Su identificación y origen de las mismas están en la tabla 3.

**Tabla 3.** Tratamientos de líneas y variedades de arroz, Malacatoya, 1998.

Tratamientos	Nombre y/o designación	Origen
<b>LINEAS</b>		
1	CT-8240-1-3-5P	CIAT
2	CT-8008-16-29-1P	CIAT
3	CT-8553-3I-MI-MC	CIAT
4	CT-9153	CIAT
5	CT-8837-3C-4C-MC	CIAT
6	CT-8837-1C-2C-MC	CIAT
7	CT-8008-16-3	CIAT
8	P4-127-F3-30	CIAT
9	Cuyamel 3820	Honduras
10	CT-5747-24-5	CIAT
<b>VARIEDADES</b>		
11	Oryzica Llanos-4	CIAT
12	INTA N-1	Nicaragua
13	Taichung sen-10	Taiwan

### 2.4 Variables evaluadas

El resultado de la evaluación de cada variables se registró considerando el estado del desarrollo fenológico de la planta, el cual se indica al final de cada variable con un código o etapa de acuerdo al estado de crecimiento.

**Tabla 4. Estados de crecimiento del cultivo de arroz.**

<b>Calificación</b>	<b>Categorías</b>
00	Germinación
01	Plántulas
02	Ahijamientos
03	Elongación del tallo
04	Cambio de primordio
05	Panzoneo
06	Floración
07	Estado lechoso del grano
08	Estado pastoso del grano
09	Maduración fisiológica/madurez de cosecha

#### **2.4.1 Vigor (Vg)**

El vigor vegetativo fue tomado a los 30 días después de la germinación de las semillas. Consiste en la habilidad de cubrir rápidamente los espacios entre plantas. El vigor vegetativo está influenciado por varios factores como posibilidad de macollamiento, altura de planta. El tiempo de evaluación fue en la etapa de crecimiento 02.

**Tabla 5. Escala de vigor vegetativo del cultivo de arroz, Malacatoya, 1998.**

<b>Calificación</b>	<b>Categorías</b>
1	Muy vigorosa
3	Vigorosa
5	Plantas intermedias o normales
7	Plantas menos vigorosas de lo normal
9	Plantas muy débiles y pequeñas

#### **2.4.2 Altura de planta (Ht)**

Se registró la longitud de la planta en centímetros, desde la superficie del suelo hasta la punta de la panícula más alta excluyendo la arista. El tiempo de evaluación fue en la etapa de crecimiento 01 ó 09.

**Tabla 6. Escala de altura de la planta de arroz, Malacatoya, 1998.**

<b>Calificación</b>	<b>Categorías</b>	<b>Descripción</b>
1	Plantas semienanas	Menos de 100 cm
5	Plantas intermedias	111-130 cm
9	Plantas altas	Más de 130 cm

### **2.4.3 Habilidad de macollamiento (Ti)**

Las condiciones ambientales pudieron tener una fuerte influencia en el grado de macollamiento. La clasificación dada al material debe representar la mayoría de plantas de la parcela. El tiempo de evaluación fue en la etapa de crecimiento 02 ó 06.

**Tabla 7. Escala de habilidad de macollamiento de arroz, Malacatoya, 1998.**

<b>Calificación</b>	<b>Categorías</b>	<b>Descripción</b>
1	Muy buena	Más de 25 Tallos
3	Buena	20-25 Tallos
5	Mediana	10-19 Tallos
7	Débil	5-9 Tallos
9	Escasa	Menos de 5 tallos

### **2.4.4 Floración (FI)**

Se registró el número de días hasta la floración contando desde la emergencia de las plántulas hasta el tiempo en el cual el 50 por ciento de la población de plantas floreció. El tiempo de evaluación fue en la etapa de crecimiento 06.

### **2.4.5 Senescencia (sen)**

Se refiere a la madurez de las hojas de la planta de arroz. Este es un carácter de gran importancia, ya que la rápida senescencia de las hojas puede ir en perjuicio del rendimiento si los granos no están completamente llenos. El tiempo de evaluación fue en la etapa de crecimiento 09.

**Tabla 8. Escala de senescencia de arroz, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998.**

<b>Calificación</b>	<b>Categorías</b>	<b>Descripción</b>
1	Tardío y lenta	Las hojas tienen un color verde natural
5	Intermedio	Amarrillamiento de las hojas superiores
9	Temprana y rápida	Todas las hojas amarillas o muertas

#### 2.4.6 Acame o volcamiento (Lg)

Consistió en la habilidad de los tallos de permanecer erectos en el campo. Se aseguró que el volcamiento no estuvo influenciado por plantas de parcelas adyacentes. El tiempo de evaluación fue en la etapa de crecimiento 08 ó 09.

Tabla 9. Escala de acame de arroz, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998.

Calificación	Categorías	Descripción
1	Tallos fuertes	Sin volcamientos
3	Tallos moderadamente fuertes	La mayoría de las plantas (más del 50% presentan tendencias al volcamiento)
5	Tallos moderadamente débiles	La mayoría de las plantas moderadamente volcadas
7	Tallos débiles	La mayoría de las plantas casi caídas
9	Tallos muy débiles	Todas las plantas en el suelo

#### 2.4.7 Ejerción de la panícula (Exs)

La ejerción de la panícula se consideró como la habilidad de las panículas de emerger completamente de la hoja bandera y generalmente esto se considera como un defecto genético. Sin embargo, los factores ambientales y las enfermedades pueden contribuir a éste defecto. El tiempo de evaluación fue en la etapa de crecimiento 07 ó 09.

Tabla 10. Escala de ejerción de la panícula de arroz, Malacatoya, 1998.

Calificación	Categorías	Descripción
1	Buena Ejerción	Todas las panículas donde el nudo ciliar se encuentra 8 cm o más por encima del cuello de la hoja bandera.
3	Ejerción moderada	El nudo ciliar se encuentra entre 4 y 7 cm por encima del cuello de la hoja bandera.
5	Ejerción casi definida	Donde el nudo ciliar se encuentra entre 1 y 3 cm por encima del cuello de la hoja bandera.
7	Ejerción parcial	El 50% de las panículas presentan 3 o 4 cm por debajo de la hoja bandera
9	Ejerción deficiente	El 50% de las panículas presentan 4cm o más por debajo de la hoja bandera.

#### 2.4.8 Desgrane (Thr)

Se estimó el desgrane empujando firmemente la panícula por la parte media, estimándose así la proporción de granos desprendidos. El tiempo de evaluación fue en la etapa de crecimiento 09.

Tabla 11. Escala de desgrane de arroz, Malacatoya, 1998.

Calificación	Categorías	Descripción
1	Muy resistente	Menos del 1 %
3	Resistente	1-5 %
5	Intermedio	6-25 %
7	Susceptible	26-50 %
9	Muy susceptible	51-100 %

#### 2.4.9 Aceptabilidad fenotípica (PAcp)

La evaluación del material se realizó subjetivamente, de acuerdo con los objetivos de mejoramiento para cada localidad específica; por lo tanto, la calificación debe reflejar las condiciones del material con respecto a las características que tienen valor para la localidad. El tiempo de evaluación fue en la etapa de crecimiento 07 ó 09.

Tabla 12. Escala de aceptabilidad fenotípica de arroz, Malacatoya, 1998.

Calificación	Categorías
1	Excelente
3	Buena
5	Regular
7	Pobre o mala
9	Inaceptable

#### 2.4.10 Longitud de la panícula (PnL)

De las diez panículas por parcela que fueron cosechadas se midieron en centímetros, obteniéndose su media. El tiempo de evaluación fue en la etapa de crecimiento 09.

#### 2.4.11 Número de granos por panícula

Se cosecharon un total de diez panículas por parcela, se contó el número de granos por panícula, obteniéndose luego la media. El tiempo de evaluación fue en la etapa de crecimiento 09.

#### 2.4.12 Fertilidad de las espiguillas (St)

De las diez panículas cosechadas por cada tratamiento se contaron el número de espiguillas, obteniéndose así los porcentajes de fertilidad de cada tratamiento o testigo evaluado. El tiempo de evaluación fue en la etapa de crecimiento 09.

Tabla 13. Escala de fertilidad de las espiguillas de arroz, Malacatoya, 1998.

Calificación	Categorías	Descripción
1	Altamente fértiles	Mas del 90 %
3	Fértiles	75-89 %
5	Parcialmente fértiles	50-75 %
7	Estériles	51-90 %
9	Altamente estériles	91-100 %

#### 2.4.13 Peso de 1 000 granos

Se tomaron tres muestras de 250 gramos por tratamiento y el promedio se multiplicó por cuatro obteniéndose el peso de 1 000 granos con un grado de humedad del 14 por ciento expresándose el dato en gramos (Narváez, 1998).

#### 2.4.14 Rendimiento en grano (Yld)

Se determinó el rendimiento en kilogramos por hectáreas de arroz en cáscara con un 14 por ciento de humedad. El área cosechada corresponde a la parcela útil previamente limpio, descartando los bordes de la parcela.

#### 2.4.15 Calidad industrial

Se pesaron 300 gramos de arroz paddy seco y limpio con grado de humedad del 13.4 al 14 por ciento obteniéndose a través del proceso de molinería los porcentajes de arroz pulido y arroz oro.

### 2.5 Evaluación de enfermedades del cultivo de arroz

La evaluación de las enfermedades se realizó en base del sistema de evaluación estándar para arroz del CIAT (1983), mediante las escalas o calificaciones que aparecen a través de las Tablas 14 y 15.

### **Piricularia en el cuello de la panícula y en los nudos (NBL)**

El patógeno en el estado conidial (*Piricularia oryzae* Cav.), ataca hojas, tallos, inflorescencia y granos bajo condiciones ambientales favorables, pero el daño más severo de esta enfermedad se presenta en el cuello de la panoja.

Cuando el nudo del tallo está infectado y se observa una masa de esporas oscuras sobre el daño. La región afectada se estrangula y el tallo puede partirse. La lesión envuelve en forma de anillo el extremo del último nudo, prolongándose hasta la zona del raquis y este se quiebra y la panoja queda pendiendo de la planta (Castaño & Mendoza, 1994).

El tiempo de evaluación es el estado de crecimiento del 07 al 08. La aplicación de la escala se realizará según el porcentaje de panícula o nudos afectados (CIAT, 1983).

**Tabla 14. Escala de piricularia en el cuello y en los nudos.**

<b>Calificación</b>	<b>Categorías</b>
0	Sin afectación
1	Menos del 1 %, pocas ramificaciones secundarias afectadas
3	1-5 % varias ramificaciones secundarias afectadas o ramificación principal afectada
5	6-25 % eje o base de panículas parcialmente afectadas
7	26-50 % eje o base de panícula afectada totalmente o más del 30 % de granos llenos
9	51-100 % base de panícula o entrenudo superior afectado totalmente con menos del 30 % de granos llenos

### **Helminthosporiosis (Bis)**

El patógeno de esta enfermedad es (*Cochliobolus miyabeanus*) y puede ocasionar más de un 50 por ciento de mortalidad en plántulas, especialmente cuando se usa semilla contaminada. Este hongo puede penetrar en el tejido de la planta en forma directa o a través de los estomas. El síntoma es notorio con la aparición de lesiones con forma de semillas de ajonjolí (*Sesamun indicum*) en vainas y láminas de las hojas y las panículas, estas lesiones están distribuidas en forma irregular en toda la lámina foliar, son de color marrón y tienen centro de color gris a blanquecino (Castaño & Mendoza, 1994).

El tiempo de evaluación es en el estado de crecimiento del 06 al 09. La aplicación de la escala se realizará según el área foliar afectada (CIAT, 1983).

**Tabla 15. Escala de helmintosporiosis del cultivo de arroz.**

<b>Calificación</b>	<b>Categorías</b>
0	Ninguna lesión
1	Menos del 1 % de lesiones
3	Del 1-5 % de lesiones
5	Del 6-25 % de lesiones
7	Del 26- 50 % de lesiones
9	Del 51- 100 % de lesiones

## **2.6 Manejo agronómico**

### **2.6.1 Preparación del suelo**

El laboreo de la tierra puede clasificarse en dos tipos: labores fundamentales que van asociadas las condiciones secas o semi húmedas y laborales complementarias. En términos generales las labores fundamentales tienen por objeto: aflojar y airear el suelo; aumentar la permeabilidad de la capa laboral; suprimir las gramíneas y las mala hierbas; espaciar y disminuir la materia orgánica (FAO, 1972).

La preparación del suelo se inició 15 días antes del establecimiento del cultivo de arroz, realizándose un pase de Row plow, más dos pases de grada, posteriormente se lleno de agua la terraza y se realizaron dos pases de banca con fangeo. Un día antes de la siembra se niveló manualmente, luego se procedió a sacar el agua de la terraza, y se limpiaron los restos de malezas que aún estaban presente.

### **2.6.2 Siembra**

Los métodos de siembra directa son al voleo o en hilera sobre el terreno, al voleo en el agua y en hileras en suelos secos (Contín, 1990). Los métodos varían y están influenciados por el tiempo, el suelo, la disponibilidad de mano de obra y el tamaño de la finca (FAO, 1972).

La siembra se realizó el 4 de agosto de 1998, después de haber drenado las terrazas durante 24 horas, procediéndose al rayado de los surcos y al sembrado de las semillas secas a surco corrido a razón de 104 kg/ha con germinaciones promedio del 80 por ciento.

### **2.6.3 Fertilización**

El empleo de fertilizante promueve un crecimiento y rendimiento mayor. En suelos bien abonados el cultivo puede ser menos propenso a la sequía debido a un sistema de raíces mejor desarrollado; el riego impone una mayor necesidad de nutrientes fertilizante (Doorenbos & Pruitt, 1977).

Se aplicó fertilizante de la fórmula 12-30-10, más Urea al 46 por ciento en la proporción 80-60-20 kg/ha distribuidos en cuatro aplicaciones como se muestra en la Tabla 16.

**Tabla 16.** Fertilizaciones escalonadas del ensayo, finca las Lajas, 1998.

Días de germinación	Fórmula	Dosis kg/ha
A los 13 días	12-30-10	100.00
A los 13 días	Urea 46 %	26.00
A los 30 días	12-30-10	100.00
A los 30 días	Urea 46 %	26.00
A los 45 días	Urea 46 %	34.78
A los 60 días	Urea 46 %	34.78

Fuente: Narváez, 1998.

Se aplicó Menucel zinc (azufre 3 % y zinc 7 %) granulado a razón de 0.71 kg /ha. Esta aplicación contribuyó a que las plantas tuvieran un normal crecimiento y que superaran las deficiencias de zinc que se presentaron en algunas plantas o en pequeñas áreas de varios bloques, superando las decoloraciones amarillas y blancas.

#### 2.6.4 Control de malezas

El crecimiento de las malezas se propician cuando la tierra es pobre, si está preparada en forma irregular y si existen áreas que no estén cubiertas por el agua. Mientras más corta sea la distancia entre una planta y otra habrá menos maleza, luz insuficiente para que las malezas germinen y crezcan, mientras más pequeñas sean las malezas, menor será el daño que causen (Vergara, 1990). Cuando no se realiza ninguna práctica de control de malezas, las pérdidas de rendimiento promedio son del 60 por ciento (Agüero, 1996).

