AGR
0095
1991

SELECCION Y ADAPTABILIDAD DE ALGUNOS GENOTIPOS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) DURANTE LA EPOCA SECA EN EL PIEDEMONTE LLANERO

ABDALA SARBAGH FERNANDO

VILLAVICENCIO
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS LLANOS ORIENTALES
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
1991

020094

SELECCION Y ADAPTABILIDAD DE ALGUNOS GENOTIPOS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) DURANTE LA EPOCA SECA EN EL PIEDEMONTE LLANERO

ABDALA SABBAGH FERRANDO

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

Director : ALBERTO DAVALOS ROJAS
Ingeniero Agrónomo, M.S.C.

VILLAVICENCIO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS LLANOS ORIENTALES

FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA

1991

NOTA DE ACEPTACION

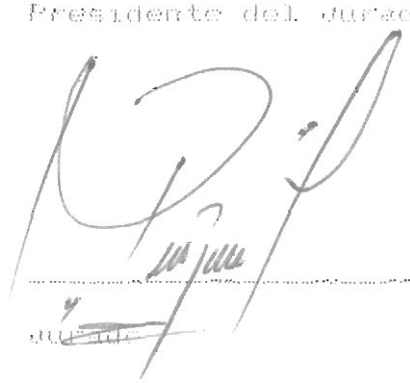
.....

.....

.....

.....

Presidente del Jurado



.....

Jurado

.....

Jurado

Villavicencio. Febrero 20 de 1991

TABLA DE CONTENIDO

	Pag
1. PRESENTACION	1
2. REVISION LITERARIA	4
2.1. GENERALIDADES	4
2.2. RADIACION SOLAR	7
2.3. FOTOPERIODO	12
2.4 TEMPERATURA	16
2.5 VIENTOS	19
3. HIPOTESIS Y VARIABLES	21
3.1 HIPOTESIS	21
3.2. VARIABLES	21
3.2.1 variables independientes	21
3.2.2.Dependientes	21
3.2.3 Variables Intervinientes	22
4. MATERIALES Y METODOS	23
4.1. LOCALIZACION	23
4.2. SUELOS	23

4.3. GENOTIPOS UTILIZADOS 24
4.4. PRACTICAS AGRONOMICAS 27
4.5. DISEÑO EXPERIMENTAL 28
5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 32
6. RESULTADOS Y DISCUSION 32
6.1. GERMINACION 33
6.2. DATOS CLIMATICOS 33
6.2.1. Presipitación 34
6.2.2. Temperatura 37
6.2.3. Brillo Solar 39
6.2.4. Humedad Relativa 39
6.2.5. Vientos 39
6.3. ALTURA DE PLANTA 42
6.3.1. Altura de las plantas a los sesenta días 43
6.3.2. Altura de las plantas a los ciento veinte días 43
6.4. DURACION HASTA FLORACION Y MADURACION 47
6.4.1. Días de floración 48
6.4.2. Días de maduuración 49
6.5. COMPONENTES DEL RENDIMIENTO 52
6.5.1. Granos Totales 52
6.5.2...Granos Llenos 55
6.5.3. Granos Vanos 58
6.5.4. Porcentaje de Vaneamiento 61
6.5.5. Peso de Mil Gramos 64
6.5.6. Rendimiento 67

7. CONCLUSIONES 71

8. RECOMENDACIONES 74

9. RESUMEN 75

10. BIBLIOGRAFIA 77

ANEXOS.

LISTA DE TABLAS

		Pag.
TABLA 1.	Análisis de suelo	26
TABLA 2.	Datos meteorológicos de precipitación, temperatura, humedad relativa y brillo solar durante semanas de cultivo.	35
TABLA 3.	Altura de planta en la selección y adaptabilidad de algunos genotipos de arroz.	45
TABLA 4.	Días a floración y maduración en la selección y adaptabilidad de algunos genotipos de arroz.	50
TABLA 5.	Número de granos totales en la selección y adaptabilidad de algunos genotipos de arroz.	53
TABLA 6.	Número de granos llenos en la selección y adaptabilidad de algunos genotipos de arroz.	56
TABLA 7.		
TABLA77.	Número de granos vanos en la selección y adaptabilidad de algunos genotipos de arroz.	59
TABLA 8.	Porcentaje de vaneamiento en la selección y adaptabilidad de algunos genotipos de arroz.	62
TABLA 9.	Peso de mil granos en la selleciónyy adaptabilidad de algunos genotipos de arroz arroz.	65
TABLA 10.	Rendimiento en la selección y adaptabilidad de algunos genotipos de arroz.	69

LISTA DE FIGURAS

pag

FIGURA 1. Diseño de campo. 30

FIGURA 2. Curva de precipitación durante semanas de cultivo. (ICA- LA Libertad). 36

FIGURA 3. Curvas de temperaturas. máxima. media y mi minima durante semanas de cultivo (ICA - La Libertad). 38

FIGURA 4. Curva de liminosidad durante semanas de cultivo (ICA La Libertad). 40

FIGURA 5. Curva de humedad relativa durante semanas de cultivo (ICA-- La Libertad). 41

FIGURA 6. Altura de las plantas a las 60 y 120 dias despues de germinado (d.d.g) de 27 genotipos de arroz (Oryza sativa). 46

FIGURA 7. Dias a floración y madurez de 27 genotipos de arroz (Oriza sativa). 51

FIGURA 8. Numero de granos totales por panicula de 27 genotipos de arroz. 54

FIGURA 9. Numero de granos llenos por panicula de 27 genotipos de arroz (Oryza sativa). 57

FIGURA 10. Numero de granos vanos por panicula de 27 genotipos de arroz (Oryza sativa). 60

FIGURA 11. Porcentaje de vaneamiento de 27 genotipos de arroz (Orza sativa). 63

FIGURA 12. Peso de mil granos secos de 27 genotipos de arroz (Oryza sativa). 66

FIGURA 13. Rendimiento en kg/ha de 27 genotipos de arroz (Oryza sativa). 70

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Análisis de varianza para la variable, número de granos totales por panícula en la selección de adaptabilidad de algunos genotipos de arroz.

ANEXO 2. Análisis de varianza para la variable, número de granos llenos por panícula en la selección y adaptabilidad de algunos genotipos de arroz.

ANEXO 3. Análisis de varianza para la variable, número de granos vanos por panícula en la selección y adaptabilidad de algunos genotipos de arroz.

ANEXO 4. Análisis de varianza para la variable, porcentaje de vaneamiento en la selección y adaptabilidad de algunos genotipos de arroz.

ANEXO 5. Análisis de varianza para la variable, peso de mil granos secos en la selección y adaptabilidad de algunos genotipos de arroz.

ANEXO 6. Análisis de varianza para la variable rendimiento en la selección y adaptabilidad de algunos genotipos de arroz.

1. PRESENTACION

El arroz es el primer renglon agricola del Departamento del Meta, tanto por su area como por su produccion e importancia economica.

El Departamento del Meta tiene aproximadamente 388.270 Has. de suelos Clase III, aptos para el cultivo de arroz riego, de las cuales son utilizadas el 7.58% en esta explotacion. (16).

En el segundo semestre, la produccion de arroz es limitada por factores ambientales: vientos y alta temperatura, los cuales, durante la floracion, afectan la fertilizacion de las panculas. Tambien limita la produccion, los periodos cortos de sequia y practicas inadecuadas de cultivo. (7.17).

Es conveniente para los Llanos Orientales, la seleccion de genotipos, tolerantes a condiciones ambientales adversas y con caracteres agronomicos deseables. Objeto de estudio de la presente investigacion.

OBJETIVOS

Generales

Seleccionar genotipos de arroz (Oriza sativa) que se adapten a las condiciones del segundo semestre en el Piedemonte llanero.

Especificos

1. Determinar el comportamiento agronòmico de los genotipos en evaluacion.

2. Analizar los componentes de rendimiento de cada uno de los genotipos.

JUSTIFICACION

En el Departamento del Meta se cultivan unas 60.000 hectáreas de arroz en suelos Clase III, bajo condiciones de riego en ambos semestres.

El promedio de rendimiento en el segundo semestre es 30% menos, comparado con los obtenidos en la época lluviosa, a pesar de que las condiciones climáticas del segundo semestre, son favorables para obtener alto rendimiento del cultivo. Los factores que inciden en la baja produccion como la epoca de siembra, fertilizacion y factores climaticos, fueron estudiados por Leihner (1975) y mas tarde por Arévalo y Camacho (1985), en condiciones de los Llanos Orientales, donde concluyeron que los factores climáticos de la zona ejercieron una fuerte interaccion en los rendimientos de la variedad en estudio, y hubo una prolongada fase vegetativa seguida por una fase de reproduccion y maduracion corta. En este último trabajo se evaluaron IR22, Metica 1 y Cica 8.

Dado que en su investigacion resaltan la importancia de tener variedades tolerantes a los factores adversos, es necesario evaluar nuevos genotipos, para lo cual se seleccionaron 28 lineas y 3 testigos comerciales. (Cica 8, Metica 1 y Oryzica 1), que al sembrarse en el segundo semestre, serán afectados durante la floracion y maduracion por los vientos y alta temperatura que se presentan durante la estacion seca (Diciembre - Febrero).

UNILLANOS
UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
HEMEROTECA
Villavicencio - Meta

Universidad Tecnológica de los Llanos
BIBLIOTECA

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. GENERALIDADES

Anualmente la precipitacion total es de 4.196 mm en Villavicencio y 2031 mm cerca a Puerto Lopez (HIMAT).

Leihner (9) explica que la epoca de lluvias ocurre entre marzo y se extienden hasta noviembre, y entre diciembre y febrero se observa una marcada epoca seca.

Normalmente los picos de lluvias son registrados durante la época lluviosa, una en mayo y junio y la otra en septiembre y octubre. Esta caracteristica es explicada por los movimientos hacia el Norte y hacia el Sur de la convergencia intertropical (ITC), una zona en la cual hay fluios fuertes de aire desde las dos zonas de alta presion, del Trópico de Cáncer y el Trópico de Capricornio. La colisión de las masas de aire causan fuertes movimientos de aire hacia arriba, nubes pesadas y lluvias. Como el ITC se mueve de Norte a Sur y baja el sol, este pasa por los

Llanos Orientales dos veces al año causando los dos picos de lluvia arriba mencionados. La ITC cuando permanence en su extremo Norte se observa, entre noviembre y febrero la estación seca. (9).

En paises tropicales donde se cultiva arroz, existen dos zonas marcadas: la humeda y la seca; se conoce que cuando un cultivo madura durante la estacion seca tiene buena calidad de grano mejor que cuando madura en un periodo de cielo nublado y lluvias. Generalmente la cantidad de radiación solar recibida durante los últimos treinta dias antes de madurar, es considerada decisiva para la formación de grano. (1, v. 13)

Varios estudios muestran que las siembras de arroz en diferentes épocas, causan cambios, en crecimiento, desarrollo y produccion, de acuerdo a la localizacion geografica y las condiciones climáticas. El fotoperiodo, temperatura del aire y el agua y radiacion solar son los componentes ambientales que mas influyen en el crecimiento, desarrollo y produccion del grano. (2, 14, 20).

VERGARA Y CHANG (18) en trabajos con la variedad BPI 76, sobre siembras fuera de la época principal (febrero, marzo y abril) en la estacion experamental del IRRI, la floracion

de esta variedad fue retrasada e irregular, muchas macollas pero baja formación de panículas. El número total de espiguillas por panícula fue alto pero también alto porcentaje de esterilidad. Esto condujo a una producción de grano bajo, comparado con producciones observadas en el IRRI durante la estación principal del cultivo.

LEINNER (9) explica que, las condiciones climáticas de los Llanos Orientales son muy similares a las observadas en áreas del bajo trópico, como en las Filipinas. Durante la época de lluvias (abril a octubre), la precipitación y humedad relativa son altas y la radiación solar disponible es reducida debido a la nubosidad. En la época seca (noviembre a marzo), la precipitación y humedad relativa son bajas y el cielo despejado permite una amplia radiación solar.

2.2. RADIACION SOLAR

FUKUI (1971), citado por DE DATTA (2), reporto que en los países templados de Asia, la radiación solar durante la época de crecimiento del arroz, era aproximadamente la misma que en la época lluviosa, en las regiones de humedad tropical, que son 400 cal/cm^2 por día. Porque el día es mas largo durante la principal epoca de siembra en Sapporo (43°

N) en Japón, o Suweon (37° N) en Corea, que en los Baños, Filipinas con 14° N, donde la intensidad de energía solar por hora es mas alta. Estos datos de radiacion solar sugieren que si el arroz crece bajo irrigacion durante la epoca seca, la cantidad de radiación disponible por unidad de tiempo es mayor en los tropicos que en las regiones templadas de Asia, donde cultivan arroz.

A pesar de la dependencia de los agricultores a la precipitacion, en los trópicos para Arroz Secano, deben sembrar cuando hay baja intensidad de radiacion solar. Por otro lado, donde el agua de riego esta disponible, el arroz puede crecer en la epoca seca y el rendimiento de grano será mayor que en la época húmeda, a causa de la alta radiacion solar.

DE DATTA (2), sugiere que en el periodo mas critico para la planta de arroz en requerimiento de energia solar es desde la iniciacion de la panicula hasta cerca de diez dias antes de maduracion.

En los tropicos la correlacion entre la radiacion solar para el periodo de los 45 dias antes de la cosecha (o sea iniciacion de la panicula hasta maduracion del cultivo), y rendimiento de granos fue altamente significativo. Estos

datos indican que la cantidad de energía solar recibida desde antes de la iniciación de la panícula hasta maduración del cultivo es importante para la acumulación de materia seca durante ese período. (2).

RAMIREZ (14) explica que, los requerimientos de radiación solar de un cultivo de arroz difieren de un estado de crecimiento a otro. Cuando existe sombra durante el estado vegetativo, afecta ligeramente el rendimiento y sus componentes, pero tiene un efecto pronunciado sobre el número de espiguillas. Durante la maduración reduce considerablemente el rendimiento en grano a causa de un decrecimiento en el porcentaje de espiguillas llenas.

Existe una relación cuantitativa entre rendimiento y radiación solar a diferentes estados de crecimiento como lo demostró Yoshida y Parao (19), que en el estado reproductivo se encuentran los más grandes efectos sobre rendimiento de grano; en orden le siguió el estado de maduración y un efecto extremadamente pequeño en el período vegetativo. La radiación solar de 300 cal/cm2 por día, durante el estado reproductivo, produce rendimiento de hasta 5 ton/Ha; en los trópicos es más alta en la época seca que en la húmeda. Consecuentemente la época seca tiene los más altos rendimientos.

