

COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DE LAS VARIETADES DE ARROZ (Oryza sativa
L.) CICA-4, CICA-8, IR-22, ORYZICA-1 Y ORYZICA-2 EN EL VALLE DEL RIO
FUNDACION

LUIS ERASMO BAÑOS ALVAREZ
ALVARO MANOSALVA DE LA ROSA
MILCIADES PIZARRO MARRUGO

Trabajo de Grado presentado como
requisito parcial para optar al
título de Ingeniero Agrónomo.

85740

Presidente: ALFONSO MENDOZA ZEQUEIRA
I.A.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
SANTA MARTA - COLOMBIA

1.986

000521

~~000521~~

ZA 00250

E14728

" Los jurados examinadores del Trabajo de Tesis, no serán responsables de los conceptos e ideas emitidas por los aspirantes al título".

ES 10

DEDICO A :

Mi Padre, LUIS ERASMO

Mi Madre, ALJA MARINA

Mis Hermanos: JUAN DE DIOS, EBERTO, RAMIRO,
MARINA, INES, YOMAIRA, OMAR, IVAN, LILIANA.

Mis Sobrinos

Mis Cuñados

Mis Amigos

LUIS ERASMO

DEDICO A :

Mi Madre, ANA OLIVA

Mi Padre, MANUEL M.

Mis Hermanos

Mi Amigo, VICTOR ATENCIO

Mis Amigos

ALVARO

DEDICÓ A :

Mis Padres, ELVIRA y JOSE VICENTE

Mis Tías, FAUSTINA OSPINO y

CECILIA OSPINO (in memoriam)

Mi Tío, RAFAEL CALIXTO CAMPO

Mis Hermanas y Sobrinos

Mi Abuela, ALEJANDRINA

MARINA R. DE RINCONES

RODOLFO RINCONES (in memoriam)

Mis Familiares

Mis Amigos

Todas aquellas personas que siempre creyeron
en mí y que de una u otra forma colaboraron
para la feliz culminación de mi carrera.

MILCIADES

AGRADECIMIENTOS

Expresamos los más sinceros agradecimientos a las siguientes personas y entidades :

Al señor GABRIEL PEREZ y su hijo DIEGO PEREZ por su magnífica colaboración en el desarrollo del ensayo.

Al Doctor LUIS EBERTO BAÑOS ALVAREZ, por su valiosa colaboración en el desarrollo del presente trabajo.

Al Doctor ORLANDO TRUJILLO, Asistente Técnico de FEDEARROZ, Seccional Fundación, por su oportuna colaboración en el desarrollo del trabajo de campo.

Al Doctor ALFONSO MENDOZA Z. por su excelente colaboración en el desarrollo del trabajo y consejero.

Al señor JOSE GALINDO, por su valiosa ayuda prestada en la Agropecuaria "San Diego".

A la FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA.

A la UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA.

A todos los Profesores de la FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA, por los valiosos consejos brindados a los autores del presente trabajo.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización del presente trabajo.

LOS AUTORES

INDICE

	pág.
INTRODUCCION.	1
1. REVISION DE LITERATURA.	3
2. MATERIALES Y METODOS.	16
2.1 DESCRIPCION DEL AREA.	16
2.1.1 Localización del ensayo	16
2.1.2 Características generales del área	16
2.1.3 Características ambientales predominantes en el área durante el ensayo.	16
2.2 MATERIALES EVALUADOS.	18
2.3 PREPARACION DE SUELOS.	18
2.4 DISEÑO ESTADISTICO.	18
2.5 TRAZADO DEL DISEÑO.	18
2.6 CARACTERISTICA DE LOS SUELOS	20
2.7 SIEMBRA	20

	pág.
2.8 ESTABLECIMIENTO DEL RIEGO.	21
2.9 CONTROL DE MALEZAS.	21
2.10 FERTILIZACION.	21
2.11 CONTROL DE PLAGAS	22
2.12 CONTROL DE ENFERMEDADES.	22
2.13 COSECHA.	22
2.14 TOMA DE DATOS.	23
2.14.1 Características agronómicas. ✓	23
2.14.1.1 Habilidad de macollamiento.	23
2.14.1.2 Volcamiento.	24
2.14.1.3 Altura de la planta. ✓	24
2.14.1.4 Floración ✓	24
2.14.1.5 Longitud de la panícula.	24
2.14.1.6 Rendimiento.	25
2.14.2 Daños por enfermedades.	25
2.14.2.1 Piricularia en la hoja.	25
2.14.2.2 Piricularia en el cuello de la panícula.	25
2.14.2.3 Carbón en el grano	25
2.14.2.4 Hoja blanca.	26
2.14.3 Daños por insectos.	26
2.14.3.1 Gorgojito de agua.	26

	pág.
2.14.3.2 Minador de la hoja.	26
2.14.3.3 Sogata.	26
2.14.3.4 Barrenadores	27
2.14.4 Calidad de molinería de las variedades estudiadas.	27
2.14.4.1 Índice de pilada.	27
2.14.4.2 Rendimiento de molino.	27
2.14.4.3 Centro blanco.	28
2.14.4.4 Tamaño del grano de acuerdo a la relación largo / ancho.	28
3. RESULTADO Y DISCUSION.	29
3.1 CARACTERISTICAS AGRONOMICAS.	29
3.1.1 Habilidad de macollamiento.	29
3.1.2 Volcamiento.	32
3.1.3 Altura de la planta.	33
3.1.4 Floración.	34
3.1.5 Longitud de la panícula.	36
3.1.6 Período vegetativo.	37
3.1.8 Rendimiento.	38
3.2 DAÑOS POR ENFERMEDADES.	39
3.2.1 Piricularia en la hoja.	39
3.2.2 Piricularia en el cuello.	42
3.2.3 Carbón en el grano.	42
3.2.4 Hoja blanca.	43

	pág.
3.3 DAÑOS POR INSECTOS.	43
3.3.1 Gorgojito de agua.	43
3.3.2 Minador de la hoja.	44
3.3.3 Sogata.	44
3.3.4 Barrenadores.	46
3.4 CALIDAD DE MOLINERIA DE LAS VARIEDADES ESTUDIADAS.	46
3.4.1 Índice de pilada.	46
3.4.2 Rendimiento de molino.	47
3.4.3 Centro blanco.	47
3.4.4 Forma del grano de acuerdo a la relación largo / ancho.	49
4. CONCLUSIONES.	50
5. RESUMEN.	53
SUMMARY.	55
BIBLIOGRAFIA.	57
APENDICE.	

INDICE DE TABLAS

	pág.
TABLA 1. Datos meteorológicos que incidieron durante el ensayo.....	19
TABLA 2. Características agronómicas y rendimiento de cinco variedades comerciales de arroz, sembradas en condiciones de riego en la finca "San Diego" corregimiento El Retén municipio Aracataca departamento del Magdalena.....	30
TABLA 3. Resultados del análisis de varianzas de algunas características agronómicas, de cinco variedades de arroz.....	35
TABLA 4. Reacción de cinco variedades comerciales de arroz a las enfermedades más limitantes en prueba, sembrada en condiciones de riego en la Hacienda "San Diego" corregimiento El Retén municipio Aracataca departamento del Magdalena.....	40
TABLA 5. Reacción de cinco variedades comerciales de arroz a las plagas más limitantes en prueba sembradas en condiciones de riego en la Hacienda "San Diego" corregimiento El Retén municipio de Aracataca departamento del Magdalena.....	45

TABLA 6. Calidad de molinería de cinco variedades comerciales de arroz en prueba regional sembradas en condiciones de riego en la Hacienda "San Diego" corregimiento El Retén municipio de Aracataca departamento del Magdalena.....	48
--	----

INDICE DE FIGURA

pág.

FIGURA 1. Plano de la localización de la finca	
"San Diego".....	17

INDICE DE TABLAS DEL APENDICE

	pág.
TABLA 1. Resultados del análisis de varianza de la habilidad de macollamiento.	60
TABLA 2. Resultados del análisis de varianza para la longitud de la panícula.	61
TABLA 3. Resultados del análisis de varianza para altura de planta.	62
TABLA 4. Resultados del análisis de varianza para rendimiento en grano.	63
TABLA 5. Comparación de promedios de la habilidad de macollamiento mediante la prueba de Tuckey.	64
TABLA 6. Comparación de promedios de la altura de planta mediante la prueba de Tuckey.	65
TABLA 7. Comparación de promedios de la longitud de panícula mediante la prueba de Tuckey.	66

INTRODUCCION

Los grandes logros alcanzados últimamente en la producción de arroz, en el país, son motivo de orgullo y entusiasmo al constatar que los esfuerzos puestos por el Programa Nacional de Investigación del cultivo, han contribuido a darle a Colombia la imagen que tiene entre los países productores de arroz del mundo.

La industria arrocera Colombiana, es sin lugar a dudas la de mayor pujanza en la economía del país y la más destacada en el ámbito latinoamericano.

Esa gran perspectiva ha tenido sus estímulos en el interés que ha puesto el gobierno a través de los programas desarrollados por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en los últimos años, puesto que incrementar las investigaciones en arroz, es aumentar la producción y la productividad mediante la obtención de variedades mejoradas, programas óptimos de fertilización, óptimas densidades de siembra y buenas técnicas de manejo.

El trabajo en conjunto de estas tres instituciones viene contribu-

yendo a la solución de los problemas técnicos del cultivo mediante la creación y entrega de nuevas variedades, la actualización en los sistemas de cultivo y la divulgación de los resultados.

Para la realización del presente trabajo se decidió tomar tres variedades tradicionales como la CICA-4, CICA-8 é IR-22, utilizándolas como testigos y como material experimental las variedades ORYZICA-1 y ORYZICA-2; ya que estas son las que están sembrando todos los cultivadores de arroz.

Este ensayo se sembró bajo las condiciones de riego, durante el primer semestre de 1.985 en la Hacienda San Diego, evaluándose los siguientes objetivos:

- a. Comparación de algunas características agronómicas.
- b. Comparar las diferentes respuestas al ataque de insectos y enfermedades.
- c. Determinar la calidad de molinería alcanzada por cada una de las variedades estudiadas.

1. REVISION DE LITERATURA

El arroz constituye uno de los principales renglones alimenticios en América Latina; la tercera parte de las calorías consumidas provienen del arroz. Se estima que en esta región se cultivan 7,2 millones de hectáreas de arroz, el equivalente al 5.1% de esa área, se siembra en condiciones de secano; lo cual representa el 3,9% de la producción mundial. Se considera que la producción de arroz en América Latina puede aumentarse ya que posee tierras adecuadas para este cultivo.