A los diez días después de la germinación se realizó un control químico con Commad (Clomazone) más 2-4-D (2, 4 diclorofenoxiacético) a razón de 1.13 lt/ha y 0.71 lt/ha respectivamente. A los 50 días se realizó un control manual de malezas. Cabe señalar que la buena preparación que se dio al terreno contribuyó a reducir la incidencia de las malezas. Las malezas que se presentaron fueron: *Cyperus ira*, *Monochoria vaginalis*, *Echinochloa colonum*, *Rottboelia cochinchinensis*.

#### 2.6.5 Control de plaga

La mayor parte del arroz se cultiva en los trópicos cálidos y húmedos, desgraciadamente las condiciones tropicales favorecen también a la proliferación de las plagas del arroz. El problema de los insectos se acentúa todavía más en las regiones en que se cultiva arroz durante todo el año. En esas zonas los insectos no sufren una latencia clara, sino que se presentan durante todo el año en generaciones escalonadas (Contín, 1990).

En la siembra de invierno se aplicó Confidor (Imadacloprid) para el control de taladradores del tallo a razón de 0.05 kg/ha y para el control de plagas de follaje y panícula se realizaron tres aplicaciones de MTD-600 (Metamidafos) sólo a razón de 1 lt/ha, más tres aplicaciones en mezcla de Cypermat (Cypermetrina) más MTD-600 (Metamidafos) en dosis de 1.78 lt/ha y 1lt/ha respectivamente (Narváez, 1998).

#### **2.6.6 Control de enfermedades del cultivo de arroz**

Las enfermedades comunes del arroz pueden agruparse de acuerdo con el organismo que la causa. Una enfermedad puede ser provocada por hongos, bacterias, virus y nemátodos. Además existe un quinto grupo causal de enfermedad y son enfermedades fisiológicas que se asocia a desordenes nutritivos (Contín, 1990).

Se aplicó Benlate (Benomil) a razón de 0.64 kg/ha para la protección de espigas a los 65 y 85 días de germinado el arroz. Además se aplicó Silvacur combi 30 EC (Tebuconazol-triadimenol) a los 45 y 65 días después de la siembra para el control de manchado del grano a razón de 0.37 lt /ha (Narváez, 1998). Se identificó y se determinó el grado de incidencia de las enfermedades, utilizando la escala de evaluación estándar para arroz del CIAT (1983). Estas fueron Piricularia y Helminthosporiosis (Página 36).

#### **2.6.7 Manejo de agua**

El riego por gravedad consiste en reducir la superficie regada mediante el riego en surcos alternados en el caso de los cultivos en hileras repercute en general muy poco sobre la cantidad total de agua de riego necesaria (Doorenbos & Pruitt, 1977).

El manejo de agua se realizó de acuerdo al manejo convencional de la finca las Lajas, manteniendo una lámina de dos pulgadas de agua hasta los 15 días después del 100 por ciento de la floración (Narváez, 1998).

### **III. RESULTADOS Y DISCUSIONES**

Los trabajos de mejoramiento genético implementados en el germoplasma de arroz se llevan a cabo en el mundo, específicamente en Latino América y el Caribe su objetivo es incrementar los rendimientos del cultivo, pero su verdadero éxito depende principalmente de la eficiencia con la cual los científicos evalúan y utilizan a las líneas con características deseables, es decir materiales genéticos superiores, el cual es el objetivo fundamental de los mejoradores (CIAT, 1983).

Para el cumplimiento de éste objetivo se realizó la unificación de terminologías y de criterios para la evaluación de germoplasmas de arroz, por parte de los científicos del mundo que colaboran con el programa de pruebas Internacionales de arroz (IRTP), el cual propusieron el sistema estándar de evaluación para arroz. Esto permite utilizar una escala uniforme de evaluación con una clasificación rápida y correcta en gran número de materiales (CIAT, 1983).

Se utilizó el sistema de evaluación estándar para arroz del CIAT (1983), a través de calificaciones o escalas del 1 al 9, considerándose las escalas del 1 a 3 excelentes, del 3 a 5 buenos, del 5 al 7 regular y la escala del 7 al 9 como no deseable dentro de una línea o variedad.

El Programa Nacional de Arroz a través del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), evaluó diez líneas promisorias de arroz en comparación con tres variedades comerciales, mediante pruebas avanzadas de rendimiento, donde se presentaron diferencias significativas en sus características en sus componentes de rendimiento y de la calidad industrial del grano, tomándose en cuenta todas las variables sometidas a estudio.

### 3.1 Características agronómicas

#### 3.1.1 Floración (FI)

La floración inicia apartir de la ejerción de la panícula con la rotura de las primeras anteras dehiscentes en las espiguillas terminales de las ramas de la panoja. La floración se produce aproximadamente 25 días después del engrosamiento prefloral del tallo, sea cual fuere la variedad y continua sucesivamente hasta que todas las espiguillas de la panoja florecen, luego ocurre la polinización (Contín, 1990).

La apertura de las espiguillas depende de condiciones de temperatura, luz y humedad. La intensidad máxima de aperturas puede variar de 1 a 2 horas con la temperatura; la temperatura óptima de floración es de 30°C. Las condiciones óptimas de humedad se sitúan entre el 70 y el 80 por ciento (Angladette, 1975).

Los tratamientos estudiados presentaron un período promedio de floración de 76 días, el testigo Taichung sen-10 resultó ser el material más precoz con 72.00 días a floración. Por otro lado el material que resultó ser más tardíos fue el tratamiento 8 con 81.00 días a floración (Tabla 17 y Figura 2).

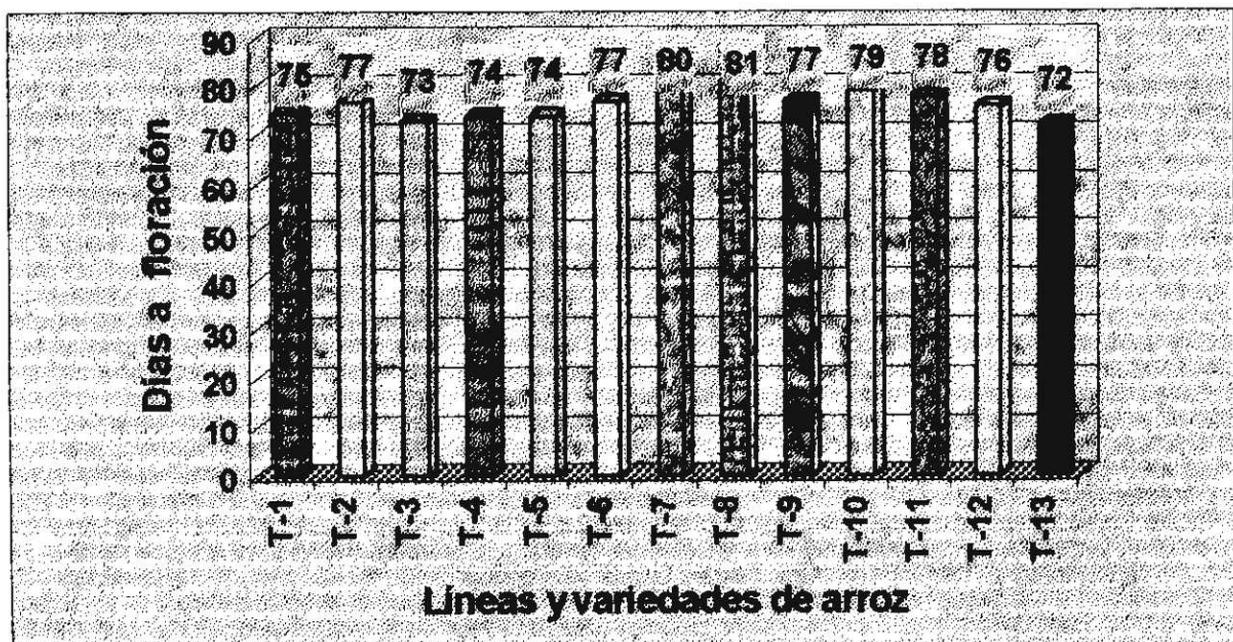


Figura 2. Días a floración de diferentes líneas y variedades de arroz en la finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998.

Las diferencias en días a floración entre los tratamientos evaluados, con respecto al que resultó ser el más precoz y el más tardío fue debido a factores climáticos influyendo directamente las constantes nubosidades que se presentaron en el campo debido a altas precipitaciones a consecuencia del huracán Mitch. Otro factor es la característica intrínseca de cada variedad o línea en la duración de la floración, coincidiendo con lo que asegura Jennings (1985), que la duración total de la floración de una panícula parece ser un carácter varietal y el orden de la floración de las espiguillas es un fenómeno complejo que tiene una tendencia centripeta. Angladette (1975), afirma que la duración de apertura floral es más prolongado cuando hay frío y el tiempo se encuentra nublado.

### **3.1.2 Altura de planta (Ht)**

La altura de la planta de arroz (*Oryza sativa* L.) puede estar fuertemente influenciada por las condiciones ambientales (CIAT, 1983). Este cultivo posee una altura variable, ya que existen variedades o líneas de porte bajo y porte alto, donde las variedades comerciales sus alturas oscilan entre 1m a 1.5 m (Zabala & Ojeda, 1988). La altura esta relacionada con la profundidad del agua y aumenta al incrementarse la capa de agua.

No se encontró diferencias significativa entre los tratamientos, por lo tanto, se ubican en una misma categoría estadística " a ". El tratamiento 5 fue el que alcanzó la mayor altura con 104.00 cm. El tratamiento 7 fue el que obtuvo la menor altura con 93.53 cm. En el cultivo de arroz la fuerza de los tallos y la resistencia al acame disminuye al aumentar la altura de la planta (Contin, 1990). Mediante el sistema de evaluación estándar para arroz del CIAT 1983, la altura de la planta se clasificó en: Plantas semienanas, para todos los tratamientos (Tabla 17 y Figura 3).

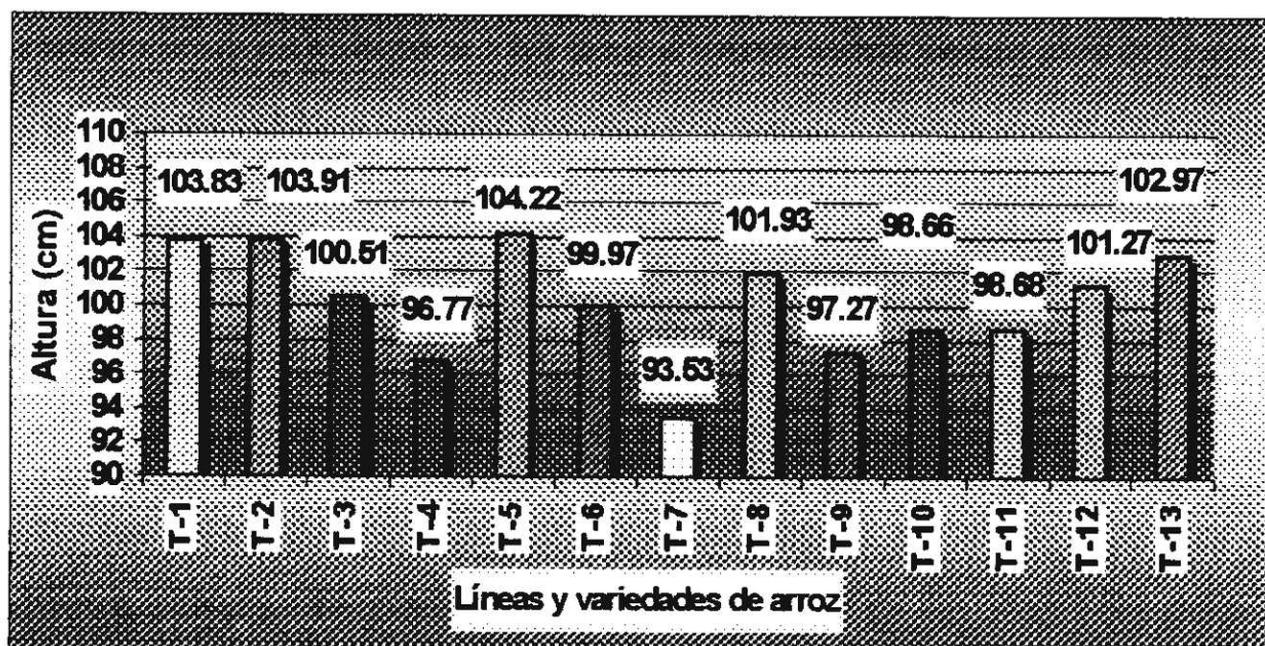


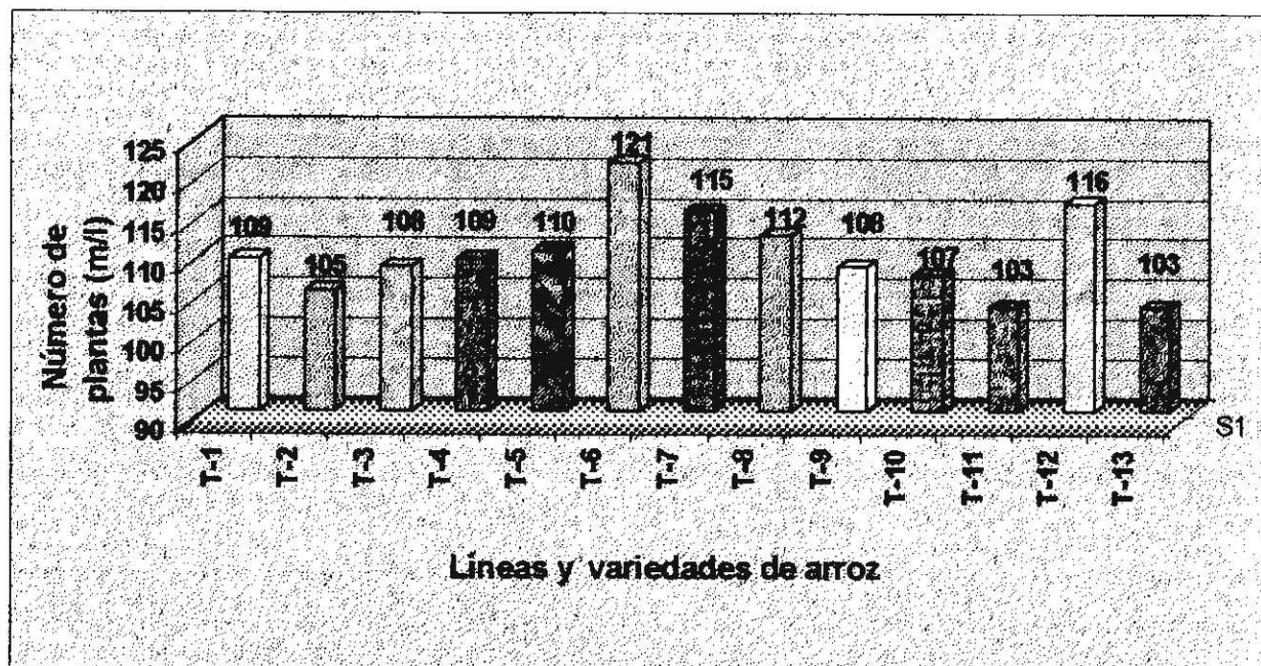
Figura 3. Altura de planta de líneas y variedades arroz en la finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998.