Los tiempos nublados durante la estacion humeda, es a menudo considerado como un factor limitante en la producción de arroz en el Asia Monzonica. Esta conclusion es verdadera cuando la produccion es mayor que 6 ton/Ha; sin embargo, es inadecuado si se refiere a los niveles de rendimiento actual, donde el promedio nacional de produccion es todavia de cerca de 2 ton/Ha en la mayoria de los paises del Sureste Asiatico. (17).

CHEANY y SANCHEZ (1973) citado por RAMIREZ (14) habia que las variedades enanas generalmente resistentes al volcamiento, pueden cambiar el Nitrogeno (N) adicional con el incremento de la actividad fotosintética, estimulada por la alta radiacion solar, dando como resultado mayor cantidad de macollas, mas panículas y por lo tanto mayores rendimientos.

PABON (13) dice que en áreas tropicales con pequeños cambios en longitud del dia o en lugares donde se usan variedades no sensibles a fotoperiodo y la temperatura esta dentro de los niveles seguros, la radiacion solar puede tener una influencia decisiva en la produccion y los cambios estacionales de radiacion pueden determinar una epoca potencial de produccion.

MOOMAW, BALDAZO y LUCAS (1967), citado por ARCEVALO (7 reportaron que los ciclos de radiacion solar durante las épocas de lluvia o verano llegan a ser los causantes para cada efecto estacional en la producción de arroz, y los valores de radiacion solar obtenidos llegaron a ser el mayor parametro ambiental que determina la produccion.

Los datos obtenidos de radiación solar para los Llanos Orientales reportados por el HIMAT son similares a los obtenidos en Filipinas. En los Llanos los niveles bajos de radiacion son obtenidos durante la primera epoca de siembra, junio con 295 cal/cm^2 por día y los niveles altos se obtienen al final de la segunda época de siembra, enero con 428 cal/cm^2 por día. La segunda época obviamente llega a ser mas favorable para la producción que la primera bajo el punto de vista de radiacion solar (HIMAT). (1).

VERGARA y CHANG (19) concluyen que "El efecto de la radiación solar desde floración hasta cosecha puede estar en el numero de granos llenos y el peso por espiguillas. El numero de espiguillas vanas se incrementa con la baja radiacion solar".

VERGARA (1976) citado por PABON (13), habla que en paises tropicales el arroz es interplantado entre árboles de coca

y en este caso la baja radiacion que llega al arroz no es el factor mas limitante, hay mayor limitacion por agua y se toma toda la energia solar disponible. Se sugiere que la planta de arroz puede ajustarse en cierto grado a bajas intesidades de luz por arreglo y cantidad de cloroplastos en sus hojas.

YOSHIDA (1972), citado por PABON (13), demostro que bajo una intensidad luminica menor, cuando se combina con cantidad alta de N, resulta, un alto porcentaje de esterilidad. Baja intensidad luminica con alta temperatura deteriora la maduracion del grano. La intensidad luminica determina la respuesta del N: a altas intensidades con incremento del N se aumenta la produccion del grano y viceversa.

2.3. FOTOPERIODO

YOSHIDA (19) cita que el arroz es una planta de dia corto. El primordio de la panicula se inicia en respuesta a fotoperiodos cortos. El primordio puede iniciarse mas tarde o muchas veces no se desarrolla cuando la planta se somete a largos fotoperiodos. Estrictamente hablando, la planta responde a nictoperiodos o periodos de longitud nocturna. Bajo condiciones naturales un dia corto implica una larga noche, porque un ciclo diario dura 24 horas.

Estudios recientes demostraron que las plantas tropicales pueden ser más sensibles que las de climas templados con poco diferencia en longitud de día. En Malasia, a una latitud de 2° N. la diferencia entre los mínimos y máximos de longitud de día es de 14 minutos: La variedad Siam 29 tarda 329 días en florecer cuando se siembra en enero y solamente 161 días cuando se planta en septiembre. (19).

VERGARA y CHANG (18). explica que tanto el arroz silvestre como los primeros tipos de arroz cultivados, fueron plantas sensibles a fotoperiodos y es una característica necesaria para que dure el cultivo o por lo menos se establice la producción del grano. La planta de arroz es una planta de día corto y sensible al fotoperiodo. Los días largos pueden impedir o retrasar considerablemente la floración. Las variedades sensibles al fotoperiodo han proporcionado estabilidad en la producción de arroz aunque sus rendimientos han sido bajos. Estas variedades produjeron algunos rendimientos a pesar del volcamiento, daño de tifones o manejo inadecuado de prácticas como baja fertilización y enmalezamiento.

DE DATTA (2) dice, que en algunas areas ha sido necesario retrasar las cosechas hasta la epoca de inundacion monzonica. Esto es posible mediante el uso de variedades

sensibles al fotoperiodo. Pero las variedades insensibles al fotoperiodo permiten al agricultor de los trópicos y subtrópicos sembrar arroz en cualquier época del año sin grandes cambios en la duracion de crecimiento. En áreas de riego y secano donde la inundacion es limitada a una profundidad maxima de 15-20 cms. las variedades meioradas de fotoperiodo sensible, han sido reemplazadas parcialmente por variedades insensibles. Usando estas variedades de corta duración, como IR8, el arroz puede ser sembrado en los trópicos en cualquier mes y madurará en un numero fijo de dias.

La longitud del dia durante la principal época de crecimiento del arroz varia más en altas altitudes y menos cerca al Ecuador. La sensibilidad al fotoperiodo es ahora reconocida como un factor responsable para buscar adaptabilidad a regiones y estaciones. Esto es necesario para cultivos de arroz en desarrollo, cuando dependen totalmente de lluvias monzónicas inciertas e impredecibles. Esto tambien asegura la floracion y maduracion de un cultivo a una fecha exacta a pesar que el peligro de inundacion se anuncie. Aunque la sensibilidad al fotoperiodo es necesaria para arroz secano en tierras bajas, el problema radica en como asegurar e incorporar los grados propios de sensibilidad al fotoperiodo, hecho de

investigar aun. (13, 18).

PABON (13), expresa que una variedad con la caracteristica de tener una larga duracion de crecimiento resulta de situaciones siguientes: o muy larga fase vegetativa basica o alta sensibilidad al fotoperiodo, pero en la mayoria de los casos es la segunda situacion la que se da.

TANAKA (1964) citado por PABON dice, que en una variedad altamente sensible (BPi 76) cuando se sembro en Los Baños (Filipinas), durante el primer semestre donde prevalecen dias largos (13 horas), la duracion de crecmiento se prolongo, durante el segundo semestre, los dias fueron relativamente cortos (11 horas), la duracion del periodo se acorto. Hay que anotar que la variacion de mas o menos dos horas influyo grandemente en la longitud del crecimiento en una variedad sensible, se concluyo que la variacion del crecimiento es determinada por la duracion de la fase vegetativa (fase sensible al fotoperiodo). Las fases de reproduccion y maduracion no influyen. En dias largos la fase se prolonga aun hasta la iniciación de la panicula.

La localizacion geografica de la zona arrocera de los Llanos Orientales permite una corta variacion del fotoperiodo. Los dias cortos ocurren en diciembre 11 horas

53 minutos y largos en junio, 12 horas 21 minutos, con el pequeño cambio en la longitud día reportado para esta área, la respuesta al fotoperiodo debe ser pequeña. (1.,

LIEHNER (9) y AREVALO y CAMACHO (1), hablan de una marcada diferencia en las épocas de siembra. En la época seca, las plantas mostraron una prolongada fase vegetativa, seguida de una fase corta de reproducción y maduración, correlacionadas con rendimientos bajos. Esto quiere decir que la fase vegetativa no respondía a influencias del fotoperiodo.

2.4. TEMPERATURA

El IRRI citado por AREVALO y CAMACHO (1), muestran que el tipo moderno, de arroz enano, como IR8 e IR22 reaccionaron claramente a la influencia de temperatura. El crecimiento de IR8 en diferentes localidades y altitudes varía hasta en 28 días (125-153 días de siembra a recolección), el cual fue atribuido a diferencias en temperatura, lo mismo que alguna sensibilidad de la variedad al fotoperiodo.

En la producción de arroz en áreas tropicales, las bajas temperaturas del aire tiene poca importancia. Sin embargo cambios estacionales de unos pocos grados en arroz, han

sido reportados influenciando la duracion del crecimiento, el rendimiento y otros caracteres de la planta. Temperatura baja en época seca en las Filipinas alargan la duracion del crecimiento aumentando la produccion de una variedad japonica, la Taiwan 3. (1).

MURATA (10), explica que en latitudes septentrionales, la planta de arroz se siembra cuando la temperatura es baja, completa las primeras etapas de crecimiento en un ciclo de temperatura ascendente y después la floración se desarrolla cuando declina la temperatura. Para macollamiento los óptimos de temperatura reportada en Japon es 32-34 °C. Este óptimo nunca se alcanza en las áreas septentrionales.

Respecto a temperatura, DE DATTA (2), reporta que en latitudes bajas, las áreas tienen altas temperaturas en épocas de siembra y declinan lentamente a la madurez. Cerca al Ecuador ocurren pocos cambios en este factor. El rango de temperatura diurna desde cualquier sitio cambia, dependiendo de la elevación o proximidad a una gran masa de agua. Durante la época del cultivo, áreas en latitudes septentrionales y a gran elevación, tienen cambios diurnos más altos que las áreas de latitudes bajas.

En el norte del Japon, una temperatura baja en la noche (16-21 °C) excepto durante el macollamiento y madurez tardia, favorece loa produccion de grano. Los altos rendimientos en grano en paises templados mas que en los tropicos, se atribuye a las bajas temperaturas durante la maduracion, debido a que este periodo se prolonga, permitiendo que llene el grano con mas tiempo. No obstante los extremos de temperatura son dañinos para el crecimiento de la planta y en este define el ambiente, bajo el cual el ciclo del arroz se completa. Las temperaturas de alto y bajo, normalmente por debajo de 20 °C y cerca de 30 °C, varia de un estado de crecimiento a otro: estas criticas difieren de acuerdo a la variedad, duracion de temperatura critica, cambio diurnos y estados fisiologicos de la planta. Colocando la planta a temperatura por debajo de los 20 °C cerca al estado de division del polen de la célula madre, induce usualmente un porcentaje de esterilidad alto de las espiguillas. Temperaturas tan bajas como 12 °C no induce esterilidad si al menos se deja por 2 dias, pero induciria cerca de 100% de esterilidad si dejáramos por 6 dias. La esterilidad producida por bajas temperaturas, se atribuye a las bajas en la noche, las cuales son compensadas por las altas en el dia. (2).

YOSHIDA (19) explica, que el efecto de la temperatura sobr

el macollamiento es afectado por el nivel de iluminacion. Básicamente las altas temperaturas incrementan la emergencia de las hojas y proveen mas brotes en los tallos. Bajo condiciones de luz baja, algunos tallos brotados no pueden desarrollarse a causa de una escasez de carbohidratos necesarios para el crecimiento. Concluye que bajas temperaturas provocan más tallos.

MURATA (10) dice, que la temperatura durante la maduracion parece afectar el peso del grano. El peso de mil granos de arroz de la misma variedad, es casi constante; sinembargo subió a 24 gramos, cuando se colocó a una temperatura media de 22 °C durante tres semanas antes del despunte, y 21 gramos, a una temperatura de 28 °C en Kiushu, Sureste del Japon.

IRRI (6), reporta un experimento realizado con dos variedades, N22, tolerante a alta temperatura y IR129-457-1, linea susceptible donde se sometieron a 21 °C probando esterilidad. Los granos de polen y polen germinado sobre el estigma, se contaron justo antes de la antesis. La N22 mostró alta fertilidad, y la germinacion pobre de grano de polen sobre el stigma fue la causa de esterilidad. En IR129 no se observó clara correlación entre fertilidad y número de granos de polen germinado sobre el estigma. Se concluye

que la esterilidad ocurre despues de la germinacion del polen.

2.5. VIENTOS

Sobre este factor DE DATTA (2), explica que un viento suave durante el crecimiento de la planta de arroz, se conoce que mejora la produccion del grano porque incrementa la turbulencia en la panoja. El aire soplado alrededor de la planta repone el dióxido de carbono sustituido de la planta.

La fotosintesis de la planta aumenta bastante con la velocidad del viento; pero velocidades mayores de 0.75-2.25 cm/seg., no surte efecto en aumento de la misma en plantas diferentes pues, vientos fuertes, como aquellos que acompañan a los ciclones, si pasan despues del despunte, causan volcamiento severo en algunas variedades de arroz.

Vientos fuertes a menudo desecan la panicula, aumentando la esterilidad de las flores y algunas veces incrementando el número de endosperma abortivo. Los vientos fuertes también son causantes de la diseminacion de la mayoria de las enfermedades del arroz. Vientos secos son conocidos por desecar la hoja de la planta de arroz y causar daños

mecanicos y son mas severos en cultivos de tierras alta que en los de tierras bajas. (2).

3. HIPOTESIS Y VARIABLES

3.1. HIPOTESIS

Se espera que los genotipos evaluados se adapten a las condiciones agroclimaticas de la zona, del Piedemonte Llanero.

3.2. VARIABLES

3.2.1. Variables Independientes.

Los genotipos introducidos y las variedades CICA 8, METICA I y ORYZICA I.

3.2.2. Variables dependientes.

- Altura de la planta
- Componentes del rendimiento
- Ciclo vegetativo
- Porcentaje de esterilidad

Días a floración y días a cosecha

3.2.3. Variables intervenientes

- Precipitación
- Radiación solar
- Fotoperiodo
- Temperatura
- Humedad relativa
- Suelo
- Labores agronómicas

4. MATERIALES Y METODOS

4.1. LOCALIZACION

La investigación se adelantó en el Centro Regional de Investigación CRI-La Libertad, situado en el Municipio de Villavicencio, Departamento del Meta, en un territorio de terraza media con diques naturales bien o poco drenados de textura media a fina.

4.2. SUELOS

El arroz de riego se siembra en las terrazas medias y bajas del Piedemonte Llanero, de baja fertilidad y clasificados como de Clase III con un área potencial que se calcula en 270.000 has. Por razones de fertilidad los suelos Clase III tiene más limitantes edáficos, estando en primer orden el N, luego deficiencias en P, K y Mg, toxicidades en Al y Fe, pobres en S, B, Zn y Cu. Estos suelos se caracterizan por su topografía plana que permite una fácil mecanización y el establecimiento de riego por gravedad. (16).

De esta caracteristica descrita anteriormente, pertenece el terreno sobre el cual se realizò la investigaciòn, clasificado taxonòmicamente como un Oxic-Dystropept. Vèase Tabla 1.