(9)

El arroz es un alimento básico para el pueblo Colombiano y de gran consumo; en 1.972 aportó el 13,6% de las calorías consumidas y constituyó la segunda fuente de importancia en proteínas, después de la carne; se estimó un consumo de arroz blanco por persona de 36.2 kg en 1.978. (9)

En el período 1.965 a 1.975 la producción nacional de arroz tuvo un crecimiento promedio anual del 7%, superior a la tasa de desarrollo del país; un estudio reciente auspiciado por el ICA revela que en el período 1.970 a 1.978 esa producción creció a una tasa anual de 11,5%. De esta tasa de crecimiento solo el 36% se explica por aumento de su-

perficie, mientras que su mayor proporción 64% se debe al mejoramiento tecnológico del cultivo. (9)

Este mejoramiento tecnológico está estrechamente ligado a las investigaciones realizadas en forma conjunta entre el ICA y el CIAT, con la estrecha cooperación de FEDEARROZ. En dicho mejoramiento se conjuga el aspecto varietal y las prácticas de cultivo. La siembra de variedades con mayor potencial de producción más tolerantes a las enfermedades de Pyricularia oryzae Cav, hoja blanca y al insecto Sogatodes oryzicolus Muir y al empleo de mejores prácticas de cultivo : fertilización adecuada y oportuna, uso de semillas mejoradas, control de malezas, de plagas, de enfermedades y suministro de riego; sentaron las bases para un gran cambio tecnológico en el cultivo de arroz en Colombia. El rendimiento promedio pasó de 3.049 kg/ha en arroz de riego en 1.965 a 5.500 kg/ha en 1.979. (9)

El arroz se cultiva continuamente en varias zonas de Colombia, con diversas condiciones climáticas que varían con la temperatura, la humedad y precipitación que unas veces son altamente favorables para la disminución o presencia de Pyricularia oryzae Cav, además los arroceros en general, utilizan una alta densidad de siembra y mucho nitrógeno, lo cual también es favorable para el desarrollo de la enfermedad. Estas condiciones unidas a la gran variabilidad que presenta Pyricularia oryzae Cav, dificulta la obtención de variedades de arroz resistente a piricularia. (7)

La obtención de variedades resistentes a Pyricularia oryzae Cav, se

inició en 1.969. Cruzamientos simples, dobles y triples se hicieron para incorporar los genes de resistencia provenientes de IR-8, IR-22, COLOMBIA-1, TETEP, DISSI HATIF, MAMIRIACA, C 46-15 y CARREON en materiales más promisorios. Varios años de selección en el Centro Experimental de Palmira y la Estación Experimental La Libertad que tiene el ICA en Villavicencio se obtuvieron las variedades CICA-4, CICA-6, CICA-7, CICA-8, CICA-9 las cuales además de IR-8 y el IR-22 (introducido de las Filipinas), causaron un tremendo impacto en la producción arrocerá nacional.

El rendimiento promedio nacional pasó de 1,8 toneladas por hectárea en 1.961 a 4,3 toneladas por hectárea en 1.978 y lo más importante aún, el país se convirtió en autosuficiente en arroz. (7)

El programa de arroz ha entregado variedades resistentes a Piricularia (CICA-4, CICA-6, CICA-7, CICA-8 y CICA-9) pero estas resistencias se ha perdido luego de un corto tiempo de siembra de las mismas; en ciertos casos (CICA-6 y CICA-9), el rompimiento de la resistencia fue rápido y ocasionó grandes pérdidas a los arroceros, mientras que en el caso de CICA-7 y CICA-8 ha durado un poco más. Esta resistencia se ha perdido debido a que solo tenían un solo progenitor resistente a Piricularia, mientras que los materiales nuevos se combinaron de dos a tres fuentes de resistencia. (9)

Con el fin de obtener variedades que sean estables con relación a Piricularia, el programa de arroz está explorando varias alternativas, entre estas se destaca el proyecto de resistencia piramidal en

el cual se trata de combinar en una sola variedad varios genes de resistencia. (18)

La CICA-4 es una variedad enana, procedente del cruce de IR-8 x Línea IR 12-178-2-3 y seleccionada en 1.971 por el Programa Nacional de Arroz del ICA en cooperación con el CIAT. Esta variedad es de grano largo y buena capacidad de producción. La cáscara del grano es pubescente y de color blanco amarillento. Tiene una altura de 80 a 100 cm y de buen macollamiento. Los tallos son gruesos, resistentes al vuelco. Las hojas son erectas pubescente y de color verde claro. A la madurez las hojas son secas. La hoja bandera supera en altura la panícula. Es una variedad temprana con período vegetativo de 120 a 140 días. Resistente al daño causado por el insecto Sogatodes oryzicolus Muir y moderadamente resistente a la hoja blanca, susceptible a varias razas del Bruzone o Piricularia. (16)

Es recomendadas para cultivos de riego y seco en zonas comprendidas entre 0 y 100 m. sobre el nivel del mar. Experimentalmente se han obtenido producciones del orden de los 6.000 a 8.000 kg/ha. En cultivos comerciales se pueden obtener entre 5.500 a 6.500 kg/ha. Buena calidad de molinería y culinaria, es decir, tiene buen rendimiento de arroz excelso con apariencia vitrea y al comerlo cocido es seco y suelto. (16)

En diferentes pruebas hechas por el ICA y FEDEARROZ, la variedad CICA-4 ha presentado las siguientes características de molino: presenta un índice de pilada de 50 a 71%, un centro blanco de 0,8 a 3,8,

una longitud del grano de 6,9 mm. (8)

En pruebas realizadas en el Centro Experimental La Libertad en Villavicencio, indican que la variedad CICA-4 presentó un porcentaje de grano entero de 54, en lo relacionado a la hoja blanca mostró una incidencia del 8%, al insecto Sogatodes oryzicolus Muir la calificación fue de moderadamente resistente. (3)

En pruebas experimentales con la variedad CICA-4 en lecturas hechas a los 30 y 40 días después de la siembra el CIAT encontró un 18 y un 61% de ataque de *Piricularia* en la hoja y en el cuello de la panícula respectivamente. (2)

La variedad CICA-8 proviene del cruce de CICA-4 con IR-665/Tetep Colombia, su genealogía es P 918-25-1-4-2-3-11-1131-1 y fue conocida como línea 4.440. (16)

CICA-8 tiene un porte semi-enano con una altura promedio de 93 cm y un rango de 80 a 110 cm. Posee buen macollamiento, presenta un tallo corto y grueso, con tendencia al vuelco en condiciones de riego. El crecimiento en los estados iniciales del cultivo es rápido y vigoroso, lo cual le permite competir bien con las malezas. Las hojas son erectas anchas y pubescentes y de color verde oscuro. A la madurez las hojas se secan en el ápice, la hoja bandera sobresale por encima de la panícula. (18).

El período vegetativo es mayor que el de las otras CICAS y similar al

de IR-8. En las zonas comprendidas entre los 0 a 500 m.s.n.m, CICA-8 florece entre los 90 a 100 días y madura entre los 110 y 117 días y la cosecha entre los 140 a 150 días. La variedad presenta un porcentaje bajo en esterilidad apical en la panícula. (8)

Los granos son largos, pubescentes y de un color crema claro; la mayoría de los granos carecen de aristas, pero algunos presentan una arista muy pequeña. Posee buena calidad molinera y de cocina y excelente apariencia externa, el grano molinado es traslúcido, con un centro blanco muy pequeño. El contenido de proteínas es de 9.1%. (8)

En el Centro Experimental La Libertad en Villavicencio, esta variedad presentó un porcentaje de grano entero de 57, un centro blanco en la proporción de 0,4, y la respuesta al ataque del insecto Sogatodes oryzicolus Muir, reportó una calificación de moderadamente resistente. (2)

La respuesta de esta variedad al ataque de la enfermedad hoja blanca fue de 20%. En lo relacionado a Piricularia en la hoja y en el cuello de la panícula, en lecturas hechas a los 30 y 40 días después de germinado, en el CIAT, se encontró que el porcentaje de daño en la hoja fue de 10,3; mientras que el daño en el cuello fue de 32%. (3)

El ICA y FEDEARROZ, en diferentes pruebas hechas en el país, han encontrado las siguientes características de molino en la variedad CICA-8 : centro blanco de 0,8 a 3,2, un índice de pilada de 50 a 71% y una longitud del grano de 7,0 mm. (8)

La CICA-8 ha ocasionado impacto en la producción arroceras del país especialmente en los Llanos Orientales donde difícilmente podrá ser reemplazada por otra variedad debido a su rusticidad, buen rendimiento y tolerancia a enfermedades, especialmente a Piricularia. (13)

El programa de arroz del ICA en colaboración con FEDEARROZ, ha venido evaluando bajo la modalidad de secano, aquellas líneas de arroz de alto potencial de rendimiento con el fin de observar, comparativamente con las variedades tradicionales sembradas en secano su comportamiento y adaptabilidad. Con tal fin, en la finca los Naranjos (Granada-Meta), se estudió el comportamiento de la variedad CICA-8 en comparación con seis variedades comerciales de arroz sembradas en secano en el Meta. Las variedades comparadas fueron : CICA-8, CICA-4, CICA-6, CICA-7, CICA-9, BLUEBONNET-50 y TEMERIN. En cada una de estas variedades se midieron los parámetros siguientes : altura, vuelco, floración, reacción a plagas y enfermedades, rendimiento, etc. Los resultados de dicho ensayo reportan que CICA-8 alcanzó una altura de 83 cm, la floración ocurrió a los 105 días, la cosecha a los 139 días y el rendimiento promedio fue de 4.948 kg/ha. (12)

IR-22 es una variedad enana proveniente del Instituto Internacional de Investigaciones de Arroz (IRRI), quien la dió a conocer en 1.969. Procede del cruce de IR-8 x TADUKAN. Fue inscrita en Colombia el 11 de Marzo de 1.971; después de introducida y probada ampliamente por los programas de arroz del ICA y el CIAT. (16)

Esta variedad presenta granos largos y buen rendimiento, la cáscara

del grano es pubescente y de color amarillento. La planta es de tallos cortos y resistente al volcamiento. Las hojas son erectas, pubescentes de color verde oscuro hasta la madurez, la panícula supera en altura la hoja bandera. Tiene un macollamiento intermedio y la altura de la planta está comprendida entre 80 a 95 cm. (16)