Los tratamientos que obtuvieron la mayor altura se debió a que presentaron mayor elongación en sus entrenudos. Coffman & Kauffman (1984), aseguran que la altura de planta de arroz, está condicionada por factores genéticos, como son sus características genotípicas y fenotípicas de cada variedad.

### 3.1.3 Habilidad de macollamiento (Ti)

Según Ortega (1973), el macollamiento es la formación de un haz o manojo que puede reunir 15 tallos o más por planta. De Datta (1986), afirma que los renuevos se desarrollan a partir del tallo principal en orden alterno, se inicia con la aparición del primer renuevo que procede de la yema axilar de uno de los nudos más bajos produciendo renuevos secundarios. A su vez, éstos últimos producen el grupo de renuevos terciarios. El aumento del número de renuevos prosigue hasta llegar al máximo y coincide justamente con el estado de diferenciación de la panícula.

No se encontró diferencia significativa, entre los tratamientos, por lo tanto, se ubican en una misma categoría estadística "a". El tratamiento 6 fue el que obtuvo más tallos por metro lineal con 121.00 obteniendo el primer lugar. Mientras que los testigos Oryzica Llanos-4 y Taichung sen-10, obtuvieron el menor número de tallos por metro lineal con 103 para ambas variedades, siendo superado por el tratamiento antes mencionado (Tabla 17 y Figura 4).



**Figura 4.** Habilidad de macollamiento de diferentes líneas y variedades de arroz en la finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998.

El macollamiento se vio afectado por la temperatura, ya que el promedio en el mes de septiembre fue de 26.8 °C, siendo éste mes donde se llegó a la máxima formación de renuevos, esto coincide con lo que aseguran Zabala & Ojeda (1988), que el macollamiento se retarda a temperaturas por debajo de 29 °C y se suspende por debajo de 19 °C.

### 3.1.4 Vigor (Vg)

El vigor de la planta arroz (*Oryza sativa* L.), lo definen los genetistas como las variedades que corresponden al nitrógeno y maduran entre 110 a 140 días, tienen gran vigor vegetativo temprano, capacidad relativamente grande de producción de renuevos o hijos, hojas bastante cortas y de crecimiento erecto, tallos cortos (Contín, 1990).

El vigor inicial es importante, porque disminuye la competencia de malezas, compensa la pérdida de plantas y las bajas densidades de siembra y contribuye a que el cultivo obtenga su área foliar crítica a la floración (Mdoomoto, 1992).

Cuando se analizó el vigor de los tratamientos estudiados a través del sistema estándar para arroz del CIAT (1983), se encontraron dos categorías: La primera categoría corresponde a plantas muy vigorosas y dentro de ésta se ubica el tratamiento 4, y el testigo INTA N-1, representando un 23 por ciento del total de los tratamientos sometidos a estudio, la segunda categoría corresponde a plantas vigorosas y dentro de ésta se ubican los tratamientos 2, 3 y los testigos Oryzica Llanos-4 y Taichung sen-10, representando el 77 por ciento de plantas vigorosas (Tabla 17). Según el CIAT (1983), el vigor vegetativo del material seleccionado está influenciado por factores como habilidad de macollamiento, altura de planta y grosor del tallo.

### **3.1.5 Acame o volcamiento (Lg)**

En el cultivo de arroz la resistencia al acame disminuye al aumentar la altura de las plantas, por lo tanto, la fuerza de los tallos disminuye. Cuando los tallos son cortos y robustos poseen resistencia a doblarse (Contín, 1990).

Jennings (1985), afirma que los cultivos de arroz tropicales, por lo común se acaman mucho antes de la madurez y a veces, antes de la floración, ésto contribuye a que se obtengan rendimientos relativamente bajos. La resistencia al volcamiento esta relacionada principalmente con la poca altura de la planta. Esta resistencia esta ligada a otras características como: el diámetro del tallo, el espesor de las paredes y el grado hasta el cual las vainas de las hojas se adhieran a los entrenudos (Blandón & Díaz, 1997).

Cuando se analizó el acame de los tratamientos, mediante el sistema de evaluación estándar para arroz del CIAT (1983), se logró clasificar en dos categorías: La primera categoría correspondió a tallos fuertes, es decir, plantas sin volcamiento, dentro de ésta se ubica el tratamiento y en la misma categoría se encuentran los tres testigos sometidos a estudio. Una segunda categoría correspondió a tallos moderadamente fuertes, en ésta se ubicaron los tratamientos 3 y 7 (Tabla 17).

Todos los tratamientos fueron afectados por los fuertes vientos y precipitaciones constantes provocadas por el huracán Mitch en la etapa reproductiva de las líneas variedades. Los tratamientos que se encuentran clasificados en la escala 3, resultaron más afectados por los vientos, debido a que sus tallos eran delgados y entrenudos largos, siendo ésta una característica genética de ese material evaluado.

Vergara (1990), argumenta que los principales factores que inciden en el volcamiento es la altura de planta, la distancia entre plantas, el grosor del tallo y los entrenudos, el viento, la lluvia y la cantidad de fertilizante aplicado.

### **3.1.6 Senescencia (Sen)**

Según el CIAT (1983), la senescencia esta referida a la madurez de las hojas de la planta de arroz, ya que la rápida senescencia de las hojas puede ir en detrimento del rendimiento de los granos de arroz que no se encuentran completamente llenos. De Datta (1986), plantea que la senescencia inicial se expresa primero en las hojas y vástagos no productivos, es decir que no poseen panículas, esto se hace evidente en la base de la planta.

El conocimiento de las características de la variedad o líneas y el número aproximado de días que necesita, desde la siembra hasta la maduración servirá como guía para determinar el momento oportuno para su recolección. El color de las hojas y tallos no deben utilizarse como indicación de la madurez del grano, puesto que muchas variedades de maduración temprana, responden a la fertilización nitrogenada tienden a tener hojas y tallos verdes, incluso cuando los granos están completamente maduros (Contín, 1990).

Mediante el sistema de evaluación estándar para arroz del CIAT (1983), se clasificó en dos categorías: tardía y lenta, para los tratamientos 8, 9 y el testigo Oryzica Llanos-4. En una segunda categoría: Intermedia estan los tratamientos 3, 6, 7; y los testigos INTA N-1 y Taichung sen-10 (Tabla 17).

La senescencia que presentaron los materiales que fueron sometidos a estudio, se debió a las características propias de cada variedad, como lo afirma Angladette (1975), que la senescencia es una respuesta genética de cada variedad y contribuye a que el rendimiento se vea beneficiado o afectado por la lenta o rápida senescencia de las plantas de arroz.

### **3.1.7 Ejercicio de la panícula (Exs)**

Angladette (1975), el pedúnculo y el raquis se unen al nudo inferior de la panícula y la distancia del nudo a la articulación Vaina- limbo panicular, permite el grado de ejercicio de la panícula. De Datta (1986), define que la etapa de elongación de los entrenudos y panículas va seguida por la emergencia de la panícula fuera de la vaina del estandarte.

La formación de las panículas se inicia con la diferenciación del primordio de la panícula, esto sucede a los 30 ó 34 días antes de la emergencia de la hoja bandera y se hace visible hasta los 11 días. El período de desarrollo de la panícula y el raquis de la inflorescencia crece dentro de la vaina de la hoja bandera, esto origina un abultamiento llamado embuchamiento o panzoneo (Bird & Soto, 1991).

Mediante el sistema de evaluación estándar para arroz del CIAT (1983), se clasifican los tratamientos en tres categorías distintas: La primera, buena ejerción para los tratamientos 6, 9, y el testigo INTA N-1. En la segunda categoría ejerción moderada se ubicaron los tratamientos 3, 7, y el testigo Oryzica Llanos-4. En la tercera categoría ejerción parcial se ubicó sólo el testigo Taichung sen-10. Por otro lado los tratamientos que presentaron la menor ejerción fueron: El testigo Taichung sen-10 y el tratamiento 2 con 3.00, 4.30 cm respectivamente (Tabla 17 y Figura 5).

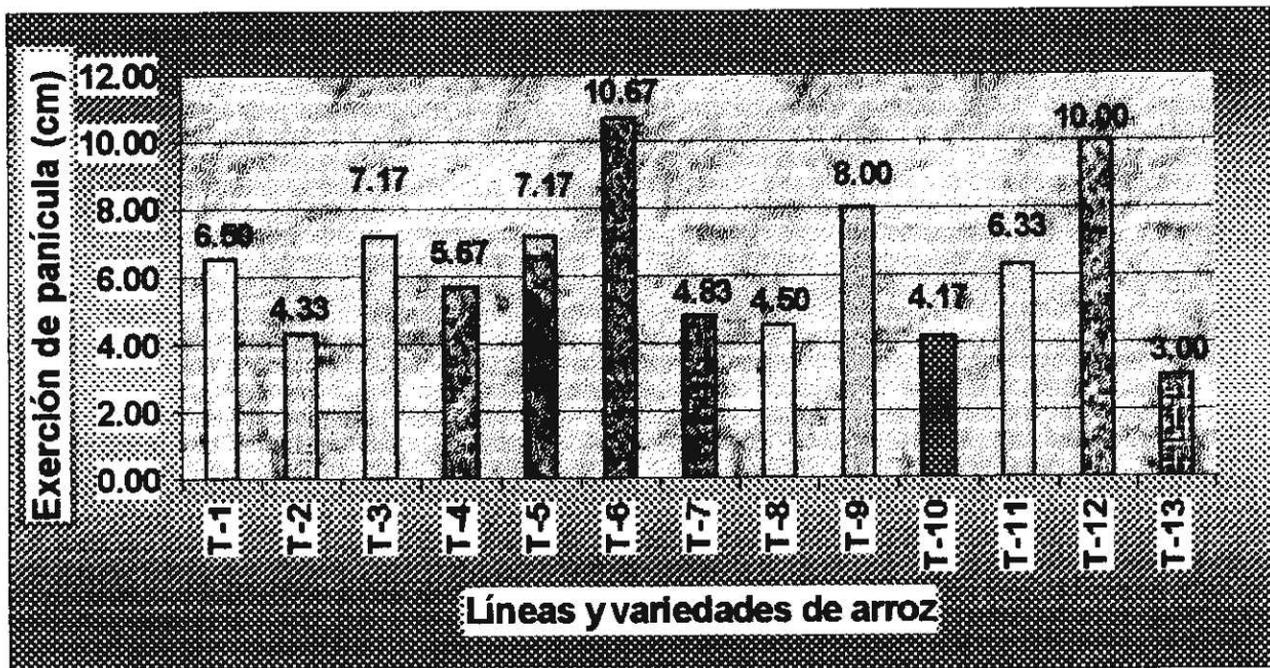


Figura 5. Ejerción de la panícula de diferentes líneas y variedades de arroz, finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998.

La variación de ejerción de la panícula que presentaron los tratamientos estuvo condicionada por factores genéticos y climáticos como la temperatura y el fotoperíodo, tal como lo afirma Bird (1995), que la duración de la ejerción, depende de las características de cada variedad y de las condiciones del medio sobre todo de la temperatura y duración del día.

El CIAT (1983), asegura que la inhabilidad de las panículas para emerger completamente de la hoja bandera se considera como un defecto genético y los que contribuyen a este defecto son los factores ambientales y enfermedades.

### 3.1.8 Desgrane (Thr)

Anglatette (1975), afirma que el desgranado ocasiona pérdidas considerables, en las variedades de arroz silvestre. Aparentemente, las variedades de grano corto se desgranar menos que las de grano largo. El grado de desgrane debe ser apropiado, pues entorpece la trilla y provoca pérdidas por los granos que quedan prendidos a las panículas y son expulsados con la paja (Topolanski, 1975).

La escasa resistencia al desgrane aumenta las pérdidas de grano antes de la recolección. En cambio la resistencia excesiva, impide el desgrane absoluto de la panícula y favorece la rotura de las raquillas más que la separación del grano, esto dificulta la trilla y retrasa el secado del arroz cáscara (Tinarelli, 1989).

A través del sistema de evaluación estándar para arroz del CIAT (1983), se ubicó en una misma categoría intermedia todos los tratamientos estudiados. En la categoría resistente, se ubicó el testigo INTA N-1. El tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de desgrane fue: El testigo INTA N-1 con 5.00 por ciento. El tratamiento 3 obtuvo el mayor porcentaje de desgrane con 21.00 por ciento (Tabla 17 y Figura 6).

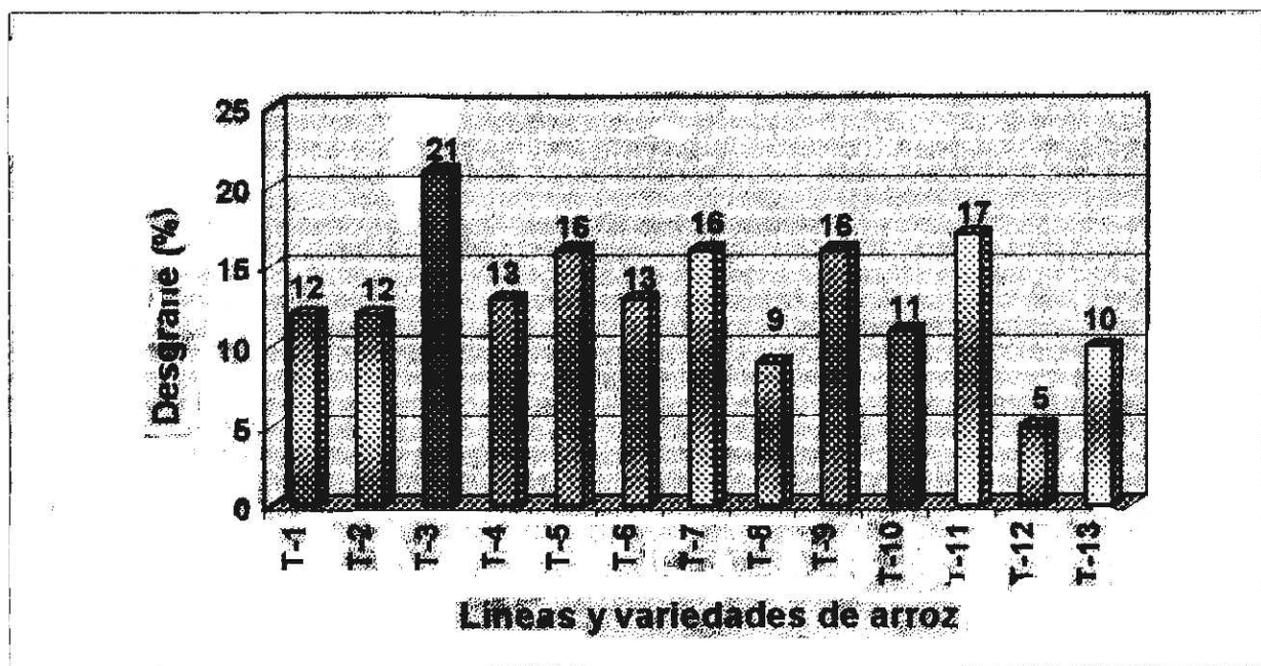


Figura 6. Desgrane de la panícula de diferentes líneas y variedades de arroz, finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998.