4.3. Genotipos utilizados

No.	Linea y/o Variedad	Pedigrì	Origen
1.	30050	IR13429-299-3-1-1	Filipinas
2.	30074	IR2058-78-1-2-3	Filipinas
3.	30084	IR2153-159-1-4	Filipinas
4.	30085	IR18348-36-3-3	Filipinas
5.	30097	Ct5931-M-12-4-2	Colombia
6.	30196	Ct6047-13-5-9-3-1	Colombia
7.	30197	Ct6096-7-4-4-3-M	Colombia
8.	30211	YR1805-17-3-2	China
9.	30212	CHINA 988	China
10.	30214	TA-SAN-BIR-CO	China
11.	30216	IRI346	China
12.	30217	MILYANG 55	China
13.	30219	CHIANUNG-SEW YU 13	China
14.	30221	IR10198-66-2	Filipinas
15.	30276	IR13525-43-2-3-1-3-2	Filipinas

Continùa ...

Vienen ...

16.	30283	P5747-5-1-3-1-3	Colombia
17.	30301	Ct6546-12-2-2-M	Colombia
18.	30303	Ct6279-4-6-6-1-M	Colombia
19.	30308	P4718-48-3-M-1p-M	Colombia
20.	30315	P5690-3-20-4-1-M	Colombia
21.	30317	P5747-24-5-1-3-M	Colombia
22.	IRON 69-M	IR35366-40-3-3-2-1	Filipinas
23.	IR 22	IR579-160-2	Filipinas
24.	ORYZICA 2		Colombia
25.	ORYZICA 3		Colombia
26.	O.LLANOS 4	P5413-8-3-5-11-18	Colombia
27.	O.LLANOS 5	P5747-24-5-4-2	Colombia
28.	IRAT 128		Nigeria
29.	T1 (CICA 8)		Colombia
30.	T2 (METICA 1)		Colombia
31.	T3 (ORYZICA 1)		Colombia

Las tres últimas variedades (T1, T2, T3) son los testigos comerciales de caracteristicas agronòmicas conocidas, y el comportamiento para esta zona es similar a las de paises tropicales de tierras bajas donde se cultiva el arroz.

TABLA 1. Análisis de suelos

		P (Bray II)		Miliequivalentes/ 100 gr					Elementos Menores (p.p.m)				
Textura	M.O.	ppm	pH	Al	Ca	Mg	K	Na	Fe	Mn	Cu	Zn	B
Ar	3.5	6.5	4.6	2.6	1.3	0.1	0.1	0.06	120	11	0.8	1	0.04

4.4. PRACTICAS AGRONOMICAS

La siembra se realizó en el segundo semestre de 1988, y la fertilización del lote se hizo de la siguiente manera :

Nitrogeno (N): Se aplicó 120 Kg/ha de N en forma de urea y fraccionada en tres etapas: la primera a los 30 dias de germinado (iniciación del macollamiento); a los 55 dias (máximo macollamiento) y 75 días o sea iniciación de la panícula.

Fósforo (P): Se aplicó antes de la siembra 100 Kg/ha de P2O5 en forma de Calfos.

Potasio (K): Se aplicó la mitad con la primera aplicación del N y la segunda a los 55 días, con la segunda del N, en máximo macollamiento. Dosis de 80 Kg/ha de K2O en forma de KCl.

Como correctivo se empleó 1 tonelada de Cal Dolomitica.

El resto de las prácticas de manejo del cultivo como controles de plagas, enfermedades y de malezas fueron constantes para todas las parcelas.

4.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Diseño: Bloques al azar

Número de repeticiones o bloques	:	3
Número de parcelas o tratamiento	:	93
Area de cada parcela	:	9 m^2
Area de cada bloque	:	300 m^2
Distancia entre bloques	:	2 m
Area de la parcela útil	:	4 m^2
Distancia entre parcelas	:	1 m
Area disponible del lote	:	1.500 m^2

Para este ensayo se uso el diseño de bloques al azar con tres repeticiones 31 genotipos y un total de 93 parcelas. Fig. 1

Densidad de Siembra : 100 Kg/ha

Métodos de siembra : Surcos de 30 cms.

En cada unidad experimental se evaluaron los siguientes parámetros :

- Dias a floracion

- Dias a cosecha
- Altura de plantas a los 30 y 60 dias
- Porcentaje de esterilidad
- Número de granos por panicula
- Peso de mil granos
- Rendimiento total por parcela
- Datos meteorológicos que fueron tomados en la estacion "La Libertad"
- Precipitacion
- Luminosidad
- Temperatura mínima y máxima
- Fotoperiodo

Todos estos datos se analizaron estadisticamente para llegar al objetivo general propuesto.

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
HEMEROTECA
Villavicencio - Meta

FIGURA 1. Diseño de Campo.

1	29	21
2	13	31
3	7	16
4	22	25
5	30	24
6	12	17
7	20	9
8	3	22
9	26	28
10		26
11	14	7
12	28	20
13	6	15
14	23	5
15	19	30
16	5	6
17	27	10
18	10	29
19	24	4
20	1	27
21	17	14
22	31	19
23	25	3

Bloque I	Bloque II	Bloque III
24	15	18
25	21	23
26	10	2
27	4	12
28	16	8
29	11	1
30	6	13
31	9	11

6. RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo a las características climáticas de la zona, como lo son radiación solar, temperatura y fotoperíodo en niveles altos, se esperaba que la respuesta de los genotipos empleados fuera relativamente satisfactoria en cuanto a rendimiento.

El comportamiento inicial de los genotipos con variables como granos llenos, granos vanos, porcentaje de vaneamiento, indicaba que los genotipos comerciales, indicarían el grado de adaptación de los demás genotipos. Al cuantificar el rendimiento obtenido de estos genotipos, varió totalmente en relación con las demás variables; el rendimiento obtenido fue menor aproximadamente en un 25%, lo que muestra claramente que ni los genotipos comerciales se adaptaron a las condiciones del segundo semestre. Esto se debe probablemente a que temperaturas altas durante el período de maduración, provocan un índice más alto de respiración y un equilibrio desfavorable entre la fotosíntesis y la respiración.

A continuacion se analizan y se discuten los resultados de la investigacion en orden a los objetivos presentados.

6.1. GERMINACION

Algunos de los materiales evaluados, se han originado bajo latitudes diferentes por lo cual se esperaba que existiera, variabilidad en la germinacion, aún asi, todos los genotipos germinaron entre los ocho y los diez dias, excepto cuatro, que gozaban de las mismas condiciones agrometereológicas, los cuales no germinaron definitivamente, en ninguna de las replicaciones, quizás, falta de viabilidad de la semilla o por latitud de origen. Tales fueron :

IR 13429 - 299 - 2 - 1 - 3

IR 2058 - 78 - 1 - 2 - 3

IR 18348 - 36 - 3 - 3

IR 13525 - 43 - 2 - 3 - 1 - 3 - 2.

6.2. DATOS CLIMATOLOGICOS

Desde el inicio del cultivo, las condiciones climáticas permanecieron moderadas, considerandose que Diciembre, Enero y Febrero son meses secos con temperaturas promedio

altas. Para luego finalizar en marzo y abril, con precipitaciones altas y temperaturas bajas. Consecuentemente la humedad relativa y el brillo solar tuvieron comportamientos caracteristicos segun la baja y alta precipitacion.

Para particularizar el comportamiento del clima, desglosaremos los factores medidos con sus correspondientes resultados.

6.2.1. Precipitación.

Tal como se esperaba, el inicio del cultivo coincidio con la finalización de la segunda temporada lluviosa, predominando tiempo relativamente seco.

Durante las primeras semanas de Diciembre disminuyo apreciablemente, para luego iniciar enero con lluvias de 4 mm/semanas, y decreció en las últimas; febrero fué relativamente seco, hasta adquirir un pico representativo en la treceava semana de 7.7 mm, descendiendo, para luego alcanzar en la diecisieteava semana de el punto de mayor valor promedio de 17.1 mm, llegando a adquirir en las siguientes, precipitaciones con menos de 2.0 mm, hasta la cosecha, donde se aprecia, otro periodo

Tabla 2. Datos meteorológicos de precipitación, temperatura, humedad relativa y brillo solar durante semanas de cultivo.

Semana de Cultivo	Precipitación (mm)	Temperatura Máxima (xC)	Temperatura Media (xC)	Temperatura Mínima (xC)	Humedad Relativa
1	5.75	30.60	25.60	21.50	74.50
2	0.20	29.80	24.90	20.20	72.40
3	0.12	31.40	26.20	21.50	69.80
4	4.00	30.20	25.00	21.60	74.70
5	1.35	30.40	24.90	21.40	72.70
6	0.00	30.80	25.30	21.60	73.40
7	2.50	31.50	25.70	21.70	69.70
8	0.00	31.90	26.70	23.00	65.70
9	0.00	32.00	26.70	21.70	67.80
10	0.00	32.80	27.00	21.70	58.80
11	4.80	32.10	26.60	21.30	63.30
12	5.60	32.00	26.20	22.00	70.10
13	7.70	31.80	26.10	22.20	72.10
14	0.00	31.80	26.60	23.00	70.70
15	2.60	31.10	26.60	22.30	73.10
16	2.50	31.00	25.80	22.40	69.50
17	17.10	30.10	24.10	21.40	81.80
18	1.70	31.00	25.80	21.80	72.40
19	0.60	32.00	26.80	22.10	70.80
20	10.50	29.40	24.80	21.50	81.00
21	3.30	30.00	25.10	22.00	79.10
X	3.34	31.1		21.8	71.6

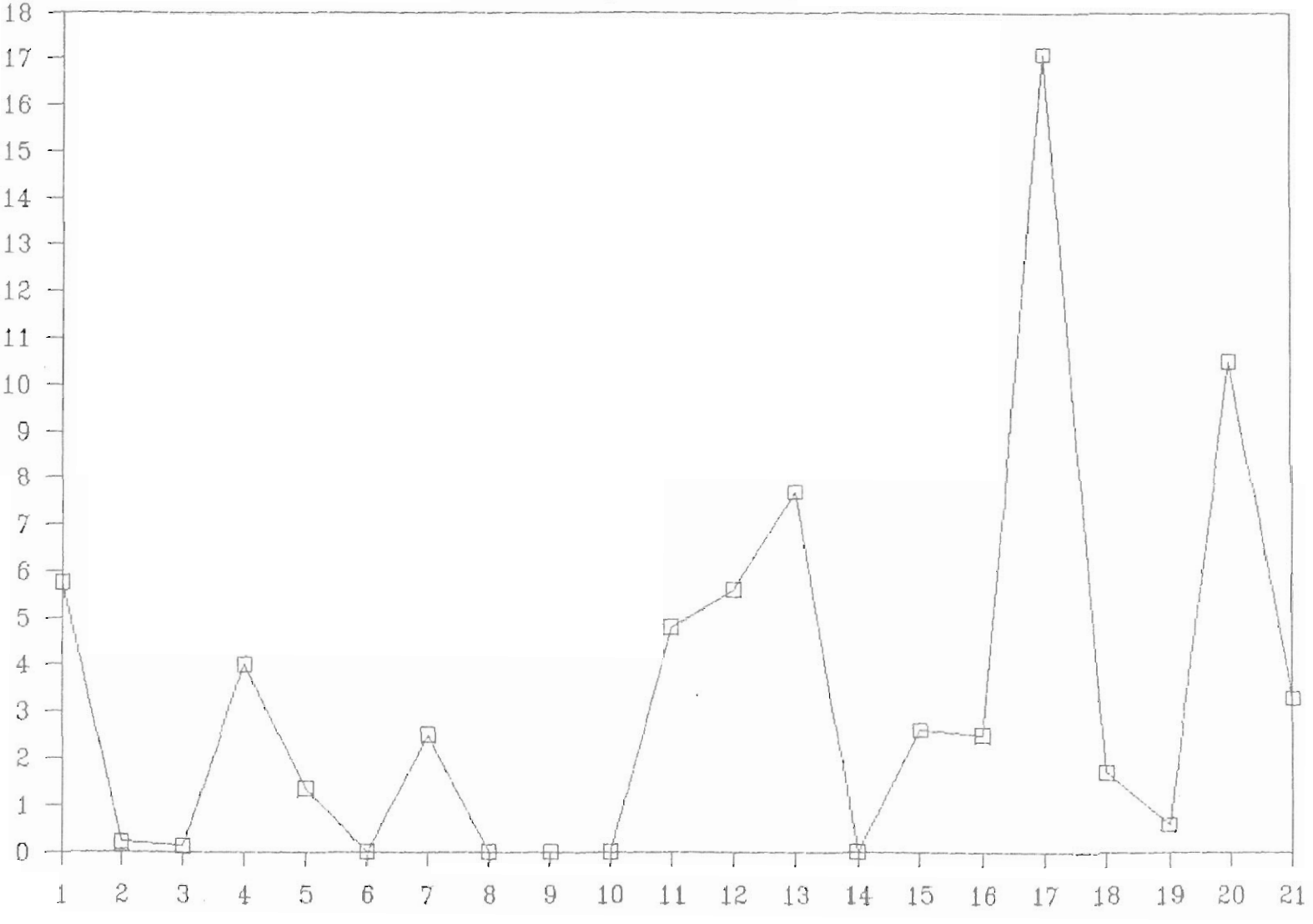
BRILLO SOLAR

Promedio mes	D	E	F	M	A
Mensual h/sol	185	193	160	140	125
Diario h/sol	6.2	6.4	5.4	5.1	4.2

FUENTE : ICA La Libertad 1988 - 1989.

FIGURA 2.

Curva de precipitación



representativo de 10,6 mm, anunciando la primera temporada lluviosa del año. (ver figura 2, tabla 2).