El IR-22 tiene una adaptación desde 0 a 700 m.s.n.m. no es apta para siembras en seco; tiene un rendimiento en pruebas experimentales de 5.000 a 8.000 kg por hectárea y en cultivos comerciales se pueden obtener rendimientos de 5.000 a 6.000 kg por hectárea. Tiene un período vegetativo de 115 a 135 días, es susceptible al daño mecánico causado por el insecto Sogatodes oryzicolus Muir, al barrenador del tallo y moderadamente susceptible bajo condiciones de campo a la hoja blanca, susceptible a varias razas del Bruzone o Piricularia. De excelente calidad de molinería y cocina, el arroz es seco y suelto después de cocinado. (10)

En pruebas en el Centro Experimental de La Libertad se encontró que esta variedad tiene problemas con su vigor en las etapas tempranas de crecimiento, lo cual no le permite competir favorablemente con las malezas, particularmente cuando se siembra en seco. En cuanto al grano después de molinado presentó un centro blanco de 0,2, en cuanto a la molinería el porcentaje de grano entero fue de 63. En el estudio la enfermedad hoja blanca mostró una incidencia del 40% y la respuesta al ataque de Sogatodes oryzicolus Muir fue moderadamente susceptible. En pruebas experimentales, en lecturas hechas a los 30 y 40 días después de germinado, el CIAT encontró los siguientes porcentajes de

severidad para el ataque de Piricularia en la hoja y en el cuello de la panícula es así, que para la hoja se encontró un 9,1 y para la panícula 49,8. (3)

La variedad ORYZICA-1 fue inscrita el 10 de febrero de 1.982, fueron sus creadores las entidades ICA, CIAT y FEDEARROZ, tiene un rango de adaptación de 0 a 1.100 m.s.n.m., es ideal para las tierras del Huila, Tolima y la Costa Atlántica. (5)

ORYZICA-1 proviene del cruce de la línea P 1223 que fue usado como progenitor femenino, esta línea es el producto del cruce de IR_665-23-3-1 x F₁(IR 841-63-5-104-1B x C-46-15) x IR-22 x F₁(IR-930-147-8 x Colombia-1). Como progenitor masculino se usó la línea P 1225 la cual proviene del cruce de los siguientes materiales IR-665-23-3-1 x F₁(IR 841-63-5-104-1B x C-46-15) x IR 665-23-3-1 x Tetep. (5)

En forma experimental esta variedad presenta un rendimiento de 5.000 a 7.000 kg/ha, tiene un período vegetativo de 105 a 130 días. Las características generales de la variedad son: es considerada como una variedad de tipo enano, con una altura que oscila entre 83 a 114 cm, el crecimiento en los estados iniciales es lento y denota falta de vigor y baja competitividad con las malezas, sin embargo, con un buen control de malezas y uniforme lamina de agua la planta presenta una reacción positiva durante la etapa de macollamiento. Como se puede observar el comportamiento de ORYZICA-les más o menos similar a la mayoría de las otras variedades a través de los distintos sitios. Es-

ta variedad florece entre los 75 a 107 días dependiendo de la zona, su madurez fisiológica se da entre los 115 a 124 días, el período más largo lo presenta en la zona del Huila y Tolima el más corto en la zona noroccidental. La variedad se comporta bien en seco, alcanzó un rendimiento de 4.548 kg/ha, el cual es un poco superior a los presentados por CICA-8, CICA-4, IR-22 y METICA-2, sin embargo estos rendimientos son inferiores a los obtenidos con la variedad METICA-1.

(5)

ORYZICA-1 es resistente al vuelco, moderadamente resistente a la hoja blanca, resistente al daño mecánico causado por sogata, es tolerante a Piricularia oryzae Cav. Esta variedad presenta un grano de muy buena calidad de molino semejante a IR-22, translúcido y con muy poco centro blanco, además, el grano es seco y suelto después de cocido, el contenido de amilasa es intermedio lo cual le permite permanecer blando cuando se enfría. (10)

Según estudios reazlizados por el ICA, CIAT y FEDEARROZ esta variedad mostró tolerancia a la Piricularia tanto en la hoja como en el cuello y la respuesta de esta variedad al virus de la hoja blanca, mostrándose resistente en condiciones de campo, en donde presentó una calificación de uno en la escala de 1 - 9, en la cual uno corresponde a una incidencia menor del 1%. (18)

ORYZICA-1 en diferentes zonas arroceras del país, a través de pruebas regionales, ha mostrado los siguientes promedios para el ataque de Piricularia en la hoja y el cuello de la panícula, encontrándose

que el ataque en la hoja fue de 0 a 2%, mientras que en el cuello de la panícula se observó un ataque de 1 a 80%. (6)

El promedio de 35 pruebas regionales hechas a la variedad en todo el país revelan que tiene un grano después de molinado una longitud de 3,1 a 5,7 mm, un centro blanco que oscila de 0,2 a 1,4; posee un índice de pilada de 54,4 a 66%, tiene un rendimiento total de 63,4 a 71,5%, la longitud de la panícula alcanza valores promedio entre 16 a 18 cm. (5)

ORYZICA-2 es de porte semi-enano con una altura que oscila entre 90 a 116 cm, tiene un macollamiento intermedio, tallos flexibles y resistentes al vuelco. Las hojas son erectas, pubescentes y de color verde intenso, las hoja bandera sobresale por encima de la panícula; el crecimiento inicial de la planta es rápido y vigoroso, característica esta que le permite competir bien con las malezas en estado de plantulas. El período vegetativo varía de 120 a 130 días por lo cual se le considera de precocidad intermedia, es resistente a *Piricularia*, tanto en la hoja como en el cuello, en condiciones de campo muestra resistencia al daño mecánico del insecto Sogatodes oryzicolus Muir y a la enfermedad de la hoja blanca. Una de las principales características de esta variedad comparada con las variedades CICA-4, CICA-8 y ORYZICA-1, la longitud de panícula y el peso de 1.000 semillas de ORYZICA-2, supera al de las variedades comerciales anteriores, el número de granos por panícula es similar al de CICA-8 y superior al de CICA-4 y ORYZICA-1. (8).

Para la variedad ORYZICA-2, la evaluación hecha para Piricularia en la hoja y en el cuello de la panícula el ICA en Turipaná (Córdoba), encontró una calificación de 1,2% para el ataque en la hoja mientras que para el cuello de la panícula el porcentaje encontrado fue de 1,1%. (3)

En pruebas regionales y semi-comerciales los rendimientos han sido superiores al de las variedades comerciales que se siembran en la Costa Atlántica, estos rendimientos fluctúan entre 3.533 a 7.150 kg/ha, con un promedio de 5.274 kg/ha. Esta nueva variedad presenta un mayor potencial de rendimiento que las variedades comerciales cultivadas en la Costa Atlántica, es así que presenta un rendimiento superior al de las variedades CICA-4 en 7,66%, a ORYZICA-1 en 6%, y a CICA-8 en 3,58%. La calidad molinera de esta variedad es comparada con la CICA-4 y CICA-8 el centro blanco es similar al de las variedades señaladas anteriormente, el centro blanco es superior al de ORYZICA-1 lo cual es una característica ideal para las amas de casa de la Costa Atlántica ya que un gran porcentaje de la población consume arroz cocido con coco. (8)

Las características de molinería de ORYZICA-2 es que presenta un índice de pilada de 50 a 70%, una longitud del grano de 7,2 mm, presenta un centro blanco de 0,6 a 3,6 . (8)

El macollamiento señalado por el ICA para ORYZICA-2 es de 3 a 65 macollas y una longitud de la panícula de 20 a 36 cm. (8)



El promedio de rendimiento del cultivo de arroz de riego en el departamento del Magdalena es de 4.984 kg/ha. (11)

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 DESCRIPCION DEL AREA.

2.1.1 Localización del ensayo.

El presente trabajo se realizó en la finca San Diego, ubicada en el corregimiento de El Retén - Municipio de Aracataca - Departamento del Magdalena - Colombia, durante el primer semestre de 1.985. La posición geográfica de la finca es $74^{\circ}05'30''$ y $74^{\circ}26'00''$ de longitud Oeste de Greenwich y $10^{\circ}31'45''$ y $10^{\circ}44'45''$ de latitud Norte (plano 1).

2.1.2 Características generales del área.

La zona donde se realizó el experimento tiene una altura de 20 m.s. n.m., una precipitación media anual de 1.160 mm, un promedio de temperatura media de $24,5^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa del 73%. Es una región influenciada por los vientos alisios del hemisferio norte, que soplan durante los primeros meses del año, con mayor intensidad en el mes de mayo, tomando la dirección del noreste hacia el sureste.

2.1.3 Características ambientales predominantes en el área durante el desarrollo del ensayo.

El período vegetativo de los materiales evaluados desde la siembra hasta la cosecha comprendió entre el 9 de abril y el 28 de agosto de 1.985. La información suministrada por el HIMAT de Sevilla muestra en la tabla 1 la incidencia de los fenómenos de tipo meteorológico que se hicieron presentes en el lugar del ensayo.

2.2 MATERIALES EVALUADOS.

En el presente ensayo se evaluó el comportamiento agronómico de cinco variedades comerciales incluyendo tres tradicionales como la CICA-4, CICA-8 é IR-22 y dos experimentales como las ORYZICAS 1 y 2.

2.3 PREPARACION DE SUELO.

El lote se preparó con dos pases de rome y dos pases de rastrillo, ofreciendo una adecuada cama para la semilla.

2.4 DISEÑO ESTADISTICO.

El diseño utilizado fue el de bloques completamente al azar en donde se probó el factor variedad a 5 niveles : variedad 1 (CICA-4), variedad 2(CICA-9), variedad 3 (IR-22), variedad 4 (ORYZICA-1) y variedad 5 (ORYZICA-2). Cada variedad tuvo un testigo absoluto dentro del experimento.