Los diferentes porcentajes de desgrane que presentaron los tratamientos y testigos fue debido a sus condiciones genéticas y por su variabilidad entre ellos, tal como lo plantea Tinarelli (1989), que el desgrane es consecuencia de 1 ó 2 genes, éstos son responsables en el grado de desarrollo y variación de la suberización de la capa de células que unen la cariósida con el pedúnculo. Además la variabilidad genética es la responsable de las segregaciones independientes de los distintos caracteres de la producción de genotipos, como la cariósida roja de fácil desgrane.

### **3.1.9 Aceptabilidad fenotípica (PAcp)**

La aceptabilidad fenotípica es una evaluación subjetiva que se realizó a los tratamientos del cultivo de arroz de acuerdo a los objetivos de mejoramiento para la localidad, donde fue sometida a estudios dichos materiales. Por lo tanto, la calificación debe reflejar las condiciones del material con respecto a las características que tienen valor para la localidad (CIAT, 1983). La aceptabilidad es el aspecto físico o porte que desarrollaron cada uno de los tratamientos adaptadas a la zona donde fueron cultivadas.

El cultivo de arroz se ha desarrollado a través de la aplicación de la ciencia y técnica logrando saltos cualitativos y cuantitativos; donde el mejoramiento genético ha jugado un papel muy importante (Zabala & Ojeda, 1988).

A través del sistema de evaluación estándar para arroz del CIAT (1983), la aceptabilidad fenotípica se clasificó en dos categorías: En la categoría excelente, se ubicaron los tratamientos 3, 6. En la segunda categoría buena, se ubicaron los tratamientos 7, 9 y los testigos INTA N-1 y Taichung sen-10 (Tabla 17).

La aceptabilidad obtenida por los tratamientos fue debido a la adaptabilidad al agroecosistema, donde se desarrollaron éstos materiales, coincidiendo con lo planteado por Tinarelli (1989), que la adaptabilidad se origina a partir de la necesidad de obtener genes aptos para distintos lugares, donde puedan establecerse en diferentes tipos de suelo, clima, luz, temperatura, factores genéticos y de carácter fisiológico.

Tabla 17. Características agronómicas de las variedades de arroz, las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998.

Tratamientos	Líneas y variedades	Fl	Ht		Ti		Vg	Lg	Sen	Exs		Thr		PACP	
		Días	cm	C	E	P/m	C	E	E	E	E	Cm	E	%	E
1	CT-8240-1-3-5P	75.00	103.80	a	1	109.00	a	3	3	5	3	6.50	5	12.00	3
2	CT-8008-16-29-1P	77.00	103.90	a	1	105.00	a	3	3	5	3	4.30	5	12.00	3
3	CT-8553-3I-MI-MC	73.00	100.50	a	1	108.00	a	3	3	5	3	7.17	5	21.00	1
4	CT-9153	74.00	96.70	a	1	109.00	a	1	3	5	3	5.60	5	13.00	3
5	CT-8837-3C-4C-MC	74.00	104.20	a	1	110.00	a	3	3	5	3	7.17	5	16.00	3
6	CT-8837-1C-2C-MC	77.00	99.90	a	1	121.00	a	3	1	5	1	10.60	5	13.00	1
7	CT-8008-16-3	80.00	93.50	a	1	115.00	a	1	3	5	3	4.80	5	16.00	3
8	P4-127-F3-30	81.00	101.90	a	1	112.00	a	3	1	1	3	4.50	5	9.00	3
9	Cuyamel 3820	77.00	97.20	a	1	108.00	a	3	1	1	1	8.00	5	16.00	3
10	CT-5747-24-5	79.00	98.60	a	1	107.00	a	3	1	5	3	4.10	5	11.00	1
11	Oryzica Llanos-4	78.00	98.60	a	1	103.00	a	3	1	1	3	6.30	5	17.00	1
12	INTA N-1	76.00	101.20	a	1	116.00	a	1	1	5	1	10.00	3	5.00	3
13	Taichung sen-10	72.00	102.90	a	1	103.00	a	3	1	5	7	3.00	5	10.00	3
<b>ANDEVA</b>		<b>Ns</b>		<b>Ns</b>											
<b>C.V %</b>		<b>6.5</b>		<b>13</b>											

**Claves :**

Fl = Floración en días

Ht = Altura de planta en centímetros

Ti = Habilidad de macollamiento

Vg = Vigor

Lg = Acame

Sen = Senescencia

P/m = Plantas por metro lineal

Ex = Ejerción de la panícula

Thr = Desgrane

PACP = Aceptabilidad fenotípica

E = Escala estándar del CIAT 1983

cm = Centímetro

C = Categoría según Tukey

### 3.1 Características de rendimiento

#### 3.2.1 Longitud de la panícula (PnL)

Según Angladette (1975), la longitud de las panículas es medida desde el nudo panicular o ciliar hasta la extremidad superior y está determinado por las variedades y las condiciones del medio. La longitud de las panículas está en función inversa al número de ramificaciones del raquis y al número de panículas.

La longitud de las panículas se correlacionan con la longitud final del tallo, depende de la temperatura experimentada por la planta, antes de la iniciación floral o durante el período de alargamiento internodal, el crecimiento de la paja, se acelera con un descenso de la temperatura, antes de la iniciación floral (Tinarelli, 1989).

Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, por lo tanto, el conjunto de los tratamientos comparados se ubicaron en siete categorías diferentes. El tratamiento 8, fue el que obtuvo la mayor longitud de panícula con 26.00 cm. El material que resultó ser el de menor longitud es el tratamiento 9 con 20.00 cm (Tabla 18 y Figura 7).

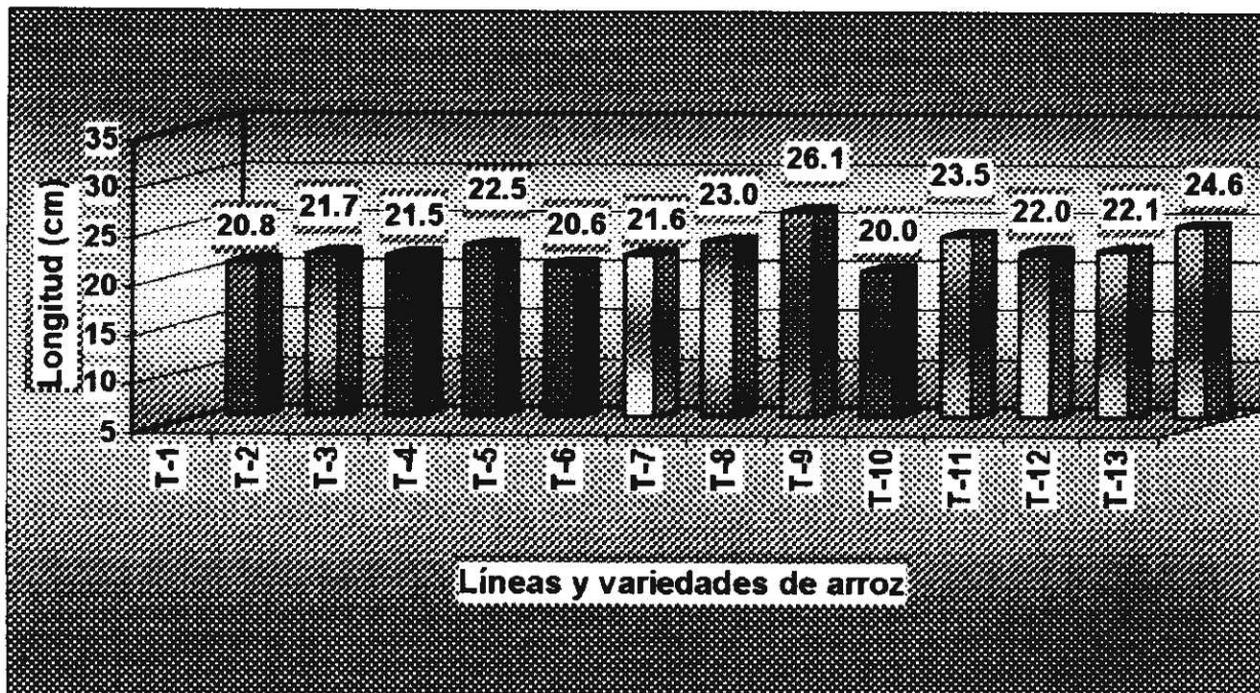


Figura 7. Longitud de la panícula de diferentes líneas y variedades de arroz de la finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998.

Las variaciones que se presentaron en la longitud de panícula de los tratamientos evaluados fueron por factores genéticos y ambientales como lo plantea Topolanski (1975), que la longitud de panículas está determinado por un carácter específico hereditario y está influenciado directamente por poligenes. Angladette (1975), argumenta que las fluctuaciones de temperatura están correlacionada con la longitud de panículas, por lo que ocasiona variaciones en la longitud final de la panícula.

### 3.2.2 Número de granos por panícula.

El número de granos por panícula depende las condiciones nutritivas de la planta en la fase de formación embrional de la panícula, el cual inicia ente los 50-70 días después de la germinación de la semilla. También depende de las condiciones térmicas, por la elevada tasa de esterilidad que produce las bajas temperaturas; y lumínicas. Esto determina el número de flores de la panícula (Tinarelli, 1989).

Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, por lo tanto, se ubicaron en siete categorías estadísticas diferentes entre sí. Los materiales que más granos por panícula obtuvieron fueron el testigo Taichung sen-10 y el tratamiento 6 con 146.00 y 144.00 granos respectivamente. El tratamiento 3 fue el que menos granos por panícula obtuvo con 104.00 granos (Tabla 18 y Figura 8).

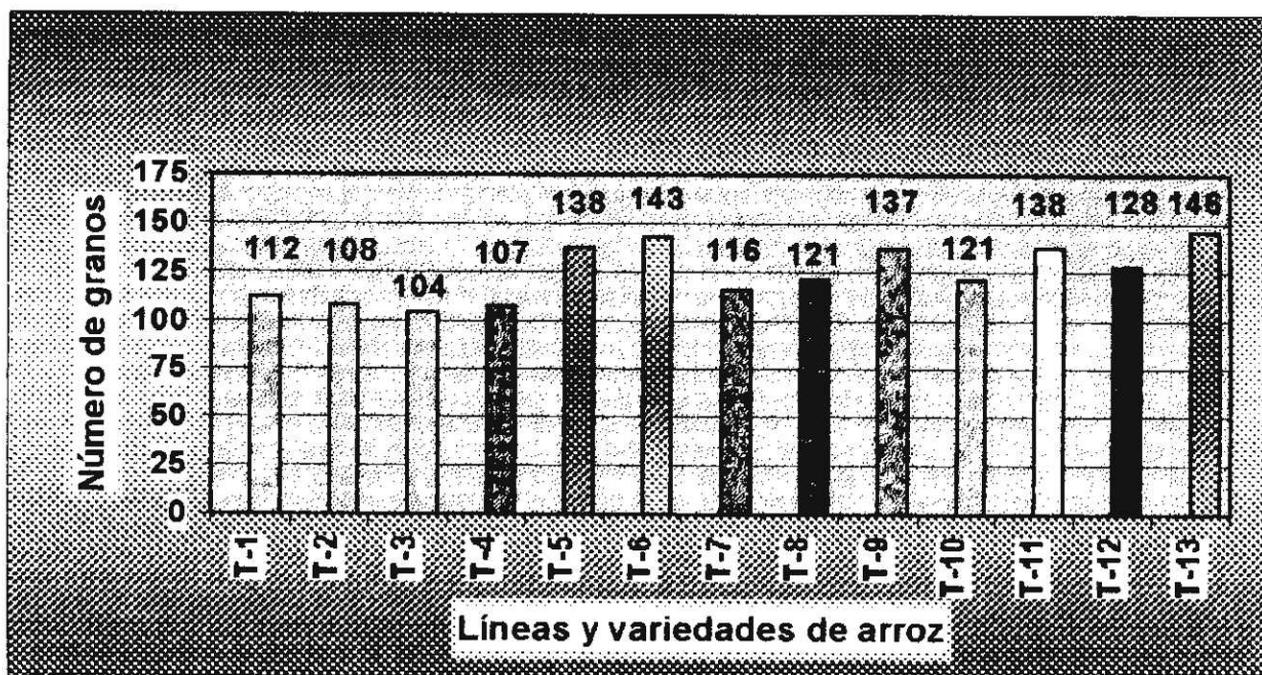


Figura 8. Número de granos por panícula de diferentes líneas y variedades de arroz en la finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998.

El número de granos por panícula registrado por los tratamientos sometidos a estudio, reflejó diferencias entre sí, debido a factores ambientales como el exceso de humedad, temperatura y luminosidad, tal como lo argumenta Blandón & Díaz (1997), que el número de granos puede estar afectado por factores ambientales como el exceso o deficiencia de humedad y está ligado con la fertilidad o esterilidad de la panícula. Estas condiciones pueden determinar que se forme un mayor o menor número de espiguillas o granos.