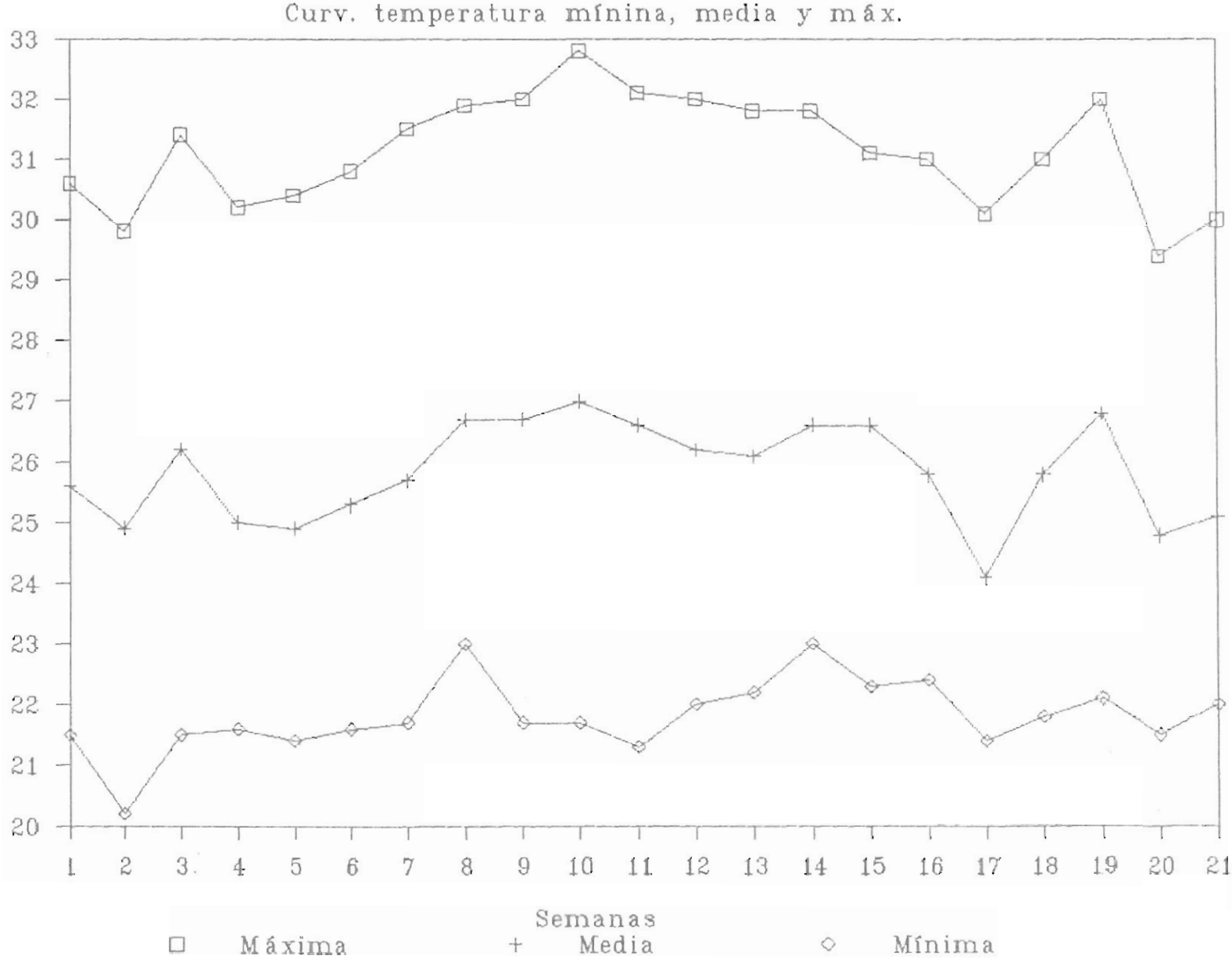
6.2.2. Temperatura. El comportamiento de la temperatura durante esta época del año fue moderado, segun registros de la estación metereológica, La Libertad.

Cabe anotar que, desde principios de enero, la temperatura máxima ascendió progresivamente hasta adquirir una maxima promedio de 32,8 °C, en la décima semana, para luego, tomar curso descendente hasta la primera de abril y finalizar con una máxima de 32 °C en donde se destaca una media máxima semanal de 31,1 °C desde siembra a cosecha.

Entre las temperaturas mínimas, se destaca una menor de 20,2 °C dos picos de máxima mínima de 23 °C en la octava semana (enero) y catorceava semana (marzo); una media mínima durante el cultivo de 21,8 °C.

De lo anterior, se presenta una diferencia entre las medias máximas y mínimas de 10 °C (ver figura 3, tabla 2).

FIGURA 3.


Curv. temperatura mínina, media y máx.
33
32
31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
Semanas
Máxima
Media
Mínima

6.2.3. Brillo solar.

Segun los datos de la estación metereológica del ICA "La Libertad", en los meses más secos del año, las horas de sol fueron las de mayor registro para el cultivo, lo cual presentó una curva descendente desde siembra a cosecha, marcándose el mayor en el mes de enero con 193 horas de sol acumulados y abril con 125 horas acumuladas como el menor. (ver figura 4, tabla 2).

6.2.4. Humedad Relativa.

En los registros tomados en la estacion "La Libertad", los porcentajes promedios de humedad relativa fueron menores, durante el mes de febrero cuando las lluvias no se hicieron presentes y aumentaron a medida que finalizaba la época seca, cuando la precipitación se hizo significativa. (ver figura 5, tabla 2).

6.2.5. Vientos.

El viento predomino de dirección noreste con velocidades de 2,4 m/seg para diciembre influenciados por los alisios característicos de fin e inicio del año, incluyendo los meses de enero, febrero y marzo con velocidades promedio

FIGURA 4.

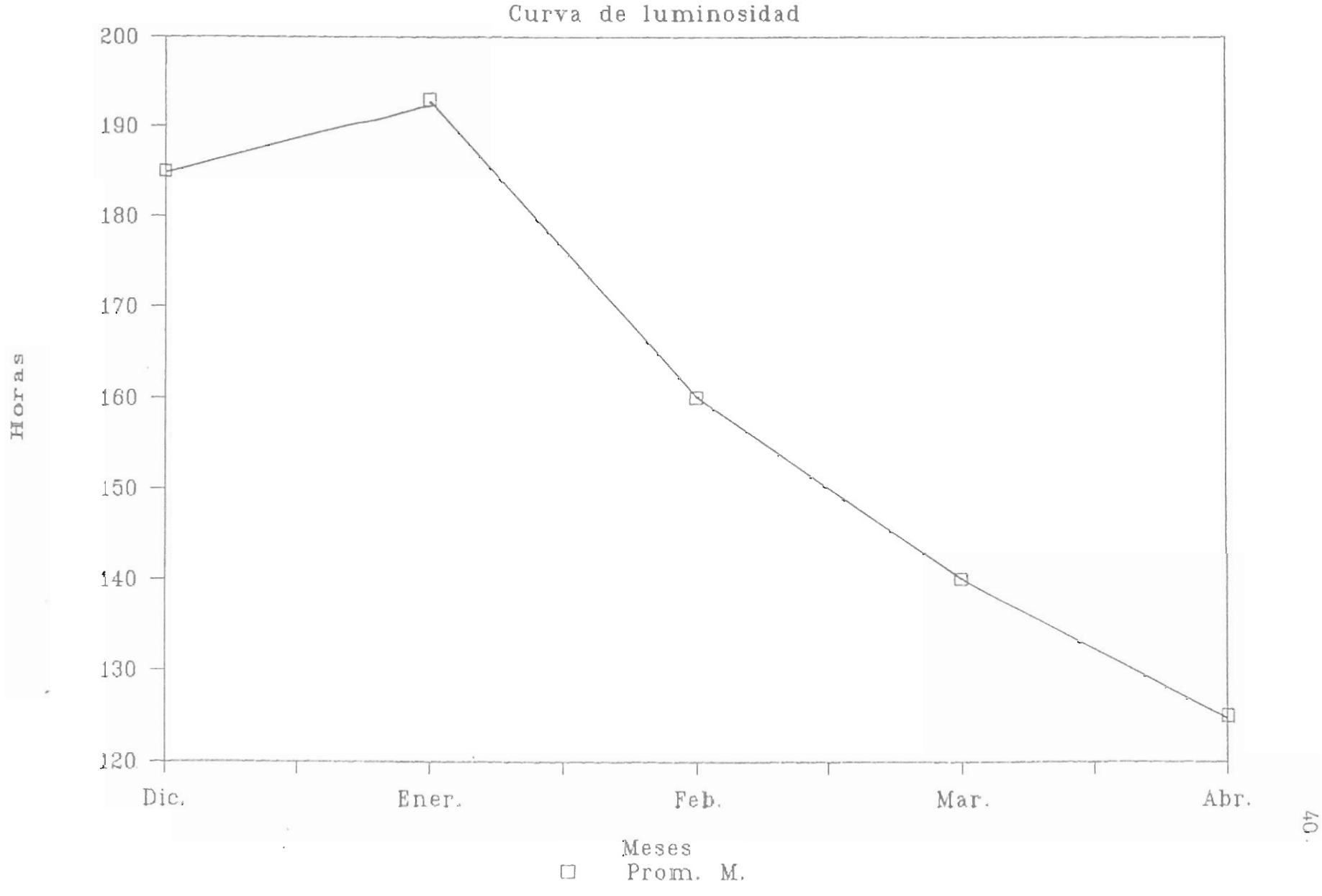
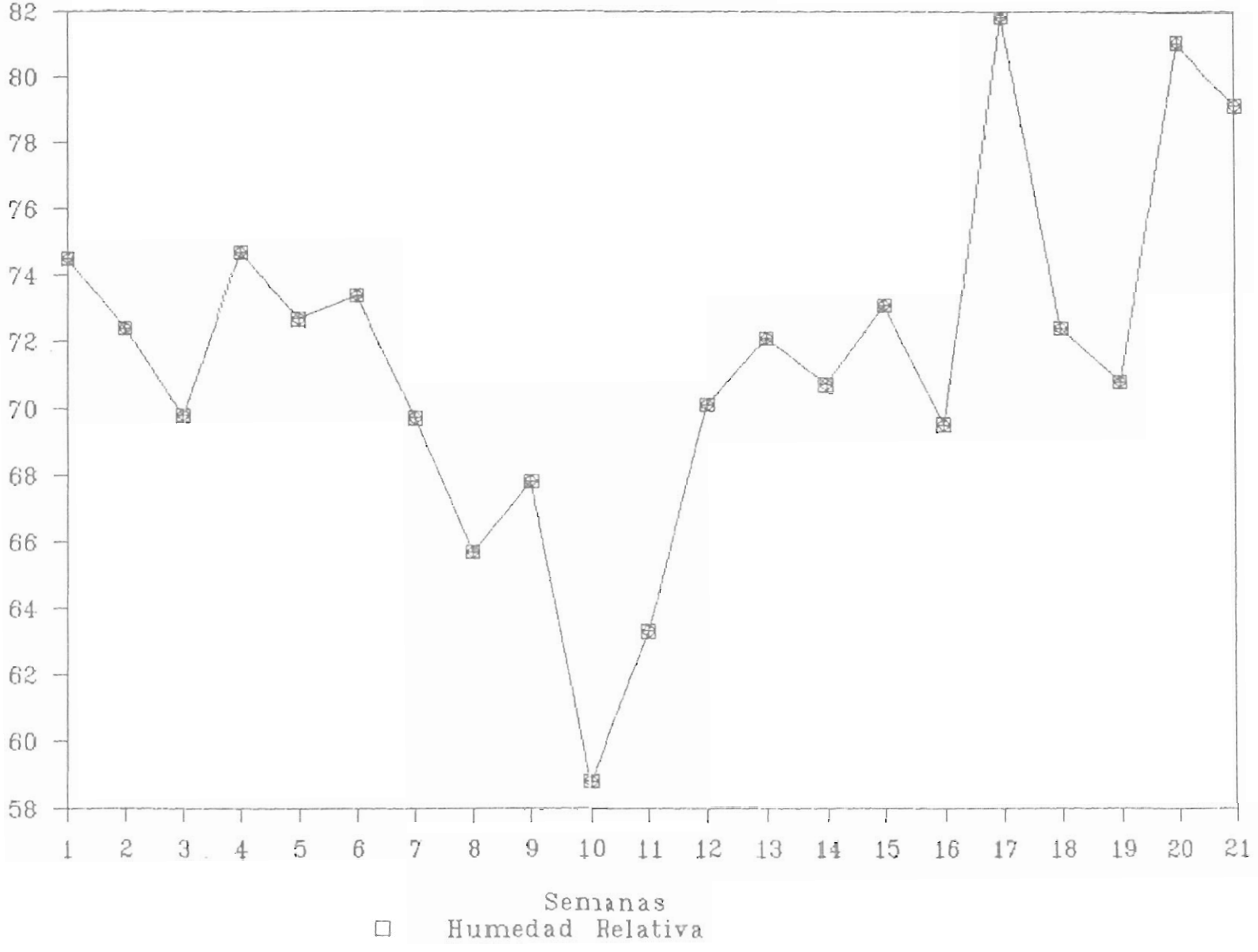

Curva de luminosidad
200
190
180
170
160
150
140
130
120
Horas
Dic.
Ener.
Feb.
Mar.
Abr.
Meses
Prom. M.

FIGURA 5.

Curva humedad relativa



mensuales de 2.8 m/seg hasta tornarse ligeros, disminuyendo su intensidad en abril con 2.0 m/seg.

Universidad Tecnológica de los Llanos BIBLIOTECA

6.3. ALTURA DE LAS PLANTAS

Se considera que la altura de la planta, es utilizada como un criterio de crecimiento, y se mide desde la superficie del suelo, hasta el extremo superior de la hoja más alta.

Para este experimento se consideraron representativos sesenta (60) y ciento veinte (120) días despues de germinado; tiempo que aparentemente coincide con el fin de las fases, vegetativa y de maduración respectivamente.

Dado que, durante los primeros estados de la fase vegetativa, se presento un retardo en el crecimiento de los genotipos debido a una irregularidad en el suministro de riego, los materiales no alcanzaron las alturas esperadas, basándose, en la que adquieren las variedades, que tradicionalmente se cultivan en esta región, cuya elongación alcanza los 40 y 50 centímetros.

Los factores climáticos no afectaron la altura de las plantas, por cuanto las temperaturas fueron satisfactorias y las mínimas no tan bajas. Mientras que el brillo solar se mantuvo en periodos de duración corta, (ver tabla 2).

6.3.1. Altura de las plantas a los sesenta días.

Analizando los resultados, en esta primera etapa y considerando los anteriores preceptos, podemos decir que Ta-San Bir-Goo, superó en altura promedio a los demás materiales, con 50 cms. a los sesenta días después de germinado seguido de Ct 5931-M-12---4-2 y CHINA 988 con 49 cm, mientras que el resto, incluyendo los testigos, se mantuvo entre los 20y 30 cms. (ver figura 6, tabla 3).

Para esta época, los genotipos se encontraban aún en etapas, de elongación del tallo e iniciación de la panícula.

6.3.2. Altura de las plantas a los ciento veinte días.

Después de haber superado ese estrés de principios de cultivo, las plantas tomaron altura rápida y casi linealmente, alcanzado un promedio en todos los materiales de 90 cms.

Se destaca con mayor promedio Ta-San-Bir-Goo con 120 cms, seguido de otro genotipo foráneo, CHINA 988 con 105 cms y, de origen nativo Ct5931-M-12-4-2 con 100 cms.

Entre las variedades comerciales ORYZICA 1, ORYZICA LLANOS 4 y LLANOS 5 y METICA 1, alcanzaron los 90 cms mientras que ORYZICA 2 y ORYZICA 3, 70 cms, entre otros.

IR 22, una variedad de gran importancia en la mayoria de las zonas arroceras del Mundo, se reporta con una altura, presentada en los Baños, Filipinas (latitud 14 °N) entre 95 y 105 cms, en estacion seca (diciembre) mientras que en este ensayo obtuvo 80 cms.