2.5 TRAZADO DEL DISEÑO.

Una vez preparado el terreno, se hizo el trazado del diseño, en el cual se utilizó cinta métrica, cuerdas y estacas. Se diseñaron un

TABLA 1. Datos meteorológicos durante el ensayo 1 /

1.985 A	Precipitación (mm)	Húmedad Relativa %	Temperatura ° C	Horas Sol	Evaporación (mm)
Abril	22,1	65,3	29,2	268,5	188,7
Mayo	108,3	78	26,5	218,9	154
Junio	129	80	28,3	185,5	146,8
Julio	117	78	29,8	167,9	153,5
Agosto	167.5	78	29,5	154,7	136,7

1 / Datos suministrados en la Estación del Himat en Sevilla (Magdalena).

total de 40 parcelas, cada parcela tenía 40 m² (5 m x 8 m) y la separación entre ellas era de 1 m, cada bloque contenía 10 parcelas y la distancia entre bloques era de 1 m. Una vez trazado el diseño con las estacas se demarcaron las parcelas y los bloques. La construcción de bloques y parcelas se hizo con una bordeadora. El área total ocupada por el ensayo fue de 2.065 m² y el área efectiva fue de 1.600 m².

2.6 CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS.

El suelo donde se realizó el trabajo es de tipo aluvial, presenta un perfil pesado, con una textura que varía de acuerdo a la profundidad en : franco - arcilloso y franco - areno - arcilloso. Las características físico-químicas del suelo que se tomó para la investigación fueron las siguientes:

pH.	:	6,2
M.O. (%)	:	1,1
Fósforo (p.p.m.)	:	17
Nitrógeno (%)	:	0,14
Potasio (Meq/100 gr)	:	0,21
C.E. (mmhos/cm)	:	0,308
Porosidad (%)	:	58
Retención de humedad (%)	:	37,22
C.I.C. (%)	:	13,3

2.7 SIEMBRA.

Una vez terminada la preparación del terreno se procedió a sembrar

al voleo en cada parcela de 40 m², la cual se hizo a mano y tapada con un rastrillo manual. La densidad de siembra fue de 250 kg/ha. Se utilizó semilla certificada con un porcentaje de germinación de 89.

2.8 ESTABLECIMIENTO DEL RIEGO.

El sistema de riego utilizado fue por gravedad, inundado de acuerdo a las exigencias y drenado según las necesidades del cultivo. Inmediatamente después de la siembra se embalsaron las parcelas, drenándose 24 horas después, con el fin de que las semillas absorbieran la mayor cantidad de agua para su correcta germinación. Cada dos ó tres días se le hacían mojes, hasta que se hizo permanente a los 20 días de germinado el cultivo y se suspendió 20 días antes de la cosecha de cada variedad.

2.9 CONTROL DE MALEZAS.

El conjunto de malezas predominante en el ensayo fueron las gramíneas; para su control se aplicó el herbicida Propanil (Stam-M 100), en dosis de 3,5 galones por hectárea de producto comercial, esta aplicación se hizo a los 22 días de germinado el arroz; dicha aplicación se hizo con bomba de espalda. El lote se drenó 24 horas antes de hacer la aplicación y se reanudó el riego 72 horas después.

2.10 FERTILIZACION.

Obtenido los resultados del análisis de suelo, se aplicó solamente nitrógeno usando como fuente úrea, la dosis usada fue 326 kg por hec-

tárea, equivalente a 150 kg de nitrógeno. Se aplicó un tercio a los 28 días de germinado, un tercio a los 52 días y el tercio restante a los 72 días de germinado el arroz.

2.11 CONTROL DE PLAGAS.

Dentro del marco de estudio, se necesitaba evaluar el ataque de plagas al cultivo de arroz en sus estados iniciales como en estados avanzados del mismo, solamente en la parte final del desarrollo del ensayo, se hizo uso del insecticida Azodrin 600 en dosis de 600 cc por hectárea para controlar a los insectos : Mormidea ipsilon Dall, Nezara viridula L., Tibraca linbativentris Dall y Alkindus atratus Distant, los cuales manchan el grano.

2.12 CONTROL DE ENFERMEDADES.

Durante el desarrollo del ensayo se necesitaba evaluar enfermedades limitantes al cultivo como : hoja blanca, piricularia y carbón del grano motivo por el cual no se les hizo ninguna clase de control.

2.13 COSECHA.

La cosecha se hizo a mano, para ello se tomaron 5 m² por parcela, la semilla se trilló a mano lo mismo que su limpieza; se pesaron con un 14% de humedad en el grano. El rendimiento se expresó en kg por hectárea en grano para cada variedad.

2.14 TOMA DE DATOS.

En la elaboración del presente trabajo se tomó como guía el Manual de Evaluación Standar para Arroz del Programa de Pruebas Internacionales de Arroz para América Latina y el Manual de Evaluación de la Calidad del Arroz. Las medidas de los diferentes parámetros se hicieron de acuerdo a los manuales citados, en cada una de las fases del ciclo vegetativo de cada variedad. La evaluación se hizo con la ayuda de un marco de madera de 0,5 m x 0,5 m de lado, el cual se lanzaba tres veces al centro de cada parcela, se promediaban los datos y se sacaba un solo valor. Para la calificación de los parámetros evaluados, se tomó como base la siguiente tabla :

0 = Sin ninguna lesión.

1 = Menos de 1 %.

3 = 1 a 5 %,

5 = De 6 a 25 %.

7 = De 26 a 50 %.

9 = De 51 a 100 %.

En las variedades se estudiaron los siguientes parámetros :

2.14.1 Características Agronómicas.

2.14.1.1 Habilidad de Macollamiento.

Se escogieron tres sitios al azar y se contó el número de hijos por planta, luego se sumaron los tres valores y se les sacó el promedio

por sitio; esto se hizo desde el macollamiento hasta la floración.

2.14.1.2 Volcamiento.

Este parámetro se evaluó visualmente observando el porcentaje de plantas volcadas en cada parcela. Se hizo en los estados pastoso a grano maduro.

2.14.1.3 Altura de la Planta.

La medición de este parámetro se hizo con la ayuda de una cinta métrica, con la cual se medía la altura de las plantas desde la superficie del suelo hasta la punta de la panícula más alta, excluyendo las aristas; se tomaron tres plantas por parcela y se promediaron los valores para obtener uno solo, esto se hizo en el estado de maduración del grano.

2.14.1.4 Floración.

Se registró el número de días hasta cuando el 50% de la población estaba con espigas, contándose a partir del riego de germinación.

2.14.1.5 Longitud de la Panícula.

Con una regla se midió la base ó el nudo ciliar al ápice de la panícula, expresándose en centímetros.

2.14.1.6 Rendimiento.

Se determinó el rendimiento en kg/ha de arroz en cáscara ó paddy, con un 14% de humedad, el área cosechada fue de 5 m² por parcela y se descartaron los bordes.

2.14.2 Daños por Enfermedades.

2.14.2.1 Piricularia en la Hoja.

Se determinó el porcentaje de área foliar afectada en cada variedad, para lo cual se eligieron tres sitios al azar, donde se lanzaba el marco de madera en cada parcela. Los datos se promediaban y se sacaba un solo valor; esto se hizo desde el estado de plántula hasta la floración.

2.14.2.2 Piricularia en el cuello de la Panícula.

Se determinó tomando tres sitios al azar en cada parcela, tomándose una planta por sitio y observándose si presentaba las lesiones típicas de la enfermedad, tanto en el cuello como en las ramificaciones de la panícula. Esta evaluación se hizo en los estados lechoso y pastoso del grano.

2.14.2.3 Carbón en el Grano.

La evaluación de este parámetro se hizo en la etapa de maduración del grano. Se evaluó según el número de granos afectados en cada espiga, expresándose el daño causado en porcentaje.

2.14.2.4 Hoja Blanca. (Virus)

La evaluación de esta enfermedad se hizo desde el estado de crecimiento del tallo, hasta el estado pastoso del grano, evaluándose los síntomas típicos que presentaban las plantas afectadas en cada una de las parcelas.

2.14.3 Daños por Insectos.

2.14.3.1 Gorgojito de agua. (Lissorhoptrus oryzophilus Ksp)

La evaluación se hizo en los estados de plántula y elongación del tallo. El daño causado por este insecto se calificó de acuerdo al número de lesiones foliares presentes en las plantas escogidas al azar, expresándose el daño en porcentaje.

2.14.3.2 Minador de la hoja.

La evaluación de este parámetro se hizo en los estados de plántula y elongación del tallo. Se calificó de acuerdo al daño típico ocasionado por la larva del insecto (Hydrellia sp. Dist.) en la lámina foliar, expresándose en porcentaje.

2.14.3.3 Sogata.

Este parámetro se evaluó desde los estados de plántula hasta la maduración del grano, observándose el daño causado a las hojas de las plantas por el insecto (Sogatodes oryzicolus Muir), expresándose el daño en porcentaje.

2.14.3.4 Barrenadores. (Diatraea sp.Fabr. y Rupella sp.Craner)

La evaluación del daño causado por estos insectos, se hizo en los estados de macollamiento a embuchamiento, para corazón muerto y en los estados pastoso del grano a maduración del mismo para panículas vanas. En ambos casos se determinó el porcentaje de plantas afectadas en las parcelas.

2.14.4 Calidad de molinería de las variedades estudiadas.

La calidad de molinería de las variedades, se estudiaron en base al Manual de Evaluación de la Calidad de Arroz (1) descrito por el CIAT.

2.14.4.1 Índice de pilada.

Para determinar el índice de pilada de cada variedad, se tomaron 100 gr de arroz, se trillaron en un molino miniatura y se obtuvieron los diferentes valores para cada variedad, teniendo en cuenta el peso de gramos excelsos o enteros de cada muestra.

2.14.4.2 Rendimiento de molino.

Por variedad se tomaron 100 gr de arroz, se sometieron al proceso de trillado y se obtuvo la proporción de granos enteros y partidos que determinaron el rendimiento de molino para cada variedad.

2.14.4.3 Centro blanco.

Se tomaron cinco granos de arroz enteros trillados de cada variedad, se les daba una calificación de cero a cinco; correspondiendo el cero a los granos traslúcidos y cinco a los que tienen centro blanco que abarque la totalidad del grano. Posteriormente se sumaban los cinco valores obtenidos y a este resultado se multiplicaba por 0,2 obteniéndose el valor de centro blanco para cada variedad.

2.14.4.4 Tamaño del grano de acuerdo a la relación largo/ancho.

Se escogieron al azar tres granos de arroz descascarados por variedad, se midió el largo y el ancho de cada grano dividiéndose los dos valores obtenidos de acuerdo a la relación antes descrita. Posteriormente se les daba a cada uno la calificación de acuerdo al resultado.