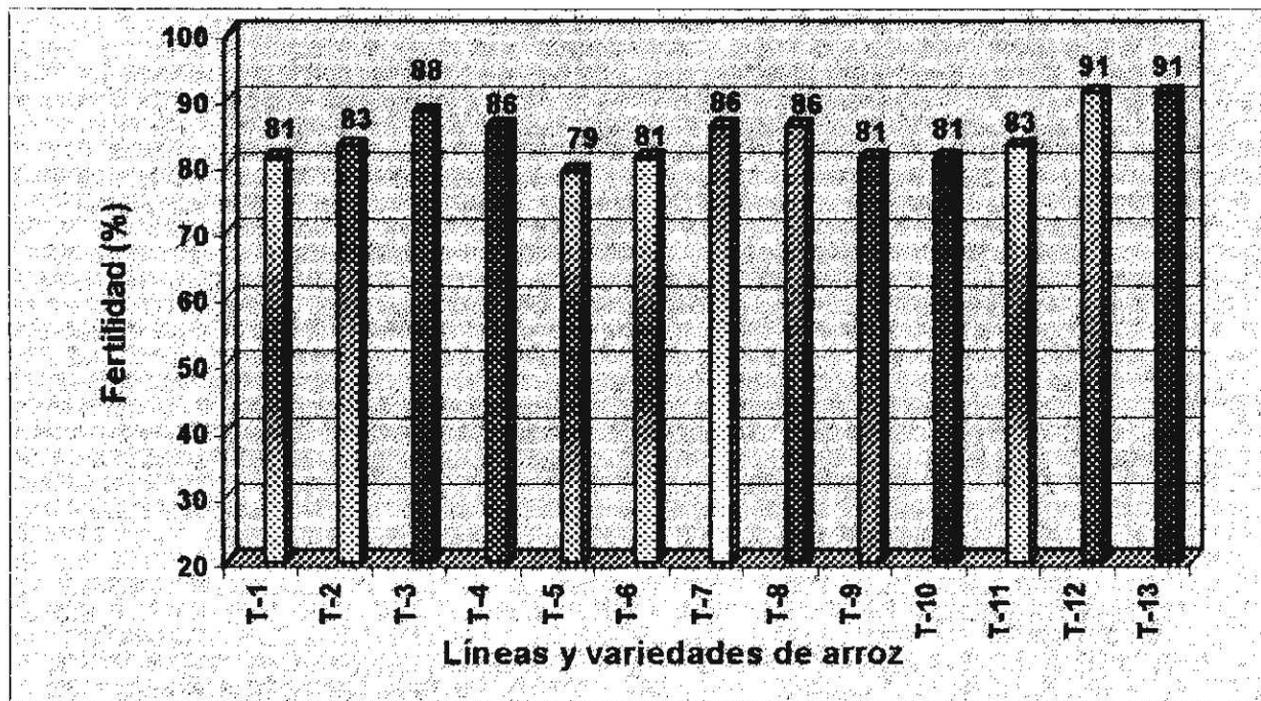
De Datta (1986), asegura que el clima afecta directamente los procesos fisiológicos, que influyen en el crecimiento, el desarrollo y la formación del grano de arroz.

### **3. 2. 3 Fertilidad de espiguillas (St)**

La fertilidad de espiguillas está influenciada, más por las condiciones térmicas que por las condiciones vegetativas, por la elevada tasa de esterilidad que producen las temperaturas bajas desde la formación embrional de la panícula, hasta que concluye la floración. La temperatura crítica para inducción de la esterilidad, se sitúa entre 10 a 15 °C. Entre los 24 a 25 días antes de la floración, la esterilidad puede afectar a las flores del ápice de la panícula, provocando esterilidad apical (Tinarelli, 1989).

Los altos rendimientos se dan cuando el 70 ó 80 por ciento de la materia seca necesaria para el llenado del grano se forma por fotosíntesis, después del espigamiento y el 20 ó 30 por ciento restante se forma por traslocación de elementos sintetizados antes del espigamiento (Zabala & Ojeda, 1988).

Por medio del sistema de evaluación estándar para arroz del CIAT (1983), la fertilidad de los tratamientos estudiados se presentó, sólo en dos categorías. La primera categoría altamente fértil, se ubicaron los testigos INTA N-1 y Taichung sen-10 con el 91.00 por ciento de fertilidad de espiguillas para ambos testigos, resultando el mayor porcentaje obtenido dentro de los tratamientos. Por otra parte el tratamiento 5 fue el que menor porcentaje con 79.00 por ciento de fertilidad de espiguillas (Tabla 18 y Figura 9).



**Figura 9.** Fertilidad de espiguillas de diferentes líneas y variedades de arroz de los tratamientos evaluados en la finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998.

El material genético que fue sometido a estudio presentó considerables resultados en cuanto a la fertilidad de las espiguillas, debido a que las condiciones de temperatura fueron óptimas, para que se produjera un buen llenado de las espiguillas al momento de la floración, ya que la fertilidad está influenciada más por las condiciones térmicas que por las condiciones vegetativas.

Zabala & Ojeda (1988), afirman que cuando la temperatura disminuye por debajo de lo óptimo, ésta se sitúa entre 25 a 31°C, la fotosíntesis, respiración, fijación de elementos minerales, la traslocación de éstos y otras sustancias orgánicas se ven reducidos y va en detrimento de la fertilidad de las espiguillas y por ende del rendimiento del cultivo.

### 3.2.4 Peso de 1 000 granos

Los diferentes tipos de granos se distinguen por su longitud, relación de longitud a grosor, grosor y peso del grano, tanto para el arroz cáscara como para el arroz moreno o blanco (Temnick, 1972). Las características estéticas del arroz dependen de los caracteres fisicomorfológicos de cada variedad: Longitud del grano, su forma representada por la relación entre longitud y anchura; el peso de 1 000 semillas depende del volumen del elipsoide de revolución que representa al grano, por lo tanto, de su peso específico y es muy estable en buenas condiciones de cultivo y depende de la variedad (Sequeira, 1996).

Los tratamientos evaluados presentaron significancia entre sí. Ubicándose en nueve categorías estadísticamente diferentes. El tratamiento 8 fue el de mayor peso con 26.40 gramos. El que menor peso presentó fue el tratamiento 9 con 18.80 gramos (Tabla 18 y Figura 10).



Figura 10. Peso de 1 000 granos de arroz de los tratamientos evaluados en la finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998.

El peso de 1 000 granos de los materiales de arroz, estuvo determinado por los caracteres de cada variedad, cuando el cultivo se desarrolla bajo condiciones estables, puesto que existen variedades que son susceptibles al vaneado de las espiguillas, debido al ataque del chinche (*Nezara viridula*) por ejemplo Oryzica Llanos-4, siendo lo contrario el testigo INTA N-1, el cual es resistente al vaneado de las espiguillas, éste es un factor que influye directamente en el peso de 1 000 granos de arroz.

Tinarellí (1989), plantea que las características estéticas del arroz dependen de los caracteres genéticos de cada variedad, ya sea su forma, longitud, grosor, tamaño de cada grano. Además afirma que las plagas inciden directamente en el llenado del grano y en la producción misma.

### **3.2.5 Rendimiento en grano (kg/ha)**

Los factores más importantes que afectan a los rendimientos del cultivo de arroz son los siguientes: El rendimiento potencial de la variedad y la reacción al abonado, el grado de control de las enfermedades, los insectos y las malas hierbas, los métodos de cultivo incluyendo la regulación del drenaje y del riego, el empleo eficaz de fertilizantes y el clima (Doyle, 1966).

En los trópicos, donde la temperatura es favorable para el cultivo del arroz durante todo año parece haber una duración óptima de crecimiento para altos rendimientos de grano (De Datta, 1986).

El rendimiento de los tratamientos evaluados presentaron diferencias significativas entre sí, por lo tanto, los tratamientos comparados se ubican en siete categorías estadísticamente diferentes entre sí.

Los testigos INTA N-1, Taichung sen-10 fueron los que obtuvieron el mayor rendimiento con 7 883.70 y 7 444.70 kg/ha respectivamente. El tratamiento 9 fue el de mayor rendimiento con 5711 kg/ha (Tabla 18 y Figura 11).

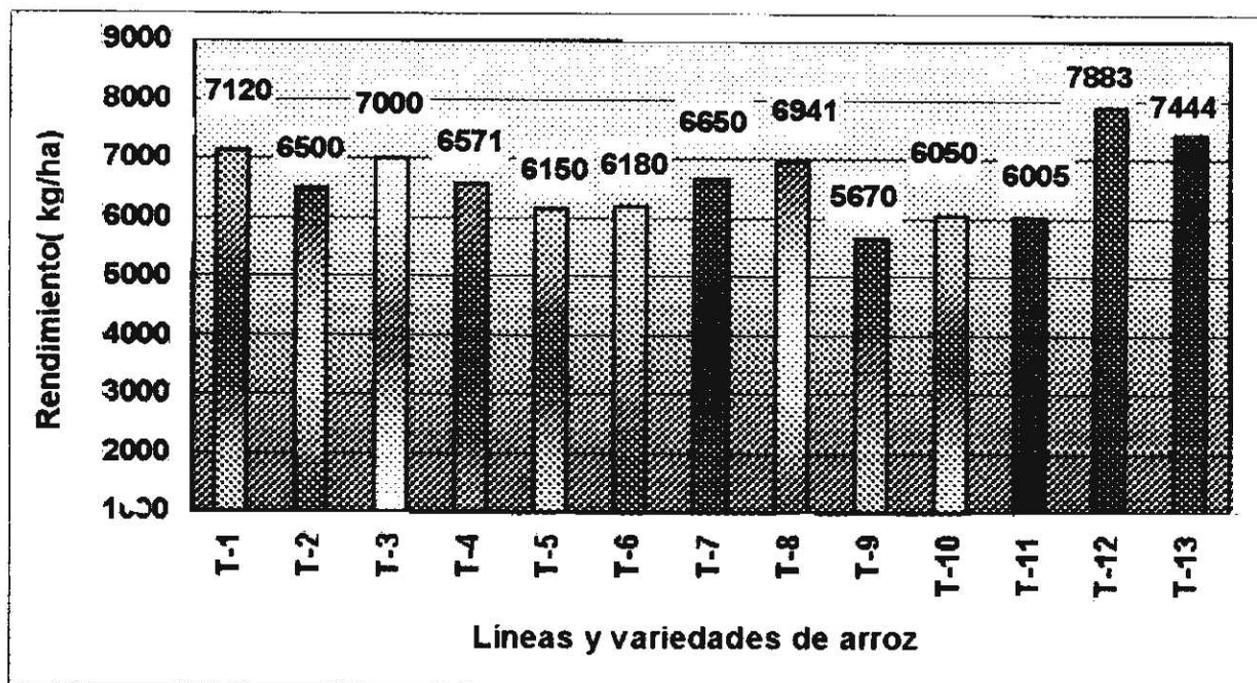


Figura 11. Rendimiento en grano del cultivo de arroz de los tratamientos evaluados en la finca las Lajas, Malacatoya, agosto -diciembre, 1998.

El rendimiento en grano de los testigos y los tratamientos fue afectado por las plagas en las etapas fenológicas 07 y 08; las condiciones climáticas fueron determinantes en las variaciones del rendimiento. Las lluvias constantes en la etapa de cambio del primordio, panzoneo y floración impidieron la aplicación de pesticidas en el momento adecuado para el control de plagas y enfermedades disminuyendo el rendimiento potencial de los materiales en estudio.

De Datta (1986), afirma que los productores consideran que la falta de un control adecuado del agua, de plagas y enfermedades, condiciones climáticas, son las principales limitaciones que afectan los rendimientos en el cultivo de arroz.

Tabla 18. Características de rendimientos de líneas y variedades de arroz, las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998.

Tratamientos	Líneas y variedades	PnL	Ngp	St		PMG	Yld
				E	%		
8	P4-127-F3-30	26.10 a	121.00 abcd	3	86.00	26.40 a	6 941.70 abcd
13	Taichug sen-10	24.60 ab	146.00 a	1	91.00	24.40 abc	7 444.70 ab
10	CT-5747-24-5	23.50 abc	121.00 abcd	3	81.00	22.20 cde	6 050.00 cd
7	CT-8008-16-3	23.00 bc	116.00 abcd	3	86.00	22.50 bcde	6 650.00 abcd
4	CT-9153	22.50 bcd	107.00 cd	3	86.00	23.60 abcd	6 571.00 bcd
12	INTA N-1	22.10 bcd	128.00 abcd	1	91.00	23.80 abcd	7 883.70 a
11	Oryzica Llanos-4	22.00 bcd	138.00 abc	3	83.00	20.60 def	6 005.70 cd
2	CT-8008-16-29-1P	21.70 bcd	108.00 bcd	3	83.00	22.50 bcde	6 502.00 bcd
6	CT-8837-1C-2C-MC	21.60 cd	143.00 a	3	81.00	23.20 abcd	6 419.50 bcd
3	CT-8553-3I-MI-MC	21.50 cd	104.00 d	3	88.00	25.70 ab	7 012.50 abc
1	CT-8240-1-3-5P	20.80 cd	112.00 bcd	3	81.00	24.00 abcd	7 147.90 abc
5	CT-8837-3C-4C-MC	20.60 cd	138.00 ab	3	79.00	19.20 ef	6 150.00 cd
9	Cuyamel 3820	20.00 d	137.00 abc	3	81.00	18.80 f	5 711.00 d
<b>ANDEVA</b>		*	*			*	*
<b>C.V %</b>		6.5	12.4			7.5	9.5

Claves :

PnL = Longitud de la panícula en (cm)

PMG = Peso de 1 000 granos en gramos

Ngp = Número de granos por panícula

Yld = Rendimiento de grano (kg/ha)

St = Fertilidad de espiguillas en porcentaje

E = Escala estándar del CIAT 1983

### **3.3 Evaluación de las principales enfermedades del cultivo de arroz**

#### **3.3.1 Piricularia en el cuello de la panícula y en los nudos (NBI)**

Es causada por (*Pyricularia oryzae* Cav) y su incidencia fue leve, ya que en los tratamientos 2, 3, 7, 8, 9,10 y en los testigos Oryzica Llanos-4, INTA N -1, y Taichung sen -10 se ubicaron en la escala 1, donde menos del 1 por ciento pocas ramificaciones secundarias fueron afectadas. Mientras que los tratamientos 1, 4, 5, 6 se ubicaron en la escala 3, donde entre el 1 y el 5 por ciento varias ramificaciones secundarias o ramificaciones principales fueron afectadas.

#### **3.3.2 Helmintosporiosis (BS)**

Es causada por (*Cochliobolus miyabeanus*) presentándose en forma más generalizada en la época de invierno en los tratamientos 4, 5, 7, 9, 10 y el testigo Oryzica Llanos-4 se ubicaron en la escala 1, donde menos del 1 por ciento el área foliar fue afectada. Mientras que los tratamientos 1, 2, 3, 6, 8 y los testigos INTA N -1 y Taichung sen-10 se ubicaron en la escala 3, donde entre el 1 al 5 por ciento del área foliar fue afectada.

### **3.4 Calidad industrial**

Las propiedades físicas del grano como longitud, anchura, transparencia, grado de elaboración, color y envejecimiento del arroz elaborado son indicadores de la calidad del grano. El contenido de amilosa del almidón del arroz es el principal factor para su comestibilidad. Guarda relación directa con la expansión del volumen y la absorción de agua durante la cocción y con la dureza o consistencia, blancura y opacidad del arroz cocido (Juliano, 1994).

Después del rendimiento, la calidad del grano es el factor más importante considerado por los fitomejoradores. Si los consumidores no aceptan el sabor textura, aroma o aspecto de una variedad recién desarrollada su utilidad disminuye considerablemente. El tamaño forma del grano, recuperación del arroz entero durante la molienda, ausencia de cavidad blanca, contenido apropiado de amilosa, temperatura de gelatinización, consistencia del gel y el aroma, son factores importantes en el desarrollo de una variedad exitosa de arroz (De Datta, 1986).

El aspecto del grano está determinado en gran parte por la opacidad del endospermo, la cantidad de almidón, ya sea del lado dorsal del grano (Cavidad blanca) o al centro del mismo (Centro blanco) y por la presencia del ojo u orificio que queda en el embrión, cuando se somete el arroz a molienda. Las cualidades de cocción y de consumo son determinadas en gran parte por las propiedades del almidón que constituye más del 90 por ciento del arroz pulido (Chandler, 1984).