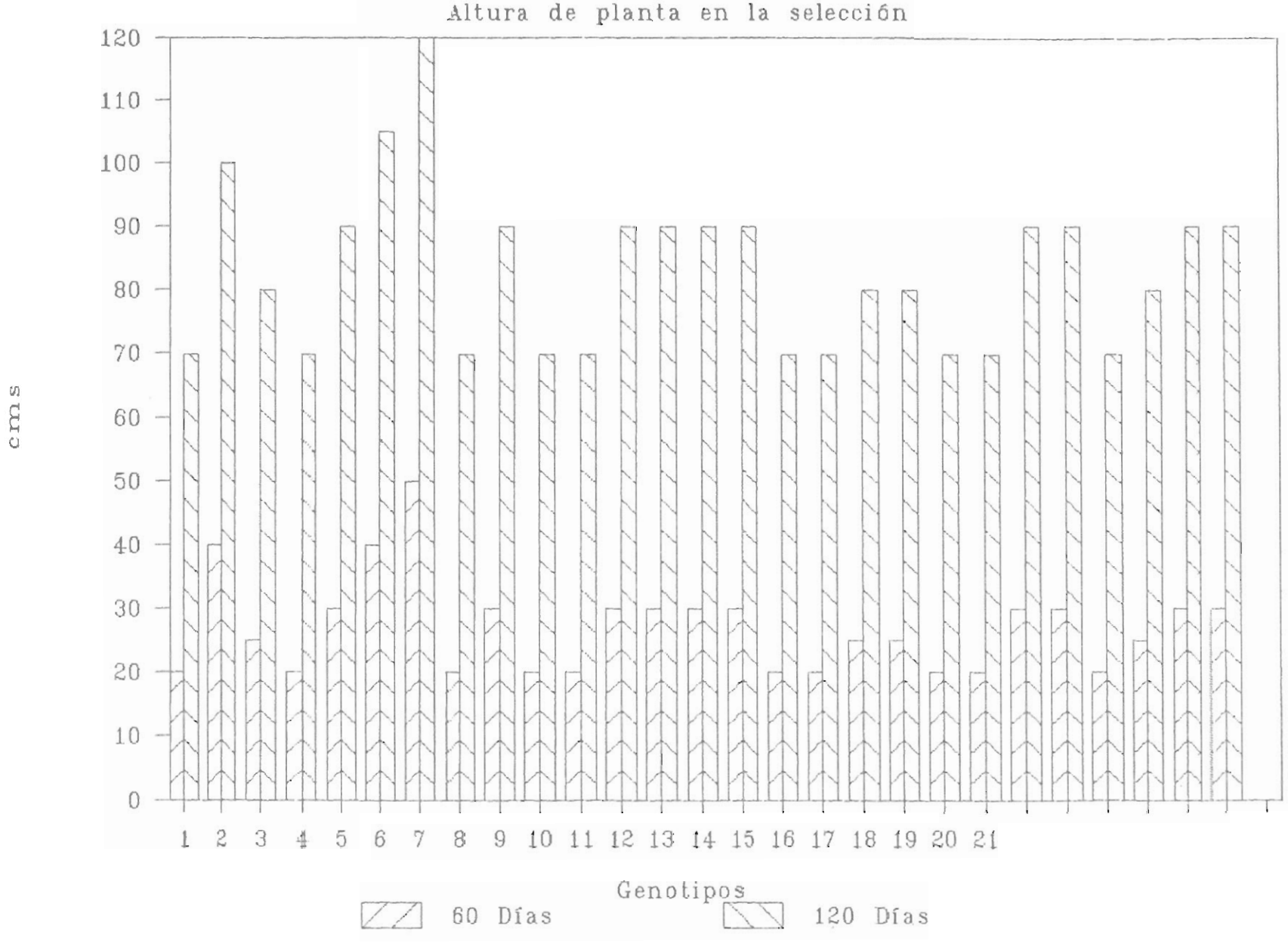
Igual sucede con las variedades ORYZICA que durante las epocas normalmente de siembra su altura promedio, abarca los 105 cms. De tal manera que cada material genético bajo condiciones adversas, presenta un desarrollo singular y logra recuperarse, en mayor o en menor grado, dependiendo de la resistencia que presente el estado fisiologico de la planta.

Si se considera la temperatura, ya sea alta o baja, sabiendo que el rango óptimo va de 31 - 20 °C, como un factor que altera el desarrollo y en particular la altura de las plantas, en este caso los promedios semanales no superaron los 32 °C, ni disminuyeron por debajo de los 20 °C. (ver tabla 2).

Tabla 3. Altura de planta de algunos genotipos del arroz. Durante la época seca.

No	Material Genètico	Altura (CMS) 60 días	120 días
1	IR2153-159-1-4	20	70
2	Ct5931-M12-4-2	40	100
3	Ct6047-13-5-9-3-7	25	80
4	Ct6096-7-4-4-3-M	20	70
5	YR1805-17-3-2-	30	90
6	CHINA 988	40	105
7	TA-SAN-BIR-CO	50	120
8	IR1346	20	70
9	MILYANG 55	30	90
10	CHIANUNG - SEN YU 13	20	70
11	IR 10198-66-2	20	70
12	P5747-5-1-3-1-3	30	90
13	Ct 6546-12-2-2-M	30	90
14	Ct6279-4-6-6-1-M	30	90
15	P4718-48-3-M-1p-M	30	90
16	P5690-3-20-4-1-M	20	70
17	P5747-24-5-1-3-M	20	70
18	IRON89-M	25	80
19	IR 22	25	80
20	ORYZICA 2	20	70
21	ORYZICA 3	20	70
22	ORYZICA LLANOS 4	30	90
23	ORYZICA LLANOS 5	30	90
24	IRAT 128	20	70
25	(T1) CICA 8	25	80
26	(T2) METICA 1	30	90
27	(T3) ORYZICA 1	30	90
	PROMEDIO	27	83

FIGURA 6.


Altura de planta en la selección
cms
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
Genotipos
60 Días
120 Días

Los promedios mensuales de brillo solar, se consideraron como bajos, o sea en ciclos cortos de luz, lo que permitio que durante la fase vegetativa no afectara la altura de la planta, (ver tabla 2).

6.4. DIAS A FLORACION Y MADURACION

La duración del período, que se extiende desde la germinación a la floración, es extremadamente variable; es un carácter varietal ligado consecuentemente a la sensibilidad, a la duracion del dia y a la temperatura. Muchos de los genotipos en consideracion, se han originado bajo latitudes diferentes, en particular, los de origen asiático, lo que estableció, diversidad en el tiempo de floracion y maduración, constituyéndose algunos precoces y otros tardios.

Los datos de floracion, se tomaron cuando abrieron las flores del medio y del tercio inferior en la espiga, dias despues de germinado (d.d.g.) el material experimental.

Siguiendo el orden de etapas del cultivo de arroz, generalmente las plantas alcanzan su maduracion en unos treinta a treinta y cinco dias después de floración. La información tomada para maduración se estableció cuando

maduro el 50% en la espiga en cada genotipo.

6.4.1. Días a floración.

Analizando los datos de floracion es preciso señalar que Tan-San-Bir-Doo floreció más temprano que todos los genotipos en estudio, cuya duracion fue de 92 días despues de germinada (d.d.g.) seguido de IR10198 con 95 d.d.g. considerándose precoces para el experimento. No es algo determinado , pero si se considera que los de origen asiatico fueron los que duraron menos para florecer completamente. (ver figura 7, tabla 4).

Los materiales provenientes del CIAT e ICA-Palmira florecieron, casi todos a los 108 días. De las variedades conocidas y sembradas comercialmente en la zona, podemos decir, que METICA 1 tardó 97 días para florecer, IR22, 103 días; ORYZICA 1,2 y 3, 108 días y por ultimo CICA 8 con 116 días acompañado de IRAT 128 y Ct 5931-M-12-4-2 los cuales, resultaron tardíos para este experimento.

Por ultimo, podemos concluir, que los materiales de origen asiatico terminaron su etapa reproductiva 20 días menos que los demás genotipos, incluyendo las variedades comerciales de la zona, entre los que se cuenta METICA 1, CICA 8 y

ORYZICA 1. La media total de genotipos se consolido en 105 días para florecer completamente.

6.4.2. Días a maduración.

Siendo la ultima etapa del cultivo de arroz, se alcanzo la maduracion en unos 30 - 35 días despues de floracion. lo que explica que los procesos de madurez se cumplieron normalmente sin afectarse por algún factor ambiental, quizas por un proceso fisiologico, ya que comparando resultados de algunas variedades sembradas en esta zona, se alargo el ciclo del cultivo.

Entre los materiales experimentales mas precoces fueron Ta-San-Bir-Goo e IR10198-66-2 con 128 d.d.g.

Los más tardios fueron Ct5931-M-12-4-2, Ct6047-13-5-9-3-7, P5747-5-1-3-1-3, IWAI 128, y el testigo 1, CICA 8 con 146 días para maduracion.

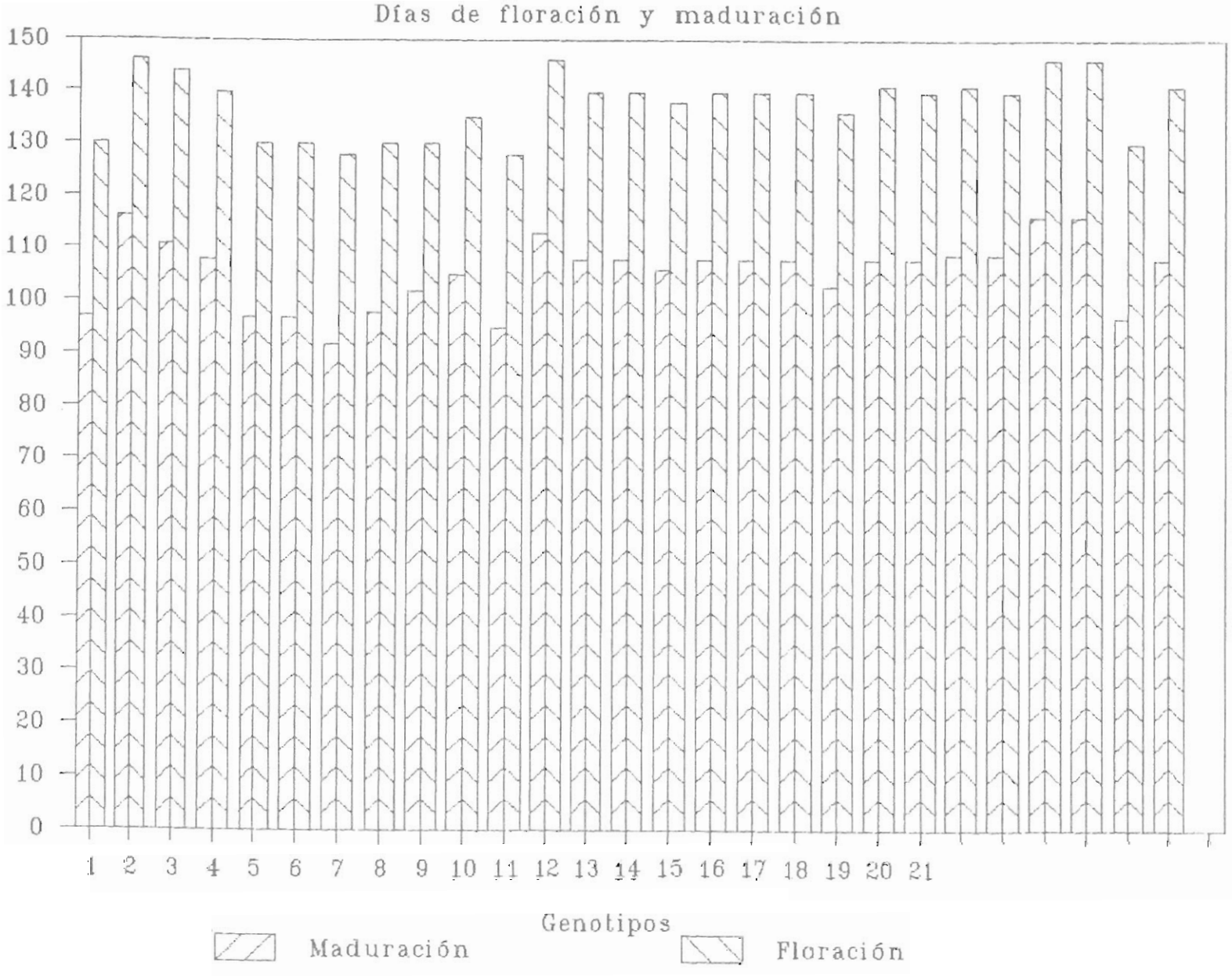
Entre las variedades tradicionales podemos decir que IR22 termino su ciclo a los 136 días, y los ORYZICA 1, 2 y 3, LLANOS 4 Y LLANOS 5, entre 140 y 141 días.]

Entre los testigos MEXICA 1 duro 130 días antecediendose a ORYZICA 1 en 7 días y a CICA 8 en 16 días. Sin embargo

Tabla 4. Días a floración y maduración de algunos genotipos de arroz durante la época seca.

No	Material Genètico	Días a floración	Días a Madurez
1	IR2153-159-1-4	97	130
2	Ct5931-M-12-4-2	116	146
3	Ct6047-13-5-9-3-7	111	144
4	Ct6096-7-4-4-3-M	108	140
5	YR1805-17-3-2-	97	130
6	CHINA 988	97	130
7	TA-SAN-BIR-CO	92	128
8	IR1346	98	130
9	MILYANG 55	102	130
10	CHIANUNG - SEN YU 13	105	135
11	IR 10198-66-2	95	128
12	P5747-5-1-3-1-3	113	146
13	Ct 6546-12-2-2-M	108	140
14	Ct6279-4-6-6-1-M	108	140
15	F4718-48-3-M-1p-M	106	138
16	P5690-3-20-4-1-M	108	140
17	P5747-24-5-1-3-M	108	140
18	IRON69-M	108	140
19	IR 22	103	136
20	ORYZICA 2	108	141
21	ORYZICA 3	108	140
22	ORYZICA LLANOS 4	109	141
23	ORYZICA LLANOS 5	109	140
24	IRAT 128	116	146
25	(T1) CICA 8	116	146
26	(T2) METICA 1	97	130
27	(T3) ORYZICA 1	108	141
		PROM105.5925	137.6296

FIGURA 7.


Días de floración y maduración
Días
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
Genotipos
Maduración
Floración

estudios realizados por el ICA, establecen que METICA 1 presenta hasta 125 días de ciclo, así como ORYZICA 1 129 días, lo mismo que O LLANOS 4 y CICA 8 135 días. (ver tabla 7).