3. RESULTADO Y DISCUSION

Los resultados encontrados en esta prueba, indican que el comportamiento mostrado por las variedades comerciales, es el siguiente :

3.1 CARACTERISTICAS AGRONOMICAS.

La tabla 2 muestra los resultados de las características agronómicas reportadas por cada una de las variedades comerciales sembradas bajo condiciones de riego durante el primer semestre de 1.985; estas características se discutirán seguidamente.

3.1.1 Habilidad de macollamiento.

En la tabla antes mencionada, se puede observar los diferentes promedios obtenidos por las diferentes variedades sembradas en el ensayo; las cuales recibieron durante su evaluación una calificación de cinco para las variedades CICA-4, CICA-8, ORYZICA-1 y ORYZICA-2, que de acuerdo con el sistema de evaluación standar para arroz (4), son variedades que presentan un macollamiento mediano, o sea entre 10 a 12 macollas por sitio.

La variedad IR-22 presentó una evaluación durante el ensayo de siete,

TABLA 2. Características agronómicas y rendimiento de cinco variedades comerciales de arroz, sembradas en condiciones de riego en la finca "San Diego" corregimiento El Retén municipio Aracataca departamento del Magdalena. 1.985 - A 1 /

	Cica-4	Cica-8	IR - 22	Oryzica-1	Oryzica-2
Habilidad de macollamiento E: 0-9	5	5	7	5	5
Volcamiento E: 0-9	7	7	3	7	1
Altura de la planta (cm) E	90,7	93,7	90,4	92,6	102,2
Floración (días)	94	96	100	86	103
Longitud de la panícula (cm)	22,25	22,25	22,75	24	27,37
Período vegetativo (días)	124	125	132	125	140
Rendimiento en grano (kg/ha)	5.021	5.369	4.126	4.974	5,082

que de acuerdo con el sistema (4), es una variedad de macollamiento débil y que presentan cinco a nueve macollas por sitio.



El macollamiento alcanzado por las variedades CICA-4, CICA-8, ORYZICA-1 y ORYZICA-2 están dentro de los rangos reportados (5, 8, 16) los cuales las señalan como variedades de macollamiento mediano.

Por otro lado, IR-22 no coincidió en su comportamiento con el indicado por (16) en las zonas arroceras del país, donde se caracterizó por poseer un macollamiento intermedio.

De acuerdo con el análisis de varianza para evaluar el número de macollas por planta, se encontró que las variedades presentaron diferencias estadísticas entre ellas al 5% (tabla 3).

Al realizar la prueba de Tuckey se encontró que ORYZICA-2 presentó una alta significancia con respecto a CICA-4, CICA-8 e IR-22 a un nivel de probabilidad del 1% y también mostró diferencia estadística al 5% con respecto a las variedades antes mencionadas. (Cuadro 1 del apéndice)

Esta diferencia significativa de ORYZICA-2, frente a las otras variedades se debió a la capacidad de la variedad para estimular el macollamiento ya que todos los materiales se encontraban en igualdad de condiciones tanto climáticas, edáficas, agua, densidad de siembra y fertilizante. Sin embargo estos resultados no están de acuerdo con lo dicho por Tanaca y otros referenciados por Doyle y Sánchez, cita-

dos por Ramírez (15), informan que la capacidad de macollamiento en arroz depende principalmente de los niveles de nitrógeno aplicados en la fase vegetativa.

Cantillo y Garcerant (2) en la finca Caribú en pruebas hechas a la variedad CICA-8 con 90 kg de semilla/ha y 70 kg de N/ha encontraron el mejor con 32 macollas.

Peralta y otros (14), en pruebas hechas en Mingueo (Guajira), con 240 kg de semilla/ha y 138 kg de H/ha, encontraron 57 macollas por sitio para la misma variedad y en el ensayo en San Diego, la misma variedad con 250 kg de semilla/ha y 150 kg de N/ha solamente reportó 12 macollas por sitio.

3.1.2 Volcamiento.

Al evaluar esta característica se encontró que las variedades CICA-4, CICA-8 y ORYZICA-1 presentaron una calificación de siete, que corresponden a plantas con tallos débiles y las mayorías de las plantas están caídas según el sistema de evaluación. (4)

IR-22 presentó una calificación de tres que corresponde a plantas con tallos moderadamente fuertes con un porcentaje de más de 59, de plantas con tendencia al vuelco. (4)

La variedad ORYZICA-2 presentó una calificación de uno y según el sistema de evaluación (4), corresponden a plantas con tallos fuertes

sin volcamiento (tabla 2).

En este parámetro se pudo observar que la variedad ORYZICA-2 estuvo de acuerdo con Martínez y Rosero (8), los cuales afirman que es resistente al vuelco, no así, para las variedades CICA-4 y ORYZICA-1 que a pesar de ser reportadas como resistentes por (10 y 16) no se comportaron como tales, estas mostraron en el ensayo un alto porcentaje de plantas caídas (tabla 2).

La variedad IR-22 mostró resultados que difieren de los obtenidos por Rosero (16), quien la registró como resistente al vuelco, en este ensayo mostró un porcentaje mayor del 59, de plantas con tendencia al vuelco (tabla 2). En la misma tabla se aprecia que CICA-8 es muy susceptible al vuelco, posiblemente, debido a la debilidad de sus tallos; este caso ha sido registrado en igual forma por Martínez y Rosero. (8)

El volcamiento también pudo estar influenciado por la alta densidad de siembra y la respuesta de las variedades a la fertilización nitrogenada; también pudo incidir las lluvias, que acompañadas con fuertes vientos, se hicieron presente en el sitio del ensayo en la fase de maduración.

3.1.3 Altura de las plantas.

Las alturas alcanzadas por las variedades, se calificaron como semi-enana, oscilando entre 90,56 a 102,25 cm; en este rango se presenta-

ron las variedades evaluadas, siendo IR-22 la de menor altura y ORYZICA-2 la de mayor altura (tabla 2).

Las alturas mostradas por las variedades en estudio son similares a las encontradas por los diferentes investigadores. (5, 8 y 16)

Al hacer el análisis de varianza se encontró una diferencia significativa entre variedades al nivel de probabilidad del 5 % (tabla 3). En la prueba de Tuckey la variedad ORYZICA-2 fue la que mostró diferencia estadística al nivel del 5% para altura de planta, superando a las variedades CICA-4 e IR-22, no así para ORYZICA-1 y CICA-8. (Cuadro 2 del apéndice)

Cabe anotar que la altura alcanzada por la variedad ORYZICA-2 pudo estar influenciada por la cantidad de nitrógeno aplicado, puesto que Rivera y otros (15) recomiendan aplicar 115 a 120 kg/ha de nitrógeno; en el ensayo se aplicó 150 kg de nitrógeno por hectárea.

3.1.4 Floración.

Al ser evaluadas el 50% de plantas con espiga de cada variedad, se encontró que estas florecieron entre los 86 a 103 días, siendo la más precóz ORYZICA-1 y la más tardía ORYZICA-2 (tabla 2).

CICA-8 estuvo de acuerdo a los reportados por Martínez y Rosero (8), donde anotan que esta florece entre los 90 a 100 días después de la siembra. El período de floración de ORYZICA-1 confirma lo registrado

TABLA 3. Resultados del análisis de varianzas de algunas características agronómicas, de cinco variedades de arroz.

Fuente de Variación	G.L.	Cuadrado medio de Macollamiento	Cuadrado medio Long. Panícula	Cuadrado medio Altura Planta	Cuadrado medio Rendimiento
Variedades	4	40,375 *	18,7 *	93,085 *	871.365,8
Bloques	3	7,23	0,56	23,65	133.722,5
Error	12	11,483	4,23	27,4	436.036,41
Total	19				

* : Diferencia estadística al nivel de probabilidades del 5 %.
Sin asterisco no hay diferencia estadística.

por FEDEARROZ (5), quienes afirman que esta florece entre los 75 a 107 días. La floración mostrada por CICA-4, IR-22 y ORYZICA-2 no difieren de los informados por FEDEARROZ (5) en el Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas de Turipaná, en donde resultaron más precoces, presentando períodos que oscilaron entre 81 a 91 días.

3.1.5 Longitud de la panícula.

Este parámetro se registró en el ensayo con longitudes que oscilaron entre 22,25 a 27,35 cm, acercándose al mínimo de este rango las variedades CICA-4 y CICA-8. El máximo lo obtuvo la variedad ORYZICA-2 (tabla 2).

En este parámetro se encontró un comportamiento similar en tres variedades : CICA-4, CICA-8 e IR-22, los que se ajustan a los valores referenciados por el ICA, CIAT y FEDEARROZ. Las variedades ORYZICA-1 y 2 tuvieron un comportamiento mejor; es así que ORYZICA-1 alcanzó un 7% superior a las variedades antes mencionadas, mientras que ORYZICA-2 alcanzó un 22% superior, confirmando lo dicho por Martínez y Rosero (8), quienes afirman que la longitud de panícula de ORYZICA-2 es mayor a CICA-4, CICA-8, e IR-22 y ORYZICA-1.

Al realizar el análisis de varianza, se encontró que había diferencia significativa entre las variedades al nivel del 5% de probabilidad (tabla 3). En la prueba de Tuckey se encontró que la variedad ORYZICA-2 al nivel de 5% de probabilidad se mostró significativa ante las variedades CICA-4, CICA-8 e IR-22, no así, con ORYZICA-1. (Cuadro 3

del apéndice).

3.1.6 Período vegetativo.

Según la duración del período vegetativo (de siembra a cosecha) de las cinco cosechas estudiadas, permite ubicarlas como de maduración temprana (120 a 140 días) (tabla 2).

CICA-8 presentó un período vegetativo muy parecido al descrito por Rosero (16), que la reportó con un período vegetativo de 120 a 140 días de siembra a cosecha. IR-22 presentó un período vegetativo de 132 días y según Mendoza (10) se encuentra dentro del rango, ya que este va de 115 a 135 días.

El comportamiento de CICA-8 se mostró de acuerdo con lo encontrado por Martínez y Rosero (8) en las zonas arroceras de Colombia, ubicadas entre 0 a 500 m.s.n.m., en donde el período vegetativo de esta variedad fue de 125 días en el ensayo y el reportado por ellos fue de 120 a 130 días.

ORYZICA-1 se exhibió conforme con lo indicado por FEDEARROZ (5) al señalar que esta variedad presentó en las diversas zonas arroceras del país, una madurez fisiológica que osciló entre 115 a 124 días presentándose en el ensayo su madurez con 124 días. ORYZICA-2 difiere de lo registrado por Martínez y Rosero (8), al señalar que esta variedad presentó un período vegetativo que osciló entre 120 a 130 días y en el ensayo se reportó con 140 días.