Según Cano (1989), dice que los factores de calidad a considerar dentro del concepto de calidad molinera son los siguientes:

- Apariencia del grano: Se determina a través del análisis visual del grano, si el grano es traslúcido u opaco con característica de centro blanco.
- Centro Blanco: Se analiza a través de una prueba visual de los granos con una escala de 0 a 5. El cero indica que los granos no poseen centro blanco, el cinco indica que el centro blanco abarca todo el grano.
- Índice de Pilada: Es la cantidad de granos blancos enteros resultantes de la trilla de 100 gramos de arroz cáscara.
- Rendimiento de Molino: Es la cantidad de granos enteros y partidos provenientes de la trilla de 100 gramos de arroz cáscara.

Tabla 19. Análisis de calidad industrial de líneas y variedades de arroz, las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998.

Tratamientos	Líneas y variedades	Rendimiento de pilada			Índice de pilada		
		A.G (g)	A.I (g)	A.I %	G.E.P (g)	G.E.P %	G.Q %
1	CT-8240-1-2-3-5P	294.60	226.80	76.90	214.50	71.50	28.50
2	CT-8008-16-29-10	297.60	224.40	75.40	247.50	82.50	17.50
3	CT-8553-3I-MI-MC	294.00	223.50	76.00	246.00	82.00	18.00
4	CT-9153	296.10	219.30	74.00	199.50	66.50	33.50
5	CT-8837-3C-4C-MC	286.20	210.20	73.40	225.00	75.00	25.00
6	CT-8837-1C-1C-MC	294.30	222.90	75.70	222.00	74.00	26.00
7	CT-8008-16-3	292.80	217.20	74.10	250.20	83.50	16.50
8	P4-127-F3-30	294.30	215.40	73.10	201.00	67.00	33.00
9	Cuyamel 3820	297.60	235.20	79.00	246.00	82.00	18.00
10	CT-5747-24-5	297.00	219.60	73.90	250.50	83.50	16.50
11	Oryzica Llanos-4	282.60	210.20	74.90	238.50	79.50	20.50
12	INTA N-1	297.00	227.70	76.60	265.50	88.50	11.50
13	Taichung sen-10	294.00	220.80	75.10	258.00	86.00	14.00

Claves :

g = Gramos

A.G = Arroz granza

G.Q = Grano quebrado

G.E.P = Grano entero pulido gramo

A.I = Arroz integral

Cuando se evaluó la calidad industrial del ciclo agrícola comprendido entre agosto-diciembre de 1998, se tomó una muestra de 300 gramos, donde se analizó la prueba de calidad molinera del grano de todos los tratamientos y testigos, se determinó el rendimiento de pilada (Arroz integral), donde los que obtuvieron los máximos porcentajes fueron los tratamientos 9, 1 y 3 con 79.00, 76.90, 76.00 por ciento respectivamente. Los testigos INTA N-1 y Taichung sen-10 presentaron el 76.60 y 75.10 por ciento respectivamente. Los materiales que mayor rendimiento de pilada presentaron fueron Cuyamel 3820, CT-8240-1-3-5P, INTA N-1 y CT-8553-3I-MI-MC con 79.00, 76.90, 76.60 y 76.00 por ciento respectivamente (Tabla 19 y Figura 12).

Cuando se realizó el índice de pilada las variaciones andaban entre el 66.50 a 88.50 por ciento, provenientes del peso de grano entero pulido, los materiales que presentaron los mayores porcentajes fueron: Los Testigos INTA N-1, Taichung sen-10 y los tratamientos 7 y 3 con 88.50, 86.00, 83.50 y 82.00 por ciento respectivamente. Los materiales con mayor índice de pilada (Grano entero ¾) fueron INTA N-1, Taichung sen-10, CT-8008-16-3 y CT-5747-24-5 con 88.50, 86.00, 83.50 y 83.50 por ciento respectivamente (Tabla 19 y Figuras 12,13). El 50 por ciento de los materiales evaluados presentan características molineras superiores al testigo Oryzica Llanos-4.

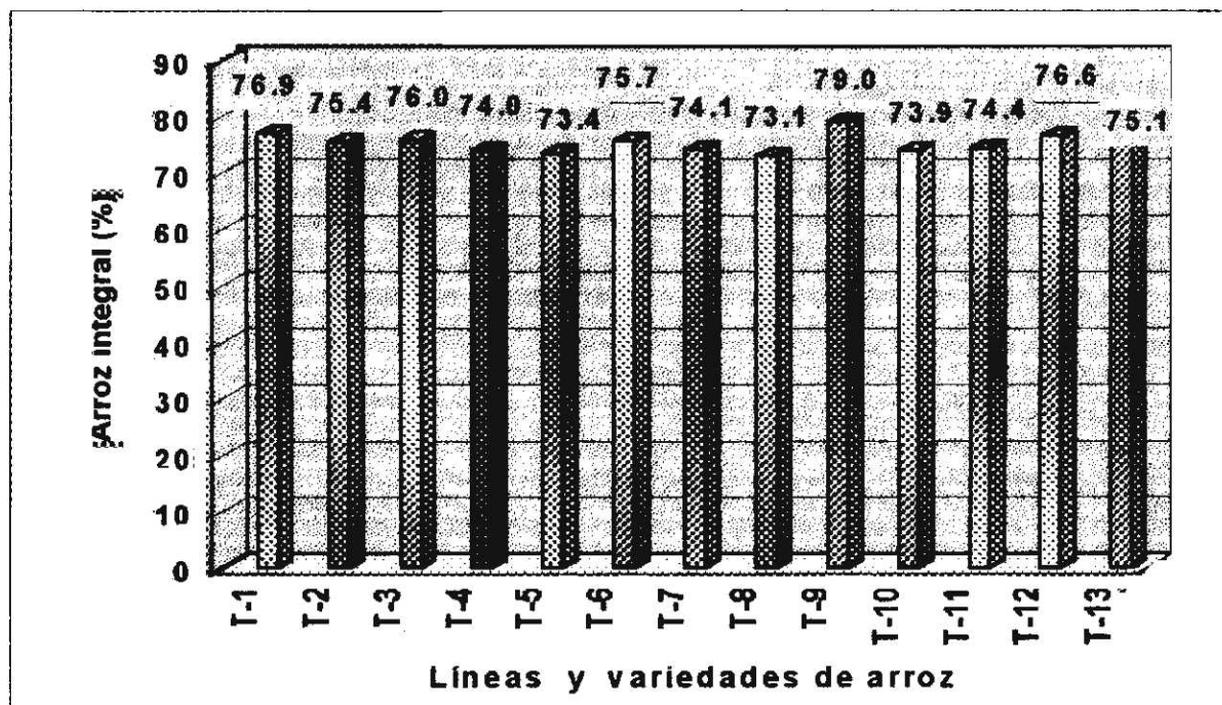
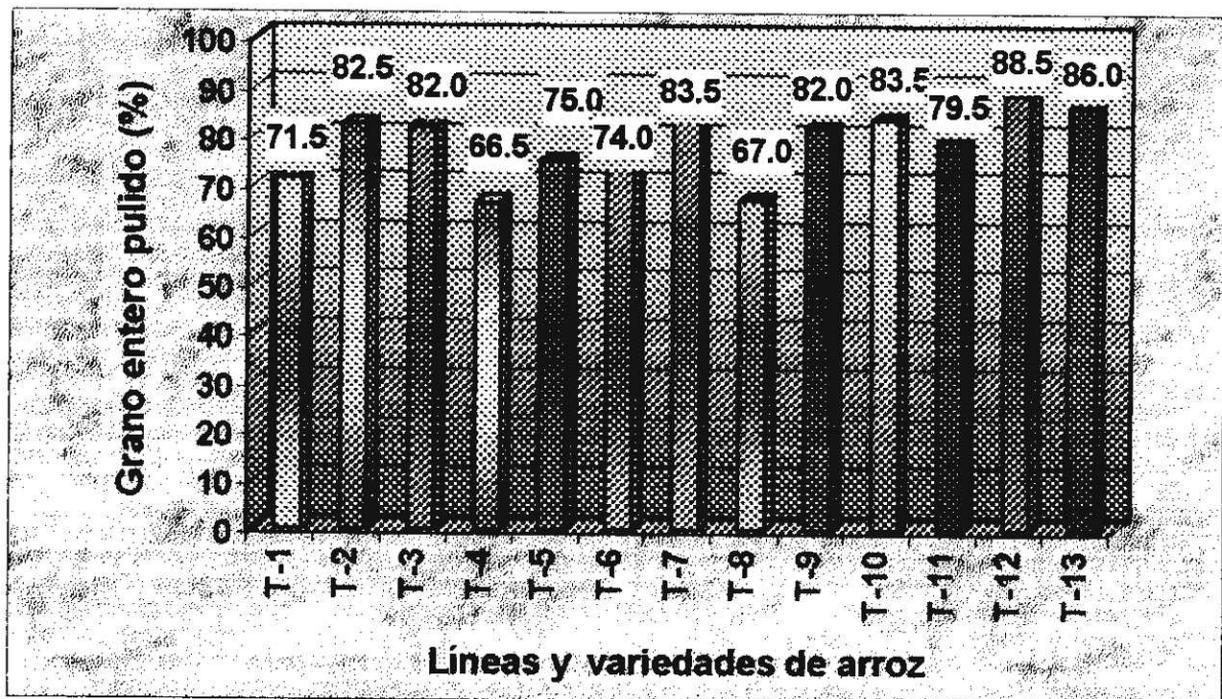


Figura 12. Rendimiento de pilada de arroz integral de los tratamientos evaluados en la finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998.



**Figura 13.** Índice de pilada del grano entero de arroz de los tratamientos evaluados en la finca las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre, 1998.

Los diferentes porcentajes de grano entero pulido encontrados entre los tratamientos evaluados, fueron debido a características propias de cada tratamiento, como es su tamaño y forma, longitud, textura y consistencia; otro factor que tiene mucha importancia comercial, son las categorías en que se clasifican los arroces quebrados de acuerdo a su longitud misma. Los materiales que más granos quebrados presentaron fueron los tratamientos 4 y 8 con el 33.50 y 33.00 por ciento de grano quebrado respectivamente, esto los ubica dentro de los materiales no deseados por su alto porcentaje de grano quebrado.

Argumenta Tinarelli (1989), que las características físicas y morfológicas del arroz, tales como: La longitud del grano, la forma y el tamaño, la consistencia del gel y textura del grano son elementos fundamentales en el rendimiento y por consiguiente en la calidad industrial.

Angladette (1975), asegura que el criterio de calidad es de vital importancia en el porcentaje de granos rotos y de su clasificación, el cual puede ser: Granos quebrados grande, mediano y menudo; todo esto influye directamente en el precio, por lo que determina su calidad industrial y por ende su comercialización y la aceptación del grano en el mercado.

#### **IV. CONCLUSIONES**

1- Los días a floración de los tratamientos que se consideran de mayor interés, estuvieron en un rango de 73.00 a 80.00 días. Estas fueron los tratamientos CT-8553-3I-MI-MC, CT-8008-16-29-1P y CT-8008-16-3 con 73.00, 77.00 y 80.00 días respectivamente. Por lo tanto, los tratamientos corresponden a un ciclo vegetativo intermedio.

2- El vigor de los tratamientos y testigos evaluados se ubicaron en material muy vigoroso y material vigoroso. Se ubicaron en materiales muy vigorosos, el tratamiento CT-8008-16-3 y el testigo INTA N-1. El resto del material genético evaluado se ubicó en materiales vigorosos.

3- Para la variable altura de planta de todos los tratamientos evaluados presentaron alturas menores de 110 cm, considerándose plantas semienanas según la escala de evaluación estándar del CIAT (1983).

4- En cuanto a la resistencia al acame se presentaron, tallos fuertes los tratamientos 6, 8 y los testigos Oryzica Llanos-4, INTA N-1 y Taichung sen-10. Los tratamientos 1, 2, se ubicaron en tallos moderadamente fuertes.

5- En la variable senescencia los tratamientos 8, 9 y el testigo Oryzica Llanos-4, se ubicaron en tardía y lenta.

6- En la variable de ejerción de panículas se presentaron : Buena ejerción, ubicándose en los tratamientos 6, 9 y el testigo INTA N-1. Estos superaron a los tratamientos 1, 2 y al testigo Oryzica Llanos-4, obteniendo ejerción moderada. Además superaron al testigo Taichung sen -10, que se ubicó en ejerción parcial.

7- Con respecto al desgrane de los diez tratamientos se ubicaron en desgrane intermedio, además los testigos Oryzica Llanos-4 y Taichung sen-10. Por otra parte, se ubicó en resistente, el testigo INTA N-1.

8- El rendimiento agronómico en granza de los materiales evaluados los que obtuvieron los mejores resultados fueron: INTA N-1 con 7 883.70 kg/ha, Taichung sen-10 con 7 444.70 kg/ha seguido de los tratamientos CT- 8240-1-3-5P con 7 147.90 kg/ha, CT- 8553-3I -MI-MC con 7 012.50 kg/ha, CT- 8008- 16-3 con 6 650.00 kg/ha y CT-8008-16-29-1P con 6 502.00 kg/ha. Los cuales superaron al testigo Oryzica Llanos -4 que presentó un rendimiento en granza de 6 005.70 kg/ha.

9- La aceptabilidad fenotípica se clasificó en dos categorías. En exelente se ubican los tratamientos 3, 6 y el testigo Oryzica Llanos-4; en buena se ubicaron los tratamientos 1, 2 y los testigos INTA N-1 y Taichung sen-10.

10- Los mejores porcentaje de grano entero pulido los presentaron INTA N-1 con 88.50 por ciento, Taichung sen-10 con 86.00 por ciento, CT-8008-16-3 con 83.50 por ciento, CT -8008-16-29-1P con 82.50 por ciento y CT-8553-3I -MI- MC con 82.00 por ciento. Estos tratamientos superaron al testigo Oryzica Llanos -4, que obtuvo un porcentaje de 79.50 por ciento.

11- De los diez tratamientos evaluados se seleccionaron los tratamientos CT-8008-16-29-1P, CT- 8553-3I-MI-MC, CT-8008-16-3, lo que representa un 30 por ciento de la selección del material genético evaluado. Esta selección fue debido a que presentan buenas características agronómicas, de rendimiento y calidad industrial. Cabe señalar que los tratamientos CT-8553-3I-MI-MC y CT-8008-16-3, están siendo validados por el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria como nuevas variedades llamadas INTA dorado, INTA 2000 respectivamente.

## **V. RECOMENDACIONES**

1- Se seleccionó los tratamientos CT-8553, CT-8008-16-3 y CT-8008-16-29 -IP por poseer buenas características agronómicas, para luego ser evaluadas en áreas de validación, en las diferentes regiones del país; para determinar con más seguridad sus rangos de adaptabilidad en las diferentes zonas arroceras del país y ser postuladas como nuevas variedades comerciales.