6.5. COMPONENTES DE RENDIMIENTO

6.5.1. Granos Totales.

Los testigos comerciales representan el punto de comparación para decidir si uno o más de los genotipos en estudio muestra tendencias de adaptación a las condiciones agroclimatológicas de los Llanos Orientales.

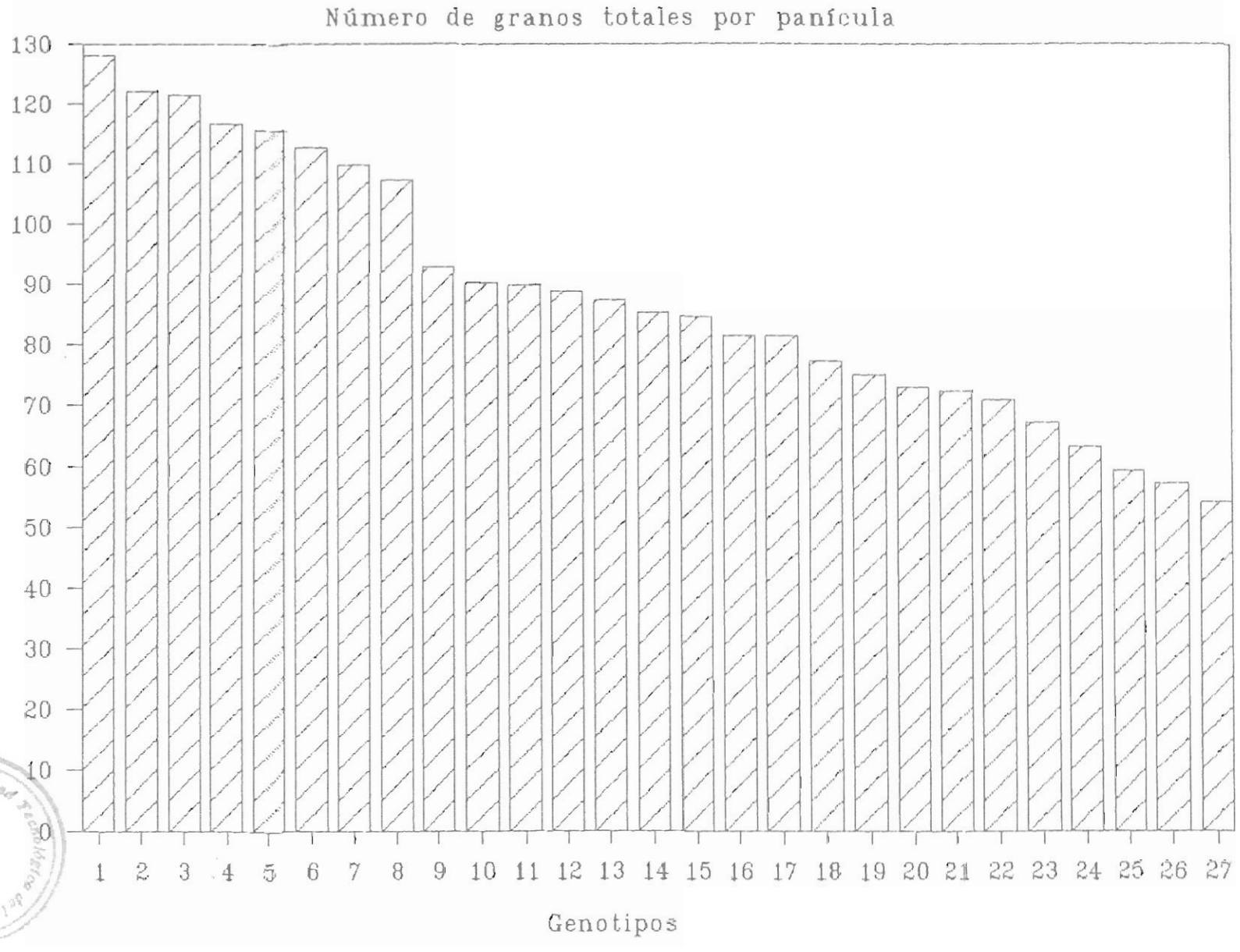
Para esta variable, en la Figura 8 podemos observar que los mayores promedios de granos por panícula fueron obtenidos con los genotipos procedentes de Colombia, cuyos promedios son superiores en cerca de un 20% en relación con los testigos, especialmente variedades comerciales como lo son ORYZICA 2, LLANOS 4 y ORYZICA 3. De los genotipos procedentes de Filipinas, apenas uno supero los promedios de un testigo, el genotipo IR 10198, el cual produjo en promedio 84.67 grs/panícula, un 4.0% más que el testigo comercial ORYZICA 1 (81.53 granos) y un 30% más bajo que el testigo comercial CICA 8(109.7 granos).

Tabla 5. Número de granos totales de algunos genotipos de arroz durante la época seca.

No	Material Genético	No. Granos	Totales
1	ORYZICA 2	128.00	a
2	P5747-5-1-3-1-3	122.10	ab
3	ORYZICA LLANOS 4	121.40	ab
4	Ct 6546-12-2-2-M	116.60	ab
5	Ct6046-13-5-9-3-7	115.60	ab
6	ORYZICA 3	112.60	ab
7	CICA 8 (T1)	109.70	b
8	P4718-48-3-M-1p-M	107.30	b
9	METICA 1 (T2)	92.93	c
10	Ct5931-M-11-4-2	90.37	cd
11	P5747-24-5-4-3M	89.73	cde
12	IR1346	88.83	cdef
13	Ct6279-4-6-6-1-M	87.30	cdefg
14	P5690-3-20-4-4-M	85.30	cdefg
15	IR1098-66-2	84.67	cdefg
16	ORYZICA 1 (T3)	81.53	cdefg
17	IR2153-159-1-4	81.50	cdefg
18	ORYZICA LLANOS 5	77.43	cdefghi
19	TA SAN BIR CO	75.17	defghi
20	CHIANUNG - SEN YU 13	73.13	efghijk
21	MILYANG 55	72.33	fghijk
22	IRAT 128	70.97	ghijk
23	Ct6096-7-4-4-3-M	67.20	hijkl
24	YR1805-17-3-2	63.30	ijkl
25	CHINA 988	59.40	jkl
26	IR 22	57.17	kl
27	IRON69-M	54.07	l

NOTA: Medias con la misma letra no presenta diferencias significativas al 5% de probabilidad.

FIGURA 8.



Universidad Técnica de los Llanos BIBLIOTECA

De los genotipos procedentes de la China, el IR1546 supera en un 8% el promedio más bajo de los testigos comerciales y es un 34% mas bajo que el testigo comercial con mayor promedio.

El genotipo comercial ORYZICA 2 muestra promedio más alto, seguido del genotipo P5747 y del genotipo comercial LLANOs 4. Los promedios más bajos se obtuvieron con los genotipos filipinos IRON 69 M e IR 22, presentándose diferencias cercanas al 58% con respecto al mejor genotipo, del 50% con respecto al testigo más alto (CICA 8) y del 44% con respecto al testigo mas bajo (ORYZICA 1). (Tabla 5. Anexo 1).

6.5.2. Granos Llenos.

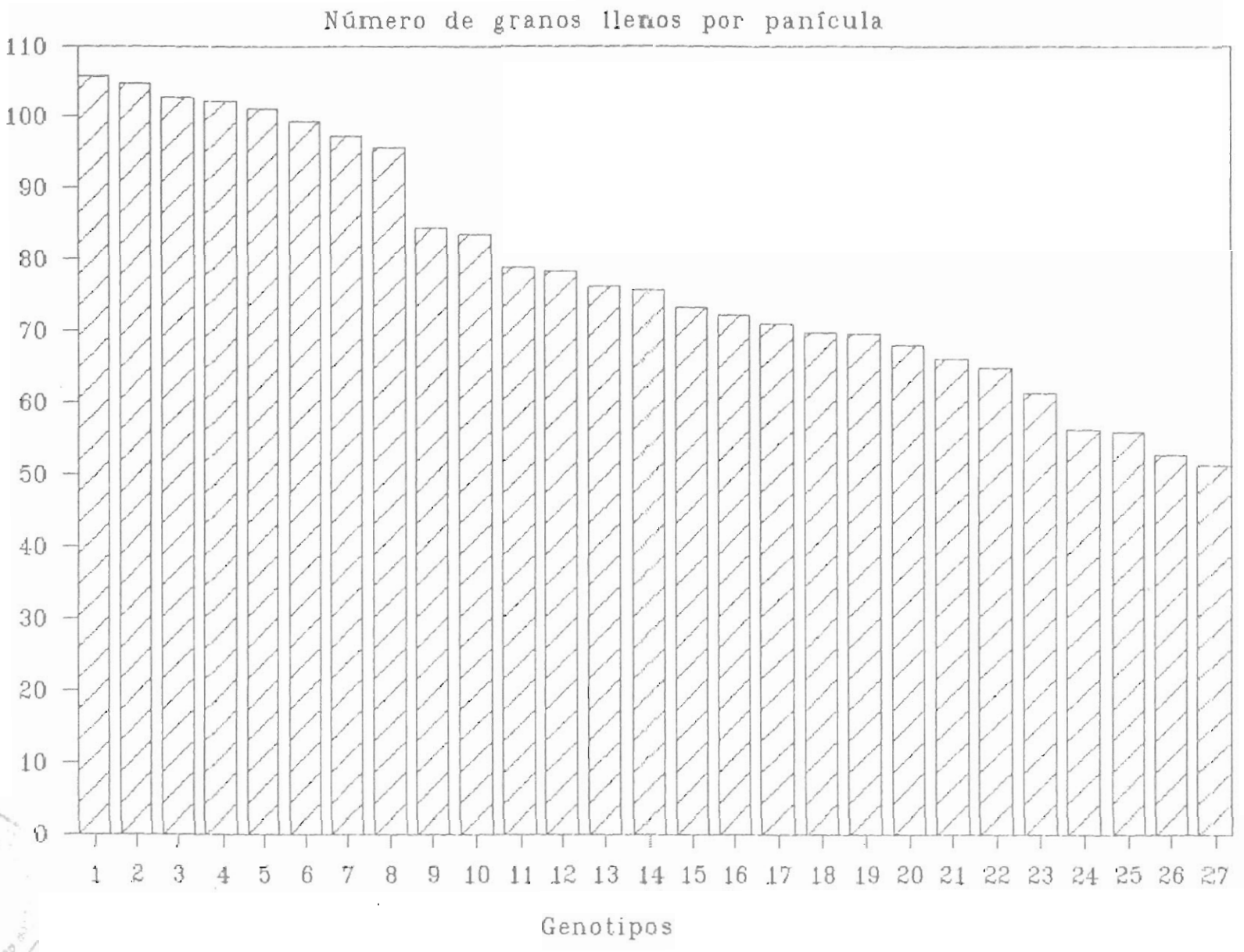
En la figura 4 observamos un comportamiento similar de esta variable con respecto a la anterior, ya que los mayores promedios se siguen presentando con genotipos comerciales: los genotipos ORYZICA 3, ORYZICA 2, P5747, Ct6546 obtuvieron promedios por encima de 100 granos llenos por panicula; presentándose diferencias de un 20% entre el genotipo filipino IR10198 (76,43 granos llenos) y CICA 8 testigo comercial y de un 5% con respecto a ORYZICA 1, testigo comercial. Los genotipos procedentes de la China,

Tabla 6. Número de granos totales de algunos genotipos de arroz, durante la época seca.

No	Material Genético	No. Granos	Totales
1	ORYZICA 3	105.70	a
2	ORYZICA 2	104.60	a
3	P5747-5-1-3-1-3	102.70	a
4	Ct6047-13-5-9-3-7	102.30	a
5	Ct 6546-12-2-2-M	101.20	a
6	ORYZICA LLANOS 4	99.40	a
7	P4718-48-3-M-1p-M	97.30	ab
8	CICA 8 (T1)	95.80	abc
9	IRI346	84.43	bcd
10	Ct5931-M-11-4-2	83.57	cd
11	P5747-24-5-4-3M	79.00	de
12	METICA 1 (T2)	78.50	de
13	IR1098-66-2	76.43	def
14	IR2153-159-1-4	75.80	def
15	Ct6279-4-6-6-1-M	73.37	def
16	ORYZICA 1 (T3)	72.33	def
17	P5690-3-20-4-4-M	71.20	def
18	ORYZICA LLANOS 5	69.86	def
19	TA SAN BIR CO	69.77	defg
20	CHIANUNG - SEN YU 13	68.17	efg
21	MILYANG 55	66.13	efgh
22	IRAT 128	64.97	efghi
23	Ct6096-7-4-4-3-M	61.47	fghi
24	YR1805-17-3-2	55.97	ghi
25	CHINA 988	56.37	ghi
26	IR 22	52.77	hi
27	IRON69-M	51.50	i

NOTA: Medias con la misma letra no presenta diferencias significativas al 5% de probabilidad.

FIGURA 9.



BIBLIOTECA

IRI 346 fue el de promedio más alto, mostrando diferencias de un 12% menos que CICA 8 y 15% más que el testigo comercial ORYZICA 1.

El genotipo comercial ORYZICA 3 muestra promedio más alto (105,7 granos llenos), seguido de ORYZICA 2 y del P5747. Los promedios más bajos se presentaron con IRON 69M e IR22, genotipos filipinos, presentandose diferencias cercanas al 52% con respecto al mejor genotipo, del 47% con el mejor testigo comercial (CICA 8) y del 29% con el testigo más bajo (ORYZICA 1). (Anexo 2, Tabla 6).