El período vegetativo de las variedades, posiblemente estuvo afectado por desuniformidad en los mojes sucesivos de germinación y establecimientos de plántulas que pudieron generar un alargamiento en el ciclo de maduración. También pudo estar influenciado por el uso excesivo de nitrógeno ya que para ORYZICA-2 se utilizó una dosis superior a la recomendada.

3.1.7 Rendimiento.

La tabla 2 presenta los rendimientos (kg/ha) en grano alcanzado por las variedades, sembradas bajo condiciones de riego en el primer semestre de 1.985.

La producción más alta fue lograda por CICA-8 con 5.369,81 kg, le siguió ORYZICA-2 con 5.082,68 kg. La variedad de más bajo rendimiento fue IR-22 con 4.126,62 kg.

El rendimiento alcanzado por las variedades CICA-4, CICA-8, IR-22 y ORYZICA-1, no mostró concordancia con los registrados por estas mismas variedades por (5, 8 y 16), donde los promedios de rendimientos alcanzados por estas, superan los 5.500 kg por variedad. Por otro lado la variedad ORYZICA-2, sí mostró afinidad con lo encontrado por Martínez y Rosero (8) quienes indican que esta obtuvo de 3.533 a 7.150 kg en el ensayo, ORYZICA-2 rindió 5.082 kg.

En el análisis de varianza (tabla 3), el rendimiento no resultó significativo a ningún nivel de probabilidad, puesto que las variedades

tuvieron un rendimiento similar durante el ensayo. El bajo rendimiento, pudo haber sido influenciado por el alto porcentaje de volcamiento alcanzado por las variedades CICA-4, CICA-8 y ORYZICA-1 en el momento de la maduración.

ORYZICA-2 alcanzó los mejores promedios en las diferentes características agronómicas con respecto a CICA-8, pero esta ocupó el primer puesto en rendimiento con 5.369,81 kg mientras que ORYZICA-2 ocupó el segundo mejor rendimiento con 5.082,68 kg, debiéndose quizás a su respuesta a la fertilización nitrogenada ya que este es un material en experimentación y debe dársele la dosis adecuada y no una dosificación como la del ensayo, que le pudo generar vaneamiento.

3.2 DAÑO POR ENFERMEDADES.

Durante el ensayo, la incidencia de enfermedades en las cinco variedades fue baja; sin embargo, se hizo una evaluación del daño causado por ellas, para medir el grado de resistencia ó de susceptibilidad de las variedades en su respuesta a los problemas fitosanitarios del cultivo.

La tabla 4 muestra el promedio del comportamiento de las variedades respecto a las enfermedades más limitantes.

3.2.1 Piricularia en la hoja.

La piricularia conocida como añublo, es ocasionada por el hongo Pyricularia oryzae Cav; es la enfermedad más limitante en arroz y

TABLA 4. Reacción de cinco variedades comerciales de arroz a las enfermedades más limitantes en prueba, sembrada en condiciones de riego en la Hacienda "San Diego" corregimiento El Retén municipio Aracataca departamento del Magdalena. 1.985 - A 1 /

Variedad	Piricularia		Carbón en Grano E: 0-9	Hoja Blanca E: 0-9
	Hoja E: 0-9	Cuello E: 0-9		
CICA-4	1	0	1	1
CICA-8	1	1	1	2
IR-22	3	2	1	2
ORYZICA-1	1	0	1	1
ORYZICA-2	3	0	0	1

1 / Evaluación según escala internacional 0-9: 0 = sin lesión,
1 = menos del 1 %, 3 = de 1 a 5 %, 5 = de 6 a 25 %, 7 = 26 a 50 %
y 9 = 51 a 100 %.

puede en condiciones favorables para el hongo, ocasionar grandes pérdidas económicas; por ello, la resistencia o susceptibilidad que pueden presentar las variedades en estudio, deben ser cuidadosamente observadas y los datos que se tomen son una base para destacar cualquier variedad.

El comportamiento de las variedades en su respuesta al ataque de piricularia en la hoja, se calificó en el ensayo para CICA-4, CICA-8 y ORYZICA-1 con menos del 1 % de área foliar afectada y para IR-22 y ORYZICA-2 con 1 a 5 %.

Los resultados obtenidos por CICA-4 y CICA-8 no están de acuerdo con (3 y 16), ya que estos encontraron porcentajes de infección en la hoja del 18 % y en el ensayo presentó menos del 1 %. ORYZICA-1 estuvo de acuerdo a lo señalado por FEDEARROZ e ICA (6), donde la califican de 0 a 2 %. En este ensayo, esta variedad, presentó menos del 1 %.

La respuesta de IR-22 al ataque de piricularia en la hoja fue de 1 a 5 %, la que no estuvo de acuerdo con el CIAT (3), donde la reporta con porcentaje de severidad de 9,1.

El comportamiento de ORYZICA-2 al ataque de piricularia en la hoja estuvo de acuerdo con el CIAT (3), en donde esta mostró un porcentaje de severidad de 1,2 y en el presente ensayo la variedad mostró un porcentaje de 1 a 5.

3.2.2 Piricularia en el cuello.

Los resultados exhibidos por CICA-4, ORYZICA-1 y 2, diferenciaron con los informados por (3 y 6), puesto que los porcentajes alcanzados por estos materiales en todo el país están entre 1 a 80 y en el ensayo no registraron ninguna clase de lesión. Por su parte CICA-8 también se comportó en forma diferente a los encontrados en el CIAT (3), en donde el porcentaje de severidad alcanzado es de 32, mientras que en el ensayo, la afección logró atacar menos del 1 % de panícula.

IR-22 fue el material más atacado, presentando plantas atacadas en un 5 %, pero tampoco guardó relación alguna con lo reportado por el CIAT (3), donde este material alcanzó un porcentaje de severidad de 49.

Teniendo en cuenta estos resultados se puede establecer que el bajo porcentaje de incidencia de piricularia en la hoja y en el cuello de la panícula, se debió posiblemente a las condiciones ambientales presentes en el lugar del ensayo, las que no fueron muy favorables para el desarrollo de las mismas; entre estos factores, la humedad relativa que fue baja por realizarse el experimento en el primer semestre de 1.985.

3.2.3 Carbón en el grano.

Esta enfermedad es ocasionada por el hongo Tilletia barclayana Tell. la cual se presenta en la fase de maduración, atacando el grano, co-

mienza con pequeñas manchas negras y en ataques severos destruye totalmente el endospermo, afectando el rendimiento en grano del cultivo de arroz.

Esta enfermedad se evaluó en la parte final del ciclo vegetativo del cultivo. Las variedades CICA-4, CICA-8, IR-22 y ORYZICA-1 presentaron una calificación de uno, que según el Sistema de Evaluación Standard (4) tiene una proporción de espiguillas afectadas menor del 1 %, mientras que ORYZICA-2 presentó una calificación de cero (tabla 4).

3.2.4 Hoja blanca (virus).

Los resultados encontrados en el ensayo indicaron que las variedades CICA-4, ORYZICA-1 y 2 tuvieron plantas afectadas cpm menos del 1 %; esta evaluación no se ajusta para CICA-4 y ORYZICA-1 ya que (10 y 16) la registraron como variedades moderadamente resistente (1 a 5 %); contrario a esto ORYZICA-2 sí presentó similitud con lo reportado por Martínez y Rosero (8) donde la califican como resistente.

CICA-8 presentó en el ensayo un porcentaje de severidad menor del uno. Esta calificación difiere de las del CIAT (3) puesto que la misma variedad evaluada por esta entidad resultó con un 20 % de severidad.

3.3 DAÑO POR INSECTOS.

3.3.1 Gorgojito de agua (Lissorhoptrus oryzophilus Ksp).

Este insecto en estado de larva se alimenta de las raíces y el adulto causa en las hojas perforaciones longitudinales de color blanco paralelas a la nervadura central; cuando la infestación es severa hay clorosis y enanismo en la planta.

Al hacer la evaluación durante los primeros estados del cultivo, las variedades presentaron una calificación de cero y según el manual son plantas que no presentan ninguna clase de daño por parte del insecto. Esto pudo estar influenciado por la excelente preparación del suelo, control oportuno de maleza y el buen drenaje que tuvo el ensayo (tabla 5).

3.3.2 Minador de la hoja. (Hydrellia sp. Dist.)

El daño ocasionado por este insecto afectó por igual a las cinco variedades, mostrando una calificación de tres, que según el manual, son plantas que presentan un porcentaje de daño de 1 a 5 %, representado en perforaciones de aproximadamente 1 cm de largo en menos de un tercio del área foliar (tabla 5).

3.3.3 Sogata (Sogatodes oryzicolus Muir.)

Los niveles de incidencia mostró que ORYZICA-2 reportó el más bajo nivel (menor del 1 %), seguido de CICA-4, CICA-8, IR-22 y ORYZICA-1 con un nivel de 1 a 5 % (tabla cinco).

La moderada resistencia evidenciada en la prueba por CICA-4, ORYZICA-1 e IR-22 sobre el daño directo causado por el insecto sogata, difiere

TABLA 5. Reacción de cinco variedades comerciales de arroz a las plagas más limitantes en prueba sembradas en condiciones de riego en la Hacienda "San Diego" corregimiento El Retén municipio de Aracataca departamento del Magdalena. 1.985 - A 1 /

Variedad	Gorgojito E: 0-9	Minador de Hoja E: 0-9	Sogata E: 0-9	Barrenador E: 0-9
CICA-4	0	3	3	0
CICA-8	0	3	3	0
IR - 22	0	3	3	1
ORYZICA-1	0	3	3	0
ORYZICA-2	0	3	1	1

1 / Evaluación según escala internacional 0-9: 0 = sin lesión, 1 = menos del 1 %, 3 = 1 a 5 %, 5 = 6 a 25 %, 7 = 26 a 50 % y 9 = 51 a 100 %.

re de lo informado por los investigadores (16, 3 y 10), excepto CICA-8 que fué reportado por el CIAT (3) como moderadamente resistente a sogata. ORYZICA-2 exhibió el mismo comportamiento encontrado por Martínez y Rosero (8), quienes afirman que esta variedad, mostró resistencia al daño por sogata.

3.3.4 Barrenadores

Los barrenadores debido a la magnitud del daño que bajo ciertas condiciones causan al arroz, se consideran de importancia económica muy limitantes del rendimiento.