2- Incrementar las semillas de los tratamientos CT -8553 -3I-MI-MC, CT-8008-16-3 y CT- 8008-16-29-1P para su validación correspondiente en las regiones atendidas por el Instituto Nicaragüense de tecnología Agropecuaria.

3- Algunos de los materiales genéticos evaluados, como el tratamiento 8, se puede seguir sometiendo a estudio, tanto en las estaciones experimentales del INTA, así como en otras zonas productoras de arroz, con el propósito de utilizarlas en el futuro en programas de mejora genética.

## VI. REFERENCIAS

- Agüero, R .1996. Malezas del arroz y su manejo. San José, Costa Rica. 246 pp.
- Angladette, A. 1975. El arroz. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Editorial Blume. Barcelona, España. 864 pp.
- Balladares, T. E. 1997. Tesis. Evaluación de doce líneas y cuatro variedades de arroz (*Oryza sativa* L), en comparación con cuatro testigos comerciales en condiciones de riego en la cooperativa Omar Torrijos Herrera situada en el valle de Sébaco departamento de Matagalpa, Nicaragua. Pp 1-7.
- Bird, W. 1995. INTA. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Guía Tecnológica del cultivo de arroz. Segunda edición. Managua, Nicaragua. 14 pp.
- Bird, W & Soto, S. 1991. MAG. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Guía Técnica. El arroz. Managua, Nicaragua. 46 pp.
- Blandón, M.E & Díaz, M.C. 1997. Tesis. Evaluación de 9 líneas de arroz (*Oryza sativa* L.) en comparación con 3 testigos comerciales en el agroecosistema de secano en Chinandega, Nicaragua. 31pp.
- Castaño, J & Mendoza, L. 1994. Guía para el diagnóstico y control de enfermedades en los cultivos de importancia económica. Tercera edición. Zamorano, Honduras. 302 pp.
- Cano, S.C.1989. FEDEARROZ. Federación Nacional de Arroceros. El arroz. Revista. Volumen 38. Número 361. Agosto. 32 pp.
- Chandler, R.F.1984. IICA. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Arroz en los trópicos. Guía para el desarrollo de Programas Nacionales. San José, Costa Rica. 280 pp.
- CIAT. 1983. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Sistema de Evaluación Estándar para arroz. Programa de Pruebas Internacionales de arroz. Segunda edición. Calí, Colombia. 61 pp.
- Contín, A.1990. Cultivo de arroz. Manual de producción. Editorial Limusa. Cuarta Edición. D.F, México. 426 pp.

- Coffman, X.P & kauffman,H.E. 1984.CIAT.Centro Internacional de Agricultura Tropical. Mejoramiento de arroz. Cali,Colombia. Pp 110-120.
- De Datta,S.K.1986. Producción de arroz. Fundamentos y práctica. Editorial Limusa. Primera edición. México. 690 pp.
- Doyle,J.J.1966. FAO. Organización. La respuesta del arroz al abonado. Roma, Italia 71pp.
- Doorenbos, J & Pruitt, W. 1977. FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación . Las necesidades de agua de los cultivos. 192 pp.
- FAO. 1972. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Informe sobre la reunión de expertos en mecanización de la producción y la elaboración del arroz, Roma, Italia. 224 pp.
- INETER. 1998. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. Dirección de Meteorología. Managua Nicaragua. Pp1-4.
- Jennings, P.R.1985. CIAT.Centro Internacional de Agricultura Tropical. Ecosistemas en relación al mejoramiento del arroz.Cali, Colombia. Pp 117-121.
- Juliano, B.O.1994. FAO. IRRI. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Instituto Internacional de Investigación sobre Arroz. El arroz en la nutrición humana. Roma, Italia. 176 pp.
- MAG.1998.Ministerio de Agricultura y Ganadería. El cultivo del arroz en Nicaragua. Guía técnica. Managua, Nicaragua. 50 pp.
- Narváez, L. 1998. INTA. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria Informe Técnico Anual. Evaluación de 13 líneas y /o variedades de Arroz (*Oryza sativa* L.) en Malacatoya verano 98 /2-6- Invierno 98/ 7-12. Managua, Nicaragua. Pp1-11.
- Ortega, H. 1973. Arroz. Primera Edición. Bogotá, Colombia. 230 pp.
- Madroomoto.1992. Programa cooperativo de Centro América para el mejoramiento de cultivos, animales y alimentación.Memorias, XXXVIII Reunión Anual. Managua, Nicaragua. 273 pp.

- Sequeira, S.1996. Tesis. Estudio comparativo de nueve líneas promisorias con dos variedades comerciales de arroz (*Oryza sativa* L.)en el sistema de Riego.UNAN, Managua, Nicaragua.27p.
- Somarriba, R.C.1998.Texto de granos básicos.Universidad Nacional Agraria. Escuela de Producción Vegetal.Managua,Nicaragua.197pp.
- Temnick, W.A. 1972.FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Reunión de expertos en la mecanización de la producción y la elaboración del arroz. Roma,Italia.220 pp.
- Tinarelli, A. 1989. El arroz. Editorial Hemisferio sur. Buenos Aires, Argentina.304 pp.
- Topolanki, E.1975. El arroz. Su cultivo y producción. Primera edición. Editorial Hemisferio sur, Buenos aires, Argentina.304 pp.
- Vergara, B.1990. Guía del agricultor para el cultivo del arroz. Editorial Limusa. D.F, México. 221pp.
- Zabala, M.I. & Ojeda, L.R.1988. Fitotecnia Especial. Tomo 1. Editorial Pueblo y educación. Habana, Cuba. 237pp.

# **ANEXO**

## VII. ANEXO

7.1 Catálogo de 13 líneas y variedades de arroz (*Oryza sativa* L.), las Lajas Malacatoya, agosto-diciembre de 1998.

### SIMBOLOS

Rango = Mínimo - Máximo

Moda = Escala estándar del CIAT (1983)

D.S = Desviación estándar

C.V = Coeficiente de variación

Claves para descriptores cuantitativos y cualitativos del catálogo

CLAVES	DESCRIPTOR	MEDIDA
Ht	Altura de planta	cm
Ti	Habilidad de macollamiento	Tallos por metro lineal
Fl	Floración	Días a floración
PnL	Longitud de la panícula	cm
Ngp	Número de granos por panícula	Gramos
PMG	Peso de mil granos	Gramos
Yld	Rendimiento en grano	kg/ha
St	Fertilidad de espiguillas	Moda
Vg	Vigor	Moda
Lg	Acame o volcamiento	Moda
Sen	Senescencia	Moda
Exs	Exerción de la panícula	Moda
Thr	Desgrane	Moda
PAcp	Aceptabilidad fenotípica	Moda
R. P	Rendimiento de Pilada	%
I.P	Índice de Pilada	%

**Anexo 1 Tabla 20. Estadísticos básicos descriptivos de caracteres cuantitativos y moda para caracteres cualitativos de 13 accesiones de arroz, Malacatoya, 1998.**

Lineas	CT- 8240-1- 2-5P				CT- 8009-16-29-1P			
	Rango	Media	D. S.	C.V.	Rango	Media	D. S.	C.V.
Ht	90.90-108.90	103.83	6.52	6.28	98.10-114.20	103.92	6.17	5.94
Ti	93.00-117.00	104.00	10.93	10.48	88.00-115.00	100.00	11.29	11.23
Fl	73.00-77.00	75.00	-	-	74.00-79.00	77.00	-	-
PnL	21.00-22.00	21.16	0.40	1.92	19.00-25.00	21.66	2.06	9.53
Ngp	97.00-121.00	112.00	10.23	9.14	83.00-128.00	108.00	17.43	16.01
PMG	20.00-26.40	24.00	2.38	9.94	20.40-25.20	22.57	2.05	9.11
Yld	6067.00- 033.00	6936.00	7.02	10.13	5450.00-7183.00	6197.17	6.04	9.75
		<b>Moda</b>				<b>Moda</b>		
St		3				3		
Vg		3				3		
Lg		3				3		
Sen		5				5		
Exs		3				3		
Thr		5				5		
Pacp		3				3		
R P		76.90				75.40		
IP		71.50				82.50		

**Anexo 2 Tabla 21. Estadísticos básicos descriptivos de caracteres cuantitativos y moda para caracteres cualitativos de 13 accesiones de arroz, Malacatoya, 1998.**

Lineas	CT- 8553- 31-MI-MC				CT- 9152			
	Rango	Media	D. S.	C.V.	Rango	Media	D. S.	C.V.
Ht	89.20-105.90	100.52	6.01	5.98	86.90-104.30	96.77	5.81	6.01
Ti	100.00-124.00	111.00	9.49	8.49	80.00-152.00	116.00	31.72	27.32
Fl	71.00-76.00	73.00	-	-	71.00-76.00	74.00	-	-
PnL	18.00-22.00	21.00	1.67	7.96	21.00-23.00	22.16	0.75	3.39
Ngp	90.00-114.00	104.00	9.94	9.49	94.00-129.00	107.00	15.44	14.42
PMG	25.20-27.60	25.73	0.93	3.63	22.40-25.20	23.67	1.05	4.46
Yld	5600.00-7967.00	7269.50	8.74	12.03	6117.00-7533.00	6852.83	5.22	7.63
		<b>Moda</b>				<b>Moda</b>		
St		3				3		
Vg		3				1		
Lg		3				3		
Sen		5				5		
Exs		3				3		
Thr		5				5		
PAcp		1				3		
R P		76.00				74.00		
IP		82.00				66.50		

**Anexo 3 Tabla 22. Estadísticos básicos descriptivos de caracteres cuantitativos y moda para caracteres cualitativos de 13 accesiones de arroz, Malacatoya, 1998**

Lineas	CT-8837-2C-4C-MC				CT-8837-1C-2C-MC			
	Rango	Media	D.S	C.V	Rango	Media	D.S	C.V
Ht	97.00-117.90	104.22	7.49	7.19	94.20-105.90	99.97	4.56	4.57
Ti	95.00-123.00	105.00	12.42	11.76	114.00-135.00	122.00	9.03	7.35
Fl	73.00-75.00	74.00	-	-	74.00-80.00	77.00	-	-
PnL	16.00-23.00	20.66	2.50	12.11	21.00-22.00	21.66	0.51	2.38
Ngp	92.00-158.00	138.00	24.10	17.43	108.00-169.00	143.00	24.85	17.28
PMG	16.00-22.80	19.20	2.40	12.50	20.80-27.20	23.27	2.68	11.53
Yld	4933.00-7050.00	6150.00	7.45	12.12	5267.00-7850.00	6419.50	9.02	14.06
		<b>Moda</b>				<b>Moda</b>		
St		3				3		
Vg		3				3		
Lg		3				1		
Sen		5				5		
Exs		3				1		
Thr		5				5		
PAcp		3				1		
R P		73.40				75.70		
I P		75.00				74.00		

**Anexo 4 Tabla 23. Estadísticos básicos descriptivos de caracteres cuantitativos y moda para caracteres cualitativos de 13 accesiones de arroz, Malacatoya, 1998.**

Malacatoya, 1998 Lineas	CT-800B-1E-3				P4-127-F3-30			
	Rango	Media	D.S	C.V	Rango	Media	D.S	C.V
Ht	85.70-101.50	93.53	5.89	6.30	92.20-108.70	101.93	5.98	5.87
Ti	96.00-131.00	111.00	17.91	16.03	88.00-119.00	105.00	13.18	12.54
Fl	79.00-81.00	80.00	-	-	79.00-83.00	81.00	-	-
PnL	21.00-25.00	23.00	1.41	6.14	21.00-28.00	26.16	2.56	9.79
Ngp	109.00-125.00	116.00	6.80	5.82	104.00-142.00	121.00	1.42	11.94
PMG	20.00-24.40	22.53	1.63	7.25	24.00-29.20	26.40	1.71	6.50
Yld	5533.00-7667.00	6650.00	7.54	11.35	5783.00-7850.00	6941.67	6.94	10.00
		<b>Moda</b>				<b>Moda</b>		
St		3				3		
Vg		1				3		
Lg		3				1		
Sen		5				1		
Exs		3				3		
Thr		5				5		
PAcp		3				3		
R P		74.10				73.10		
I P		83.50				67.00		

**Anexo 5 Tabla 24.** Estadísticos básicos descriptivos de caracteres cuantitativos y Moda para caracteres cualitativos de 13 accesiones de arroz, Malacatoya, 1998.

Lineas	Cuyamal 3820				CT-6747-24-5			
Variables	Rango	Media	D. S.	C.V.	Rango	Media	D. S.	C.V.
Ht	85.30-109.10	97.27	8.78	9.03	93.70-107.00	98.67	4.65	4.72
Ti	94.00-116.00	108.00	10.06	9.27	88.00-121.00	104.00	13.48	12.86
Fl	76.00-79.00	77.00	-	-	78.00-82.00	79.00	-	-
PnL	17.00-21.00	20.00	1.67	8.36	22.00-24.00	23.50	0.83	3.56
Ngp	114.00-152.00	137.00	15.90	11.59	96.00-134.00	121.85	13.12	10.77
PMG	17.60-21.20	18.80	1.23	6.59	18.40-25.20	22.27	2.25	10.14
Yld	4467.00-7200.00	5711.00	11.20	19.67	4683.00-7517.00	6050.00	11.96	19.78
		<b>Moda</b>				<b>Moda</b>		
St		3				3		
Vg		3				3		
Lg		1				1		
Sen		1				5		
Exs		1				3		
Thr		5				5		
PACp		3				1		
R P		79.00				73.90		
I P		82.00				83.50		

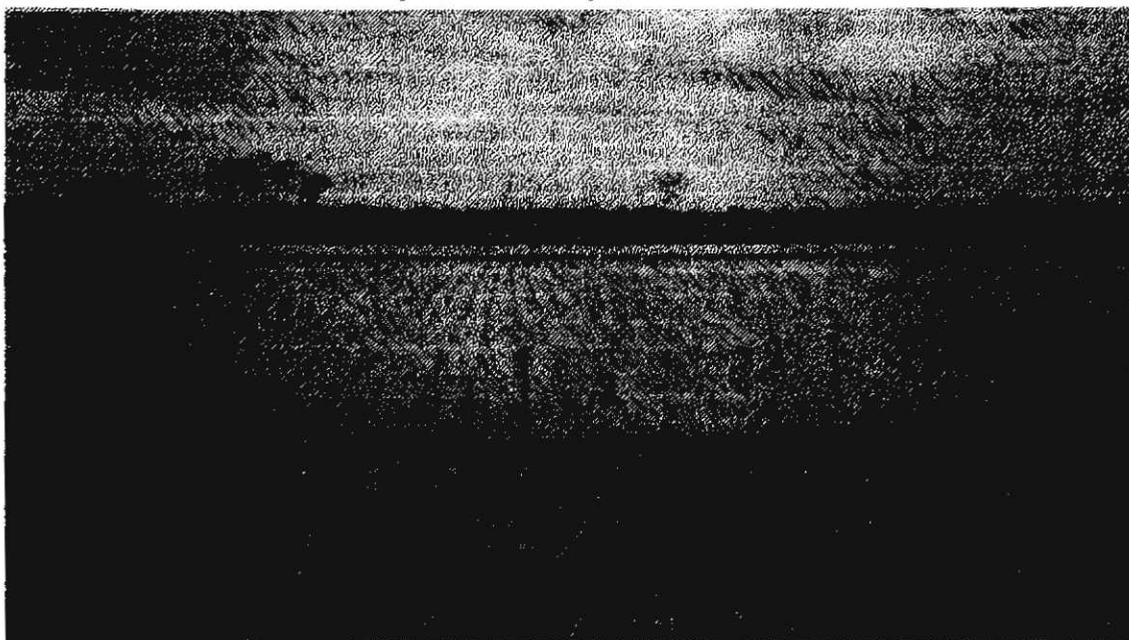
**Anexo 6 Tabla 25** Estadísticos básicos descriptivos de caracteres cuantitativos y moda para caracteres cualitativos de 13 accesiones de arroz, Malacatoya, 1998.