6.5.3. Granos Vanos.

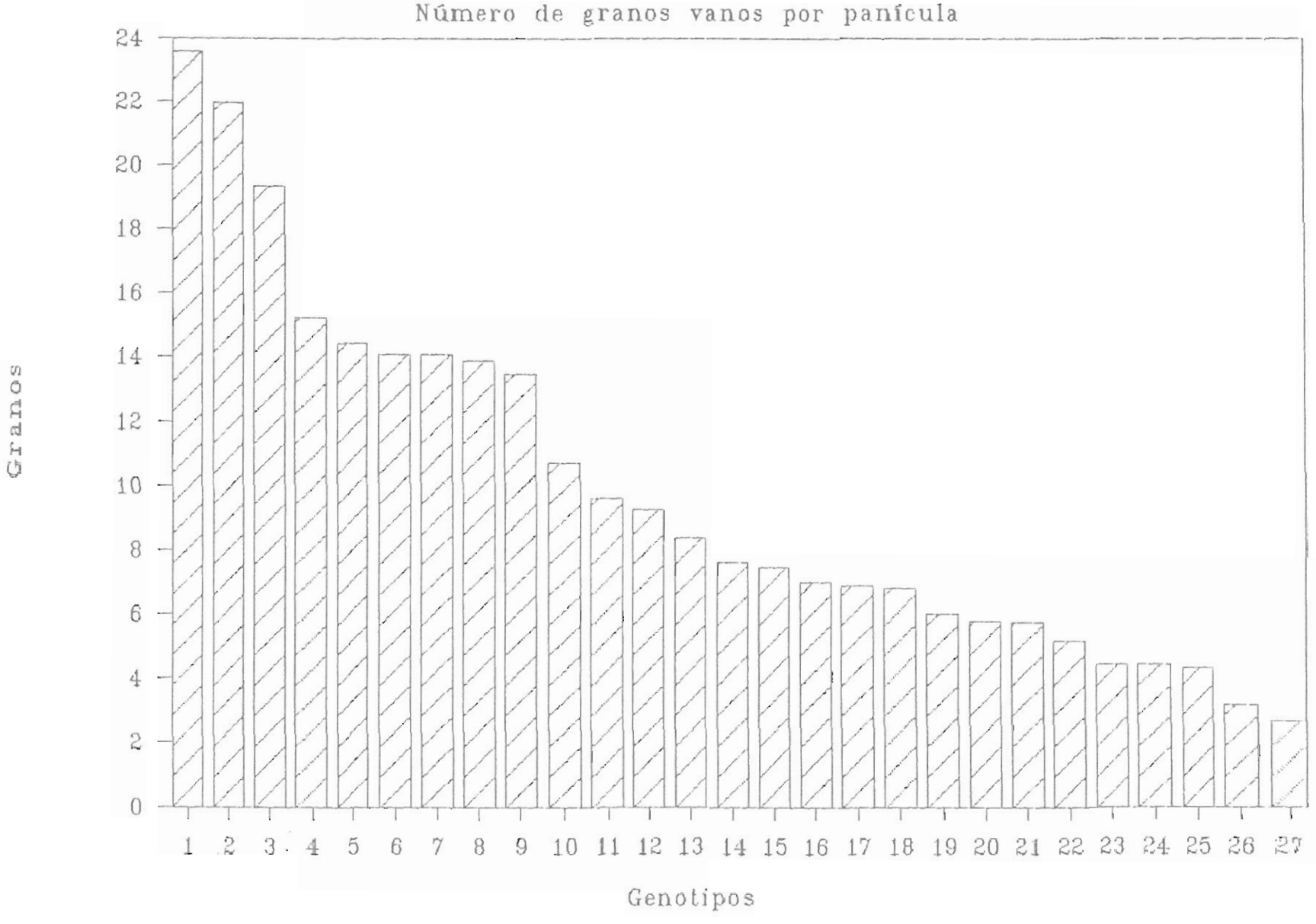
En la gráfica 10 podemos observar un comportamiento diferente de esta variable con respecto a las dos anteriores. Los promedios más altos en granos vanos se presentaron en genotipos que obtuvieron promedios altos de granos totales y granos llenos. En esta variable el genotipo comercial ORYZICA 2 presento en un 10% más granos vanos que el genotipo filipino IRON 69M. Los testigos comerciales presentaron valores intermedios, mostrando diferencias cercanas del 42% por debajo del genotipo ORYZICA 2 y del 81% por encima del genotipo filipino IRON 69M. Los genotipos chinos al igual que los filipinos, presentaron

Tabla 7. Número de granos totales de algunos genotipos de arroz, durante la época seca.

No	Material Genètico	No. granos vanos	
1	ORYZICA 2	25.57	a
2	ORYZICA LLANOS 4	21.97	a
3	P5747-5-1-3-1-3	19.33	ab
4	Ct 6546-12-2-2-M	16.23	bc
5	METICA 1 (T2)	14.43	cd
6	Ct6279-4-6-6-1-M	14.10	cd
7	P5690-3-20-4-4-M	14.07	cd
8	CICA 8 (T1)	13.90	cde
9	Ct6047-13-5-9-3-7	13.50	cde
10	P5747-24-5-4-3M	10.73	cdef
11	P4718-48-3-M-1p-M	9.63	defg
12	ORYZICA 1 (T3)	9.26	efgh
13	IR1098-66-2	8.40	fgh
14	ORYZICA LLANOS 5	7.63	fghi
15	YR1805-17-3-2	7.46	fghi
16	CHIANUNG - SEN YU 13	7.00	fghi
17	ORYZICA 3	6.90	fghi
18	Ct5931-M-11-4-2	6.80	fghi
19	IRAT 128	6.00	fghi
20	Ct6096-7-4-4-3-M	5.76	fghi
21	IR2153-159-1-4	5.73	fghi
22	TA SAN BIR CO	5.16	ghi
23	IR 22	4.43	hi
24	IRI346	4.43	hi
25	MILYANG 55	4.30	hi
26	CHINA 988	3.16	i
27	IRON69-M	2.66	i

NOTA: Medias con la misma letra no presenta diferencias significativas al 5% de probabilidad.

FIGURA 10.


Número de granos vanos por panícula
Granos
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27
Genotipos

.pn-62

valores bajos en granos vanos con respecto a los testigos y a los demás genotipos cuyo origen es Colombia.

De todos los genotipos estudiados, los valores más altos se presentaron en ORYZICA 2 y LLANOS 4 y entre los comerciales ORYZICA 3 tuvo el valor más bajo con 6.9 granos vanos, mientras, los testigos se ubicaron entre 9.0 y 14.0 granos. Y los valores más bajos entre los genotipos son de origen Chino y especialmente los filipinos : IRON 69-M e IR 22, con valores entre 4.0 y 2.66 granos vanos. (Anexo 3, Tabla 7).

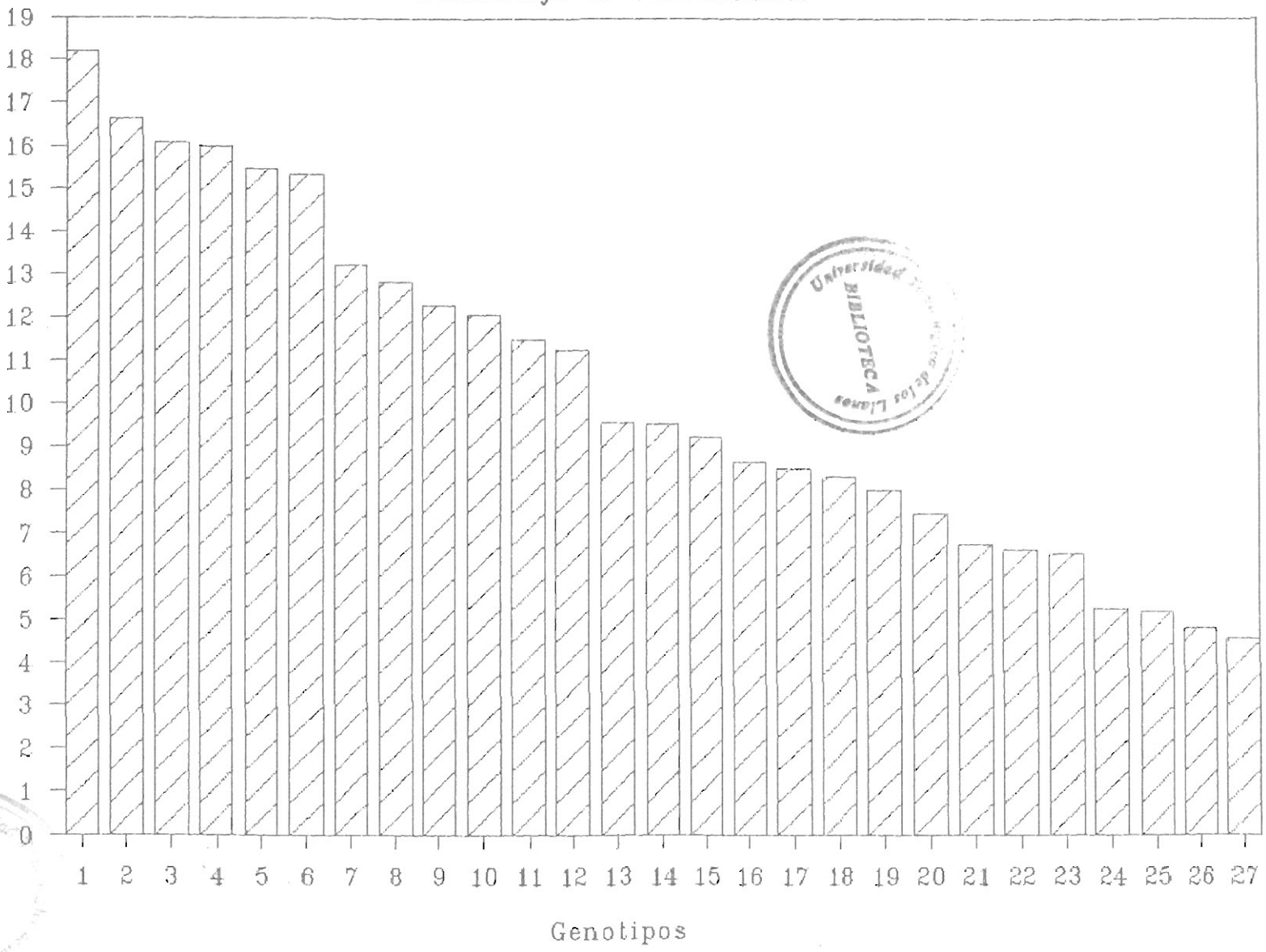
6.5.4. Porcentaje de Vaneamiento.

En la Figura 11 podemos observar la capacidad que tienen los genotipos chinos como filipinos para llenar casi en un 90% los granos producidos. El genotipo chino IRI 346, presentó el procentaje más bajo de vaneamiento con un 4.5%,seguido del genotipo filipino IRON 69M con un 4.77% y del genotipo comercial ORYZICA 3 con un 5.17% siendo éste el de más bajo nivel de la totalidad de genotipos colombianos empleados. En general, los genotipos de Colombia, presentaron un alto porcentaje de vaneamiento: en un 66% más se vanaron los granos producidos por el testigo CICA 8 y en un 75% en el genotipo ORYZICA 2 con respecto al

Tabla 8. Porcentaje de vaneamiento de algunos genotipos de arroz, durante la época seca.

No	Material Genético	Vaneamiento (%)	
1	ORYZICA 2	18.02	a
2	Ct6279-4-6-6-1-M	16.63	ab
3	ORYZICA LLANOS 4	16.06	abc
4	P5690-3-20-4-4-M	15.98	abc
5	METICA 1 (T2)	15.47	abcd
6	P5747-5-1-3-1-3	15.34	abcd
7	CICA 8 (T1)	13.23	bcde
8	Ct 6546-12-2-2-M	12.84	bcdef
9	ORYZICA 1 (T3)	12.28	cdefg
10	P5747-24-5-4-3M	12.06	defg
11	Ct6047-13-5-9-3-7	11.49	efgh
12	YA1805-17-3-2	11.24	efghi
13	ORYZICA LLANOS 5	9.55	efghij
14	IR1098-66-2	9.53	efghij
15	CHIANUNG - SEN YU 13	9.22	fghijk
16	IRAT 128	8.65	ghijkl
17	P4718-48-3-M-1a-M	8.50	ghijklm
18	Ct5931-M-11-4-2	8.29	ghijklm
19	Ct6096-7-4-4-3-M	7.99	hijklm
20	IR 22	7.45	ijklm
21	TA SAN BIR CO	6.71	jklm
22	IR2153-159-1-4	6.61	jklm
23	MILYANG 55	6.51	jklm
24	CHINA 988	5.23	klm
25	ORYZICA 3	5.17	klm
26	IRON69-M	4.77	lm
27	IRI346	4.54	m

FIGURA 11.



Universidad de los Llanos BIBLIOTECA

genotipo IRI 346.

Los porcentajes mas altos de vaneamiento se presentaron con ORYZICA 2 (19.02%), el genotipo Ut6279 y el LLANOS 4; mientras que los genotipos chinos, especialmente el IRI 346 fue el más bajo. (Anexo 4, Tabla 8).

6.5.5. Peso de mil granos.

En la Figura 12 observamos el comportamiento diferente de los genotipos frente a esta variable. Mientras en las variables anteriores los genotipos comerciales se destacaban, en esta oportunidad estos genotipos presentan el grano más liviano. El genotipo P5747 obtuvo un 23% mas de peso que el testigo comercial CICA 8, cuyo peso fue el más bajo de los testigos y del 15% con METICA 1, testigo con mas alto peso de mil granos. Con respecto a los genotipos chinos, el genotipo P5747 obtuvo un 13% más de peso que el genotipo IRI 346 y de un 25% más que el MILYANG 55. El genotipo filipino IR 2153 presento un 25% menos de peso y el INIA 128 un 8% menos de peso.

El genotipo P5747-24 con 32.63 gramos se presenta como el genotipo con mayor peso de grano, el Ct 6279 con 31.87 granos y Ct6096 con 31.07 gramos, mientras que el genotipo

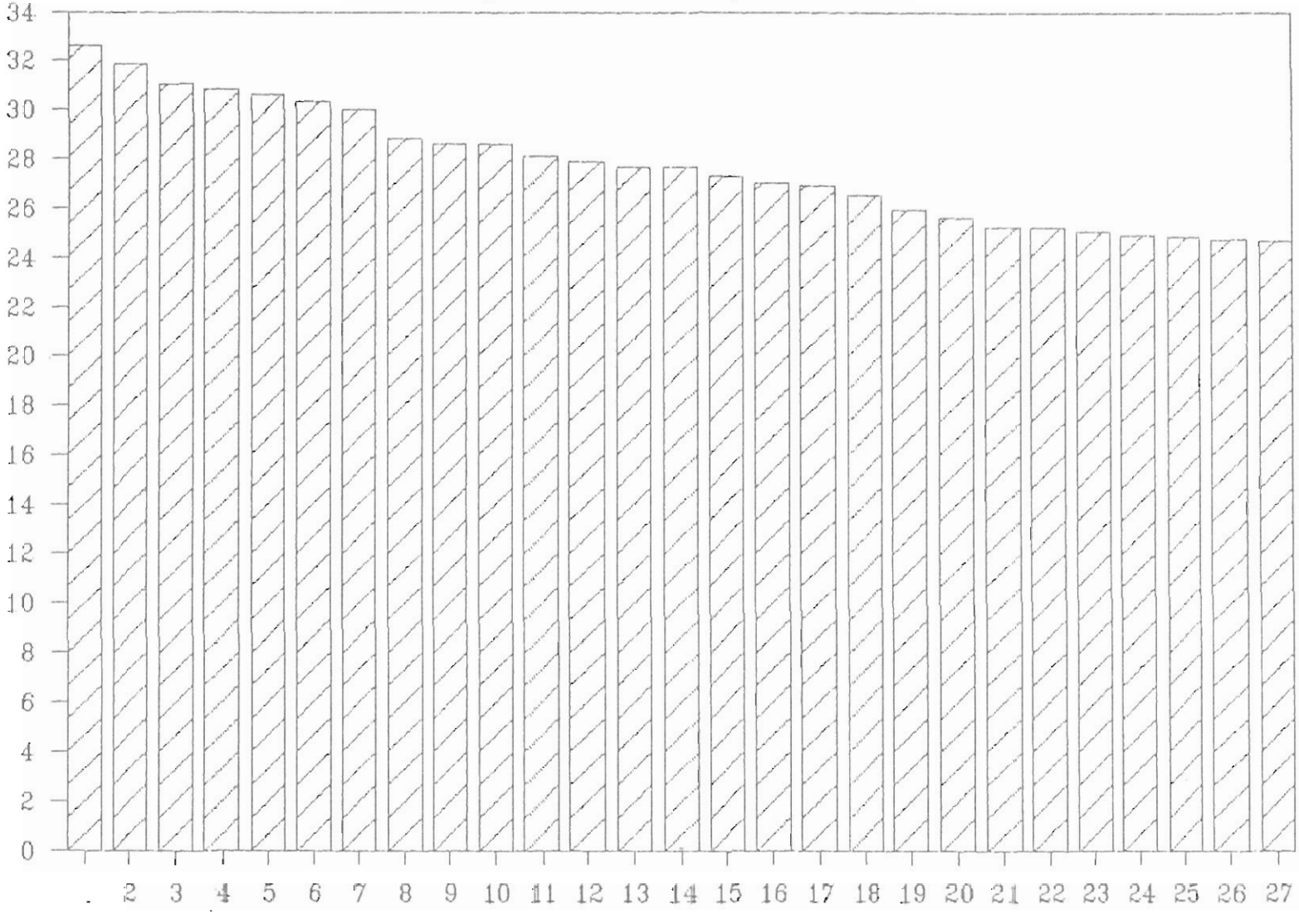
Tabla 9. Peso mil granos secos de algunos genotipos de arroz durante la época seca.