Las especies que atacan al arroz en América Latina son: Diatraea sacharalis Fabricio y Rupella albinella Cramer.

Con relación a los barrenadores, las variedades CICA-4, CICA-8 y ORYZICA-1, mostraron una evaluación de cero (tabla 5), la cual según el manual, no presentaron ningún tipo de daño. ORYZICA-2 e IR-22, presentaron un grado de 1 que de acuerdo con (4), son plantas que presentan una incidencia de ataque entre 1 a 20 % (tabla 5).

3.4 CALIDAD DE MOLINERÍA DE LAS VARIEDADES ESTUDIADAS.

3.4.1 Índice de pilada.

Para las variedades CICA-4, CICA-8 y ORYZICA-2, se observó un índice de pilada de 70, 64 y 69 % respectivamente; estando de acuerdo con Martínez y Rosero (8) ya que ellos la señalan con un índice de pila-

da del 50 a 71 % (tabla 6). En el caso de IR-22 y ORYZICA-1 mostraron un índice de pilada de 68 y 66 % respectivamente, muy similares a los registrados por (2 y 5).

3.4.2 Rendimiento de molino.

En la evaluación hecha a las 5 variedades (tabla 6), la que mayor rendimiento de molino tuvo fué la CICA-4 con 79 %, le siguió IR-22 con 74 %, mientras que ORYZICA-1, ORYZICA-2 y CICA-8, obtuvieron un 73, 70 y 69 % respectivamente.

ORYZICA-1, resultó muy similar a lo registrado por FEDEARROZ (5), que la había encontrado con un rendimiento de molino entre 63 a 71.5 %. Las demás variedades difieren de lo encontrado por (3, 5 y 8).

3.4.3 Centro blanco.

La variedad de mejor comportamiento (tabla 6), fué la IR-22, con un centro blanco de cero, no estando de acuerdo con el CIAT (3), ya que esta la reportó con 0.2; le siguió ORYZICA-2 con 0.2 no estando de acuerdo con Martínez y Rosero (8), pues ellos la reportaron con un centro blanco entre 0.6 a 3.6. CICA-8 y ORYZICA-1, presentaron un centro blanco de 0.3, difiriendo del valor obtenido por Martínez y Rosero (8) para CICA -8, reportando ellos un centro blanco entre 0.8 a 3.2; en tanto que para ORYZICA-1, si concuerda lo dicho por FEDEARROZ (5), que la reportan con un centro blanco de 0.2 a 1.4.

El comportamiento de CICA-4 con relación al centro blanco, fué de

TABLA 6. Calidad de molinería de cinco variedades comerciales de arroz en prueba regional sembradas en condiciones de riego en la Hacienda "San Diego" corregimiento El Retén municipio de Aracataca departamento del Magdalena. 1.985 - A.

Variedad	Indice de Pilada %	Centro Blanco	Rendimiento de Molino %	Forma de la Semilla Largo / Ancho
CICA-4	70	0,36	78	Alargada
CICA-8	64	0,3	69	Alargada
IR-22	68	0	74	Alargada
ORYZICA-1	66	0,3	70,8	Alargada
ORYZICA-2	69	0,2	73,3	Alargada

0.36 no concordando con Martínez y Rosero (8), ya que ellos la reportan con un centro blanco entre 0.8 a 3.2

3.4.4 Forma del grano de acuerdo a la relación largo/ ancho.

La evaluación de este parámetro (tabla 6) se hizo con base en la relación existente entre el largo y el ancho del grano descascarado; de acuerdo con esto, se encontró que todas las variedades poseen granos alargados con relaciones mayores de 3, lo cuál, según el Sistema de Evaluación Standar en Arroz (4) son granos de forma alargada.

4. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los diferentes resultados obtenidos en el ensayo, se pueden deducir las siguientes conclusiones :

1. La variedad ORYZICA-2 en igualdad de condiciones con las restantes (CICA-4, CICA-8, ORYZICA-1 e IR-22) fue la de mayor macollamiento.
2. El volcamiento mostrado por las variedades CICA-4, CICA-8 y ORYZICA-1 probablemente es el resultado de la alta densidad de siembra y la alta dosis de nitrógeno empleada en la prueba, e influenciada por las lluvias con fuertes brisas que azotó a la zona durante la fase de maduración.
3. ORYZICA-2 a pesar de ser la que más altura alcanzó durante la prueba, fue la única variedad que no registró volcamiento.
4. CICA-4, CICA-8 y ORYZICA-1 bajo las condiciones ambientales que existieron en el ensayo, mostraron niveles de incidencia menores del 1 % para el añublo ó piricularia en la hoja; mientras que IR-22 y ORYZICA-2 presentaron niveles de 1 a 5 % de área foliar afectada.

5. En cuanto a piricularia en el cuello de la panícula, CICA-4, ORYZICA-1 y 2 no mostraron ningún síntoma de la enfermedad, lo cual indica que no se presentó en dichos materiales. Mientras tanto CICA-8 presentó niveles de incidencia menores del 1 % e IR-22 fue atacada por niveles que alcanzó el 5 % de plantas afectadas.

6. Las variedades CICA-4, CICA-8, IR-22 y ORYZICA-1, fueron atacadas en el ensayo por la enfermedad Carbón del grano en porcentajes sumamente bajos (menos del 1 % de espigas afectadas), mientras que a ORYZICA-2 no se le presentó la enfermedad. En lo referente a la enfermedad virosa Hoja blanca, CICA-8 e IR-22 mostraron plantas enfermas en proporción de 1 a 5 %, mientras que a CICA-4, ORYZICA-1 y 2 los porcentajes de ataque de la enfermedad estuvo por debajo del 1 %.

7. En el ensayo, el daño mecánico causado por el insecto sogata a las variedades CICA-4, CICA-8, IR-22 y ORYZICA-1 alcanzó niveles de 1 a 5 %, mientras que el daño causado a ORYZICA-2 estuvo por debajo del 1 %.

8. La calidad de molinería de las cinco variedades evaluadas, fueron excelentes, donde IR-22 mostró su jerarquía en centro blanco y grano entero.

9. El mejor rendimiento lo obtuvo CICA-8 con 5.369,81 kg y el más bajo fue el de IR-22 con 4.126,72 kg.

10. El rendimiento promedio obtenido por las variedades en la prueba, estuvo en 1,38 % por debajo del promedio Departamental.

11. La variedad CICA-8 fue la que mejor rendimiento obtuvo en el ensayo, seguida de ORYZICA-2, indicando que estas variedades de arroz están constituidas por un potencial para lograr buenas producciones.

5. RESUMEN

El comportamiento agronómico, el rendimiento, la respuesta al ataque de insectos, enfermedades y la calidad de molinería, fueron evaluadas en cinco variedades de arroz (Oryza sativa L.). Las variedades evaluadas fueron : CICA-4, CICA-8, IR-22, ORYZICA-1 y ORYZICA-2 en el valle del río Fundación en el primer semestre de 1.985.

La finca "San Diego", donde se realizó el ensayo, presenta una precipitación promedia anual de 1.160 mm, una temperatura media anual de 24°C y una humedad relativa media anual de 73%; los suelos son de tipo franco-arcilloso y franco-arenoarcilloso.

La siembra se hizo al voleo en parcelas de 40 m², regadas por el sistema de inundación, se fertilizó con nitrógeno (150 kg/ha) a los 28, 52 y 72 días después de la siembra.

El diseño estadístico escogido fue el de bloques al azar con cuatro replicaciones de 10 parcelas cada replicación. La evaluación de los diferentes parámetros se hizo con base en el sistema de Evaluación Standar en Arroz, el rendimiento e grano se hizo en 5m² por parcela.

De acuerdo a los diferentes análisis estadísticos, se encontró que la variedad ORYZICA-2 mostró mejor habilidad de macollamiento, mayor altura y mayor longitud de panícula.

El mejor rendimiento se encontró en la variedad CICA-8 con 5.369,81 kg/ha.

La variedad más atacada por insectos y enfermedades fue IR-22 y la que obtuvo el más bajo rendimiento en el ensayo con 4.126,00 kg/ha.

En lo relacionado con la calidad de molinería, la variedad que tuvo mejor comportamiento fue la variedad IR-22.

La producción promedia en el ensayo estuvo en 1,38 % por debajo de la producción departamental.

SUMMARY

The agronomic behaviour, the produce, the response to the attack of insects, sickness and the quality of grain were tested in five varieties of rice (Oryza sativa L.). The varieties evaluated were : CICA-4, CICA-8, IR-22, ORYZICA-1 and ORYZICA-2 in the valley of the Fundación river in the first semester of 1.985.

The "Saint Diego" estate where the experiment was realized present an annual precipitation average of 1.160 mm, an annual temperature average of 24°C and an annual relative humidity of 73 %; the type of grounds are free argillaceous and free sandy argillaceous.

The sowing was made by overhead system in plots of forty square meters irrigated by the system of inundation, fertilized with nitrogen (150 kg/ha) at the 28, 52 and 72 days after the sowing.

The statistical sketch chosen was the blocks to the hazard with four replications of ten plots each replication. The appraisal of the different parameters was made in base of the system of standard appraisal in rice, the produce in grain was made in five square meters by plot.

In agreement of the different statistical analysis, it found that the variety ORYZICA-2 showed better ability of cluster, greater height and greater length of panicle.

The better produce was found in the variety CICA-8 with 5.369,81 kg/ha.

The variety more attacked by insects and sickness was IR-22 and obtained the more low produce in the experiment with 4.126,00 kg/ha.

In relation with the quality of grinder the variety that had better beavement was the variety IR-22,

The production average in the experiment stay 1,38 % under the departamental production.

BIBLIOGRAFIA

1. ARREGOCES, Oscar y MARTINEZ, Ana. Evaluación de la calidad del arroz. Cali, CIAT, 1.979. pp 5-9. (CIAT 04SR-07-01).
2. CANTILLO P., Orlando y GARCERANT, Clodomiro. Estudio de la densidad de siembra y fertilización nitrogenada en el cultivo del arroz. Tesis Ing.Agro. Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena, 1.981. 95p.
3. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Informes programa de arroz. Cali, el centro, 1.981. pp 7-8.
4. ----- . Sistema de evaluación standar para arroz. Cali, el centro, 1.983. 61p.
5. FEDERACION NACIONAL DE ARROCEROS. Presentación de ORYZICA-1. Arroz. Bogotá, 31 (): 1-13, Jul.-Ago., 1.982.
6. ----- e ICA. Curso de actualización de conocimientos en arroz. Villavicencio, la Federación. 1.982. pp 147-164.
7. MARTINEZ R., C.P. Diferentes alternativas en la obtención de variedades de arroz resistente a piricularia. Arroz. Bogotá, 29 (306): 26-36, May.-Jun., 1.980.
8. ----- y ROSERO, M.J. CICA-8. Arroz. Bogotá, 27 (292): 20-22, Ene.-Feb., 1.978.
9. ----- y WEERARATNE, Héctor. Avances en mejoramiento varietal en arroz-riego en Colombia. Arroz. Bogotá, 31 (316): 26-35, Ene.-Feb., 1.982.