Testigos	Oryzica Lianza-4				NTA N-1			
Variables	Rango	Media	D. S.	C.V.	Rango	Media	D. S.	C.V.
Ht	92.10-106.20	98.68	5.31	5.39	91.90-117.90	101.27	9.27	9.16
Ti	104.00-111.00	108.00	3.63	3.36	99.00-125.00	113.00	11.64	10.23
Fl	76.00-82.00	78.00	-	-	73.00-77.00	76.00	-	-
PnL	21.00-23.00	22.00	0.89	4.06	22.00-23.00	22.16	0.40	1.84
Ngp	115.00-193.00	138.00	28.53	20.67	122.00-136.00	128.00	4.98	3.88
PMG	18.80-24.00	20.60	1.87	9.09	22.80-24.40	23.87	0.69	2.93
Yld	4517.00-6683.00	6005.67	7.79	12.98	6117.00-8667.00	7883.67	9.27	11.77
		<b>Moda</b>				<b>Moda</b>		
St		3				1		
Vg		3				1		
Lg		1				1		
Sen		1				5		
Exs		3				1		
Thr		5				3		
PACp		1				3		
R P		74.90				76.60		
I P		79.50				88.50		

**Anexo 7 Tabla 26. Estadísticos básicos descriptivos de caracteres cuantitativos y moda para caracteres cualitativos de 13 accesiones de arroz, Malacatoya, 1998.**

Tratigo	Taichung sen-19			
Variables	Range	Media	D. S.	C.V.
Ht	95.10-108.40	102.97	6.15	5.98
Tl	99.00-125.00	103.00	19.74	19.05
Fl	71.00-74.00	72.00	-	-
PnL	24.00-25.00	24.66	0.51	2.09
Ngp	132.00-163.00	146.00	12.32	8.43
PMG	22.80-25.60	24.40	1.01	4.15
Yld	6867.00-8600.00	7444.67	6.38	8.57
		<b>Moda</b>		
St		3		
Vg		3		
Lg		1		
Sen		5		
Exs		7		
Thr		5		
PAcp		3		
R P		75.10		
IP		86.00		

**7.2 Fotografías de campo de las diferentes etapas fenológicas del cultivo de arroz en la finca las Lajas, Malacatoya, Granada 1998.**



**Anexo 8 Foto 1. Vigor vegetativo A-1 de las plántulas de arroz, las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre de 1998.**



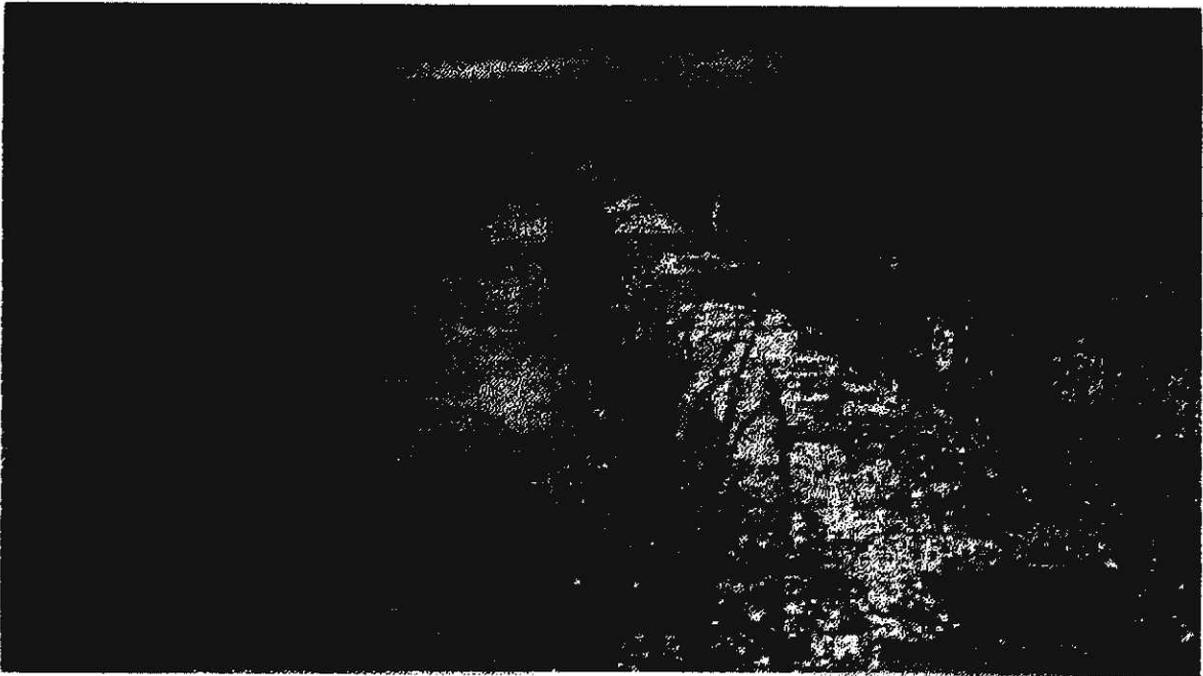
**Anexo 9 Foto 2. Inicio del ahijamiento del estado A-2 de crecimiento del cultivo de arroz, las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre de 1998.**



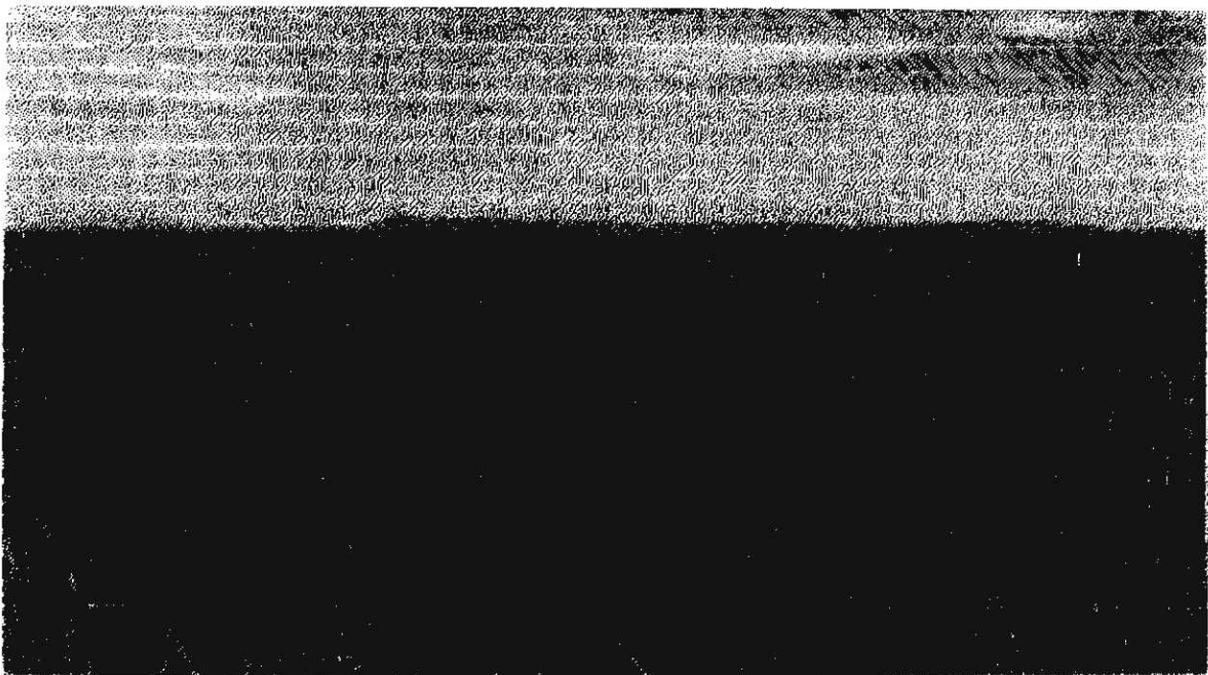
**Anexo 10 Foto 3.** Primera aplicación de fertilizantes del cultivo de arroz, las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre de 1998.



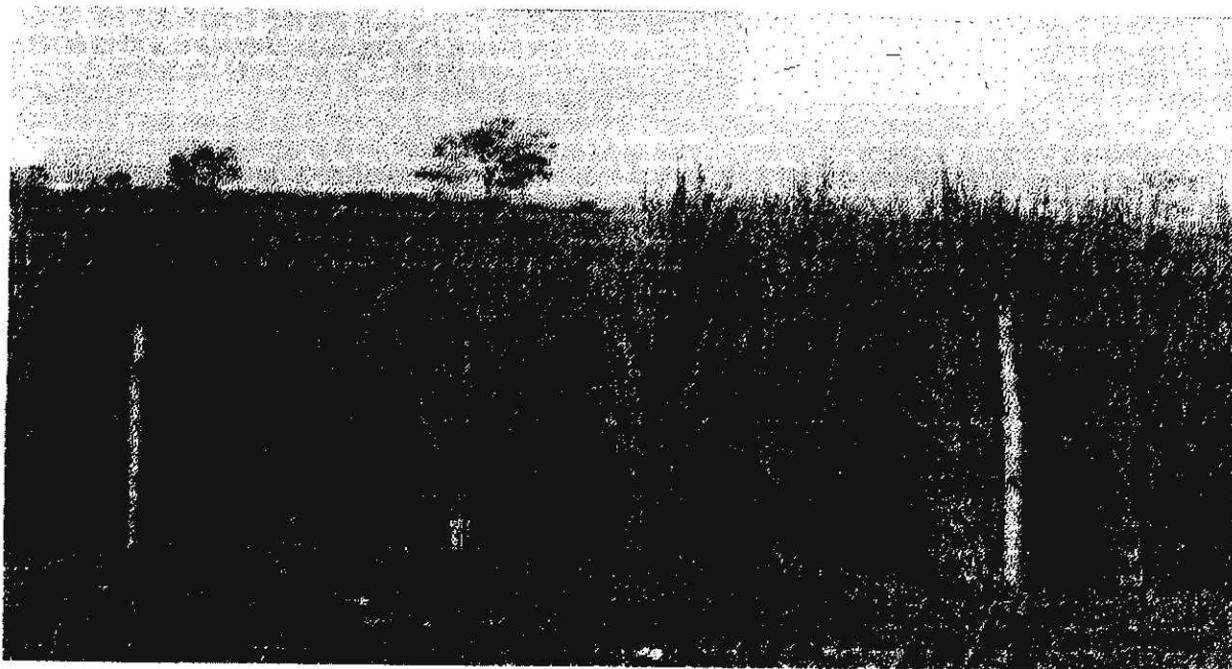
**Anexo 11 Foto 4.** Primera aplicación de fertilizantes del bloque seis del cultivo de arroz, las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre de 1998.



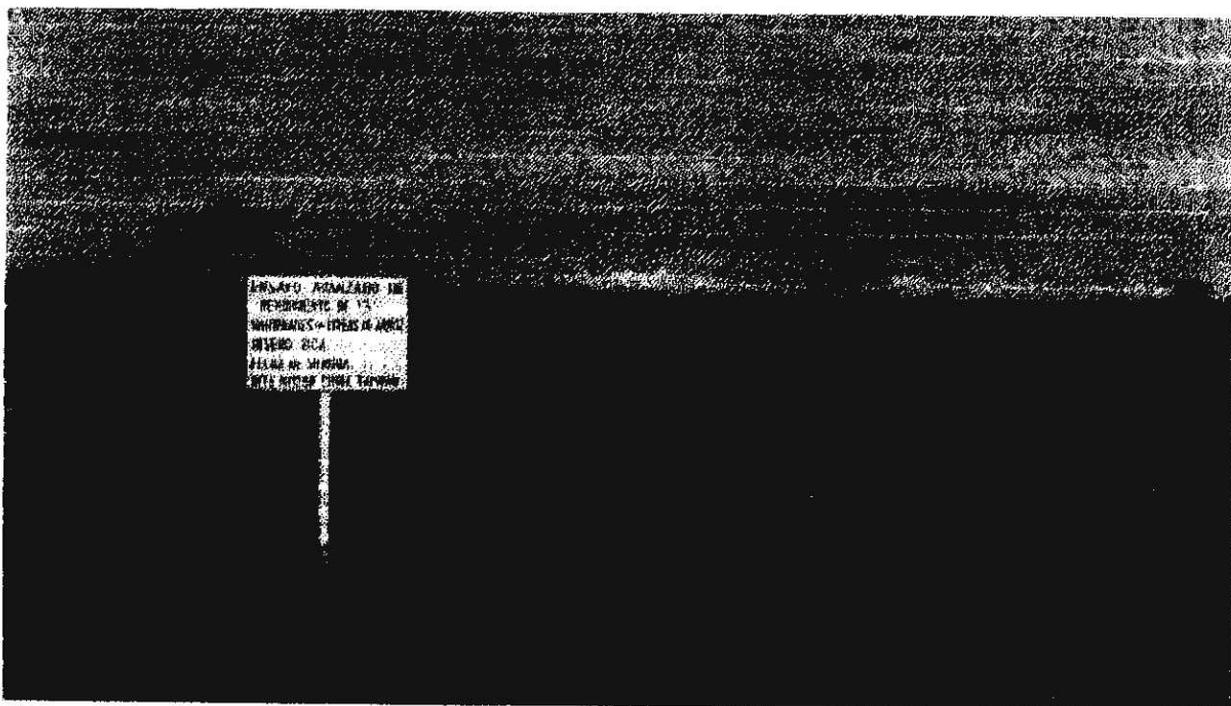
**Anexo 12 Foto 5.** Distancia entre surcos del cultivo de arroz, las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre de 1998.



**Anexo 13 Foto 6.** Distancia entre bloques del cultivo de arroz, las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre de 1998.



**Anexo 14 Foto 7.** Altura de planta de los testigos INTA N-1 y Taichung sen-10 del cultivo de arroz, las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre de 1998.



**Anexo 15 Foto 8.** Ensayo de las líneas y variedades de arroz, las Lajas, Malacatoya, agosto-diciembre de 1998.