10. MENDOZA Z., Alfonso. Curso de arroz. Fundación (Magdalena). 1.984. 200p. (Mecanografiada).
11. MONOMEROS COLOMBO VENEZOLANOS. Fertilización de cultivos en clima cálido. Barranquilla, Monómeros, 1.985. pp 52-52.
12. LEAL M., Darío. Comportamiento de CICA-8 en condiciones de secano. Arroz. Bogotá, 27 (): 1-48, Sept.-Oct., 1.978.
13. ----- . Obtención de dos variedades de arroz para la zona del piedemonte llanero. Arroz. Bogotá, 30 (311): 28-36, Mar.-Abr., 1.981.
14. PERALTA S., L.E. et. al. Comparación de diferentes niveles de úrea y densidades de siembra en cuatro variedades de arroz en la zona de Mingueo (Guajira). Tesis, Ing.Agro. Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena, 1.981. 55p.
15. RIVERA C., Benjamín et. al. ORYZICA-2 variedad de arroz de alto rendimiento y resistencia al vuelco en la Costa Atlántica. Turipaná (Córdoba), ICA, 1.984. 15pp.
16. ROSERO, M.J. El cultivo del arroz. Bogotá, FEDEARROZ, 1.977. 17p (Manual de asistencia técnica No.9).
17. TADANO, T. Técnica en la producción de arroz. Revista de la Potasa. Tokio, 41 (4): 142, 1.970.
18. VARGAS J., Patricio. Comportamiento ORYZICA-1 una nueva variedad de arroz. Arroz. Bogotá, 32 (322): 32-41, Ene.-Feb., 1.983.

A P E N D I C E

Cálculos para el análisis de varianza para habilidad de macollamiento.

$$F.C. = \frac{(\sum X_{ij})^2}{N} = \frac{(240)^2}{20} = 2.880$$

$$S.C. \text{ total} = \sum X^2_{ij} - F.C. = 3.201 - 2.880 = 321$$

$$S.C. \text{ bloques} = \frac{\sum X^2_j}{a} - F.C. = 2.901,7 - 2.880 = 21,7$$

$$S.C. \text{ variedades} = \frac{\sum X^2_i}{n} - F.C. = 3.041 - 2.880 = 161,5$$

$$\begin{aligned} S.C. \text{ error} &= S.C. \text{ total} - (S.C. \text{ bloques} + S.C. \text{ variedades}) \\ &= 321 - (21,7 + 161,5) \\ &= 137,8 \end{aligned}$$

TABLA 1. Resultados del análisis de varianza de la habilidad de macollamiento.

Fuente de var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5%	Ft 1%
Variedades	4	161,5	40,375	3,515 *	3,26	5,41
Bloques	3	21,7	7,23	0,629	3,49	5,49
Error	12	137,8	11,483			
Total	19					

(*): Con diferencias estadísticas al nivel del 5% de probabilidad.

Cálculos para el análisis de varianza para longitud de panícula.

$$F.C. = \frac{(\sum X_{ij})^2}{n} = \frac{(474,5)^2}{20} = 11.257,51$$

$$S.C. \text{ total} = \sum X^2_{ij} - F.C. = 11.384,75 - 11.257,51 = 127,24$$

$$S.C. \text{ bloques} = \frac{\sum X^2_j}{a} - F.C. = 11.259,15 - 11.257,51 = 1,64$$

$$S.C. \text{ variedades} = \frac{\sum X^2_i}{n} - F.C. = 11.332,31 - 11.257,51 = 74,80$$

$$\begin{aligned} S.C. \text{ error} &= S.C. \text{ total} - (S.C. \text{ bloques} + S.C. \text{ variedades}) \\ &= 127,24 - (1,64 + 74,80) \\ &= 50,8 \end{aligned}$$

TABLA 2 . Resultados del análisis de varianza para la longitud de la panícula.

Fuente de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5%	Ft 1%
Variedades	4	74,80	18,7	4,42*	3,26	5,41
Bloques	3	1,64	0,56	0,132	3,49	5,95
Error	12	50,80	4,23			
Total	19					

(*): Con diferencias estadísticas al nivel del 5% de probabilidad.

Cálculo del análisis de varianza para altura de planta.

$$F.C. = \frac{(\sum X_{ij})^2}{n} = \frac{(1.879,75)^2}{20} = 176.673$$

$$S.C. \text{ total} = \sum X^2_{ij} - F.C. = 177.445,1 - 176.673 = 772,1$$

$$S.C. \text{ bloque} = \frac{\sum X^2_j}{a} - F.C. = 176.743,96 - 176.673 = 772,1$$

$$S.C. \text{ variedades} = \frac{\sum X^2_i}{n} - F.C. = 177.045 - 176.673 = 70,96$$

$$\begin{aligned} S.C. \text{ error} &= S.C. \text{ total} - (S.C. \text{ bloques} + S.C. \text{ variedades}) \\ &= 772,1 - (70,96 + 372,34) \\ &= 328,8 \end{aligned}$$

TABLA 3. Resultados del análisis de varianza para altura de planta.

Fuente de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5%	Ft 1%
Variedades	4	372,34	93,08	3,397*	3,26	5,41
Bloques	3	70,96	23,65	0,863	3,49	5,95
Error	12	328,8	27,8			

(*): Con diferencias estadísticas al nivel del 5% de probabilidad.

Cálculo para el análisis de varianza para rendimiento en grano.

$$F.C. = \frac{(\sum X_{ij})^2}{n} = \frac{(98.277,5)^2}{20} = 482.923.350,3$$

$$\begin{aligned} S.C. \text{ total} &= \sum X^2_{ij} - F.C. = 492.042.418 - 482.923.350,3 \\ &= 9.119.067,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S.C. \text{ bloques} &= \frac{\sum X^2_j}{a} - F.C. = 483.324.517,8 - 482.923.350,3 \\ &= 401.167,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S.C. \text{ variedades} &= \frac{\sum X^2_i}{n} - F.C. = 486.408.813,5 - 482.923.350,3 \\ &= 3.485.463,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S.C. \text{ error} &= S.C. \text{ total} - (S.C. \text{ bloques} + S.C. \text{ variedades}) \\ &= 9.119.067,7 - (401.167,5 + 3.485.463,2) \\ &= 5.232.437 \end{aligned}$$

TABLA 4 . Resultados del análisis de varianza para rendimiento en grano.

Fuente de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5%	Ft 1%
Variedades	4	3.485.463	871.365	1,998	3,26	5,41
Bloques	3	401.167	133.722	0,306	3,49	5,95
Error	12	5.232.437	436.036			
Total	19					

Prueba de Tuckey para habilidad de macollamiento.

$$S_x = \sqrt{\frac{C.M.}{n}} = \sqrt{\frac{11,483}{5}} = 1,51$$

$$T_{\alpha} 1\% = 5,89 \times 1,51 = 8,818$$

$$T_{\alpha} 5\% = 4,51 \times 1,51 = 6,810$$

Variedad	\bar{X} de macollas / sitio / variedad
CICA-4	12,62
CICA-8	12,37
IR-22	7,37
ORYZICA-1	11,37
ORYZICA-2	16,25

TABLA 5. Comparación de promedios de la habilidad de macollamiento mediante la prueba de Tuckey.

	16,25	12,625	12,375	11,375	7,375
7,375	8,875 **	5,25	5	4	0
11,375	4.875	1,25	1	0	
12,375	3.875	0,25	0		
12,625	3.625	0			
16,25	0				

$$T_{\alpha} \text{ cal} = 8,875$$

$$T_{\alpha} \text{ tab } 1\% = 8,818$$

$$T_{\alpha} \text{ cal} = 8,875$$

$$T_{\alpha} \text{ tab } 5\% = 6,810$$

Prueba de Tuckey para altura de planta.

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{C.M.}{n}} = \sqrt{\frac{27,4}{5}} = 2,34$$

$$T_{\infty} 0,01 \% = 5,84 \times 2,34 = 13,66$$

$$T_{\infty} 0,05 \% = 4,51 \times 2,34 = 10,55$$

Variedad	\bar{X} de altura por variedad
CICA-4	90,75
CICA-8	93,75
IR-22	90,56
ORYZICA-1	92,62
ORYZICA-2	102,25

TABLA 6 . Comparación de promedios de la altura de planta mediante la prueba de Tuckey.

	102,25	93,75	92,62	90,75	90,56
90,56	11,69*	3,19	2,065	0,1	0
90,75	11,5 *	3	1,875	0	
92,62	9,62	1,12	0		
93,75	8,5	0			
102,25	0				

$$T_{\infty} \text{ cal} = 11,69 \text{ y } 11,5$$

$$T_{\infty} \text{ tab } 5\% = 10,55$$

Prueba de Tuckey para longitud de la panícula

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{C.M.}{n}} = \sqrt{\frac{4,23}{5}} = 0,919$$

$$T_{\alpha} 1\% = 5,84 \times 0,919 = 5,36$$

$$T_{\alpha} 5\% = 4,51 \times 0,919 = 4,14$$

Variedad	\bar{X} de longitud de panículas / variedad
CICA-4	22,25 cm
CICA-8	22,25 "
IR-22	22,75 "
ORYZICA-1	24,00 "
ORYZICA-2	27,12 "

TABLA 7 . Comparación de promedios de la longitud de panícula mediante la prueba de Tuckey.

	27,125	24,00	22,75	22,25	22,25
22,25	4,875 *	1,75	0,5	0	0
22,25	4,875 *	1,75	0,5	0	
22,75	4,375 *	1,25	0		
24,00	3,125	0			
27,125	0				

$$T_{\alpha} \text{ cal} = 4,875 \text{ y } 4,375$$

$$T_{\alpha} \text{ tab } 5\% = 4,14$$