No	Material Genètico	Peso mil granos (gr)	
1	P5747-24-5-4-3M	32.63	a
2	Ct6279-4-6-6-1-M	31.87	b
3	Ct6096-7-4-4-3-M	31.07	c
4	P4718-48-3-M-1p-M	30.83	cd
5	ORYZICA LLANOS 5	30.60	cd
6	CHIANUNG - SEN YU 13	30.37	de
7	IRAT 128	30.03	e
8	P5747-5-1-3-1-1	28.63	f
9	IRI346	28.63	f
10	IRON69-M	28.63	f
11	CHINA 988	28.10	g
12	ORYZICA 1 (T3)	27.63	g
13	Ct5931-M-11-4-2	27.70	gh
14	ORYZICA 2	27.67	gh
15	Ct6047-13-5-9-3-7	27.27	hi
16	METICA 1 (T2)	27.00	ij
17	YR1805-17-3-2	26.93	ij
18	TA SAN BIR CO	26.53	j
19	Ct 6546-12-2-2-M	25.93	k
20	IR1098-66-2	25.63	kl
21	CICA 8 (T1)	25.23	lm
22	IR 22	25.23	lm
23	P5690-3-20-4-1-M	25.10	lm
24	ORYZICA LLANOS 4	24.90	m
25	ORYZICA 3	24.83	m
26	MILYANG 55	24.77	m
27	IR2153-159-1-4	24.67	m

NOTA: Medias con la misma letra no presenta diferencias significativas al 5% de probabilidad.

FIGURA 12.

Peso en gramos de mil granos secos



filipino IR 2153 fue el de mas bajo peso, con 24,67 gramos. Los testigos comerciales presentaron pesos intermedios, cerca de 7 gramos de diferencia del CICA 8 con 25,23 gramos, de 5 gramos del METICA 1 y de 24 gramos del ORYZICA 1 en comparación con el genotipo P 5747-24. (Anexo 5, Tabla 9).

6.5.6. Rendimiento.

En la variables granos totales, granos llenos, los genotipos comerciales se muestran altamente potenciales, sin embargo presentan cierta incapacidad para llenar la totalidad de los granos, a excepcion del ORYZICA 3.

En la Figura 13 podemos observar que los mayores rendimientos fueron obtenidos con aquellos genotipos que están en proceso de adaptación como el Ct 6546, el IRAT 128, mientras que los testigos y demás genotipos comerciales presentaron diferencias de aproximadamente 800 Kg/ha con respecto al mejor genotipo. Los genotipos chinos mostraron diferencias de aproximadamente 2100 Kg/ha, mientras que los filipinos muestran diferencias aproximadas de 1500 kg/ha, excepto el genotipo IRAT 128 cuyo rendimiento apenas fue inferior en 100 kilos.

El genotipo Ct 6546 es el de mayor rendimiento (4107 kg/ha), seguido del IRAT 128 (4019 kg/ha) además, el genotipo comercial ORYZICA 2 (3.894 Kg/ha). Los testigos comerciales a pesar de pertenecer a la zona y de llevar bastante tiempo cultivados, apenas presentaron rendimientos aproximados de 3200 kg/ha, siendo superados en casi una tonelada por el genotipo Ct 6546 y por el genotipo filipino IRAT 128.

El rendimiento bajo en los genotipos filipinos y chinos, se debió en gran parte a un bajo número de granos producidos, como también menor cantidad de granos llenos, mostrando bajos porcentajes de vaneamiento, contrario a lo sucedido con los genotipos nativos, los cuales mostraron alto rendimiento de granos, pero así mismo altos porcentajes de vaneamiento. (Anexo 6, Tabla 10).

Tabla 10. Rendimiento de algunos genotipos de arroz durante la época seca.

No	Material Genético	Rendimiento Kg/ha	
1	Ct 6546-12-2-2-M	4109	a
2	IRAT 128	4019	a
3	ORYZICA 2	3894	a
4	ORYZICA LLANOS 5	3813	a
5	Ct6279-4-6-6-M	3741	ab
6	Ct5931-M-12-4-2	3741	ab
7	METICA 1 (T2)	3409	bc
8	CHIANUNG - SEN YU 13	3359	bc
9	ORYZICA 3	3313	c
10	P5747-24-5-4-3M	3225	cd
11	P5747-5-1-3-1-3	3178	cd
12	CICA 8 (T1)	3169	cd
13	ORYZICA 1 (T3)	3076	cde
14	ORYZICA LLANOS 4	3035	cde
15	IRON69-M	2885	de
16	P5690-3-20-4-1-M	2870	de
17	YR1805-17-3-2	2823	def
18	Ct6096-7-4-4-3-M	2817	efg
19	Ct6047-13-5-9-3-7	2712	efg
20	P4718-48-3-M-1p-M	2666	fg
21	IR 22	2449	g
22	MILYANG 55	2396	h
23	CHINA 988	2029	h
24	TA SAN BIR CO	1918	h
25	IR1096-66-2	1908	h
26	IRI346	1862	h
27	IR2153-159-1-4	1835	h

NOTA: Medias con la misma letra no presenta diferencias significativas al 5% de probabilidad.

FIGURA 13.

Rendimiento en kilogramo por hectárea
Kg/ha (Miles)
4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27
Genotipos

7. CONCLUSIONES

1. Hubo respuesta varietal de los veintisiete genotipos a las condiciones del segundo semestre, tolerando las condiciones ambientales que se presentan en los Llanos Orientales.

2. Los genotipos evaluados se pueden utilizar como progenitores para futuras variedades de arroz con riego.

3. Los porcentajes de vaneamiento fueron bajos particularmente en genotipos de origen chino.

4. Los mayores rendimientos se presentaron en IRAT 128 y Ct 6546-12-2-2-M, con más de 4.0 Ton/ha, superando a(m, a las variedades tradicionales que se siembran en el segundo semestre en los llanos orientales.

5. Los genotipos nativos (origen Colombia) se mostraron altamente productivos en granos; se destacan genotipos

comerciales, cuya área de siembra no corresponde a los Llanos Orientales, como ORYZICA 2 y 3.

6. Los genotipos comerciales cultivados en la zona (ORYZICA 1, LLANOS 5, LLANOS 4, CICA 8) determinantes para evaluar adaptación, mostraron promedios bajos en las variables evaluadas de un 20% en comparación con los mejores.

7. Debido al alto número de granos formados, los genotipos Oryzica 2, 3 y F5747, mostraron diferencias de hasta el 20%, en comparación con el mejor genotipo Filipino, el IR 10198 y del genotipo Chino IRI346.

8. Se presentó alta esterilidad en los genotipos colombianos; los porcentajes bajos de vaneamiento se obtuvieron con el genotipo Filipino IRON 69-M, y los altos con ORYZICA 2 y LLANOS 4.

9. El genotipo Oryzica 3 se destaca con el porcentaje de vaneamiento mas bajo, en comparacion con los demas genotipos colombianos, con 5,17%.

10. Los genotipos comerciales presentaron promedios bajos en peso de mil granos. Los promedios altos se

presentaron con genotipos en vía de adaptación como el P5747-24, el Ct6279, el Ct6096 y el P4718.

11. Los testigos comerciales de la zona de los Llanos Orientales se presentaron, en todas las variables, con valores intermedios.

8. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda corroborar los datos en los semestres (A y B) y aplicando el ensayo a otras localidades.

2. Se hace necesario estudiar el fotoperiodo como uno de los factores que influyen en el rendimiento de los genotipos.

3. Por los datos obtenidos, se recomendaria la utilizacion de algunos genotipos con altos rendimientos como snn CtA54A-12-2-2-M y IRAT 138

9. RESUMEN

Con el propósito de seleccionar y medir la adaptabilidad de algunos genotipos de arroz durante la epoca seca en el Piedemonte Llanero se llevó a cabo en un Oxicdystropept, clasificado por su capacidad como suelo de Clase III un experimento consistente en seleccionar aquellos genotipos cuyas respuestas al medio ambiente de la zona mostrara caracteristicas de adaptacion.

Se emplearon como base de seleccion, variables como altura de planta (60 y 120 dda.) días a floración y maduracion (indice de precocidad), granos totales, granos llenos, granos vanos, porcentaje de vaneamiento, peso de mil granos, rendimiento.

El experimento se llevó a cabo en el segundo semestre (Dic - Marzo), en el Centro Regional de Investigaciones CRI - La Libertad.

Se emplearon 120 Kg/ha de N en forma de úrea, 100 kg/ha de

$P_2 O_5$ en forma de calfos. 80 kg/ha de $K_2 O$ en forma de KCl 1 Tonelada de cal dolomitica.

El diseño experimental correspondió a un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. 31 genotipos y un total de 93 parcelas. El área de cada parcela fue de 7 m2, área util de 4 m2.

Respecto a los resultados obtenidos, los genotipos comerciales Oryzica 2 y 3 mostraron buenas caracteristicas de adaptación, para las variables granos totales y granos llenos; sin embargo, mostraron altos porcentajes de vaneamiento y por ende bajos rendimientos. Cabe destacar a los genotipos nuevos Ct6546 (Colombia) e IRAT 128 (Filipina) con altos rendimientos.

10. BIBLIOGRAFIA

1. AREVALO, E. y CAMACHO, H. 1985. Algunas observaciones sobre el efecto de la época de siembra, variedad y fertilización en la producción de arroz riego en el Piedemonte Llanero. Tesis de grado. Universidad de los Llanos, Villavicencio, Facultad de Ingeniería Agronómica. 92 p.

2. DE DATTA, Surajit K. 1981. Principales and Practices of Rice Production. Wiley-Interscience publication. Singapore. 9-40 p.

3. IRRI (International Rice Research Institute) 1986. Progress in Rainfed Lowland Rice. Drought resistance in rainfed lowland areas. Los Baños, Philippines. 145 p.

4. ..... 1984. Annual Report for 1984. Los Baños, Philippines. 25-26 p.

5. _____. 1979. Anual Report for 1978. Los Baños. Philippines. 272-277 p.

6. _____. 1979. Anual Report for 1978. Los Baños. Philippines. 330 p.

7. JENNINGS. P.R., COFFMAN. W., and KAUFFMAN. H. 1981. Meioramiento de arroz. Cali. Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT. 229-230 p.

8. LEAL. D. 1988. Meioramiento varietal del arroz en Colombia. Informe anual del programa nacional de arroz Instituto Colombiano Agropecuario. Sin publicar. 56 p.

9. LEIHNER. D. 1975. Influences of planting Seasons on Growth Development and Yield Performarce of the Rice Plant (Oryza sativa) in the Llanos Orientales of Colombia. South America. Faculty Agriculture. Justus Liebig University. 200 p.

10. MURATA. Y. 1978. Productivity of Rice in different Climatic Regiones of Japan. International Rice Research Institute. Los Baños Philippines. 449-470 p.

11. OWEN, E. y SANCHEZ, L.F. 1980. Fertilidad de los suelos arroceros del Piedemonte Llanero. Programa nacional de suelos. Villavicencio. Instituto Colombiano Agropecuario. CRI - La Libertad. 20 p.

12. _____. 1979. Uso y manejo de los suelos de la parte plana del Departamento del Meta. Bogotá. Instituto Colombiano Agropecuario. Boletin técnico No 67. 20 p.

13. PABON, H. 1984. Radiación solar y concentracion de CO2 y O2. SIALL No 3: 4-5. Esp. Villavicencio.

14. RAMIREZ S., A. 1979. Evaluacion agronómica de la respuesta al arroz (Oryza sativa) bajo riego a la aplicación de fertilizantes N,P2O5 y K2O en el Alto Magdalena. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agrarias-División de estudios Socioeconómicos ICA. 13 p.

15. RODRIGUEZ, M. 1986. Aspectos económicos del cultivo de arroz en el Departamento del Meta. SIALL Vol. 3 No (2): 49. Esp.

16. SANCHEZ. L.F. 1988. Fertilizacion del cultivo en los Llanos Orientales. SIALL Vol. 5 (19): 4-10 p.. Villavicencio. Esp.

17. SATAKE. T. and YOSHIDA. S. 1978. High temperature-induced sterility in indica rices at flowering. Japan Crop Science 47: 6-17.

18. VERGARA. B.S. and T.T. CHANG. 1978. The flowering response of Rice plant to photoperiod: Riview of literature. IRRI. Technologic Bulletin 8:75.

19. YOSHIDA. Shouichi. 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. International Rice Research Institute. IRRI. Los Baños. Philippines. 65-110 p.

20. _____. 1978. Tropical climate and Its Influence on Rice. IRRI. Los Baños. Philippines. Res. paper Service 20.

A N E X O S

BIBLIOTEC

ANEXO 1 Análisis de varianza para la variable número de granos totales de panícula en la selección y adaptabilidad de algunos genotipos de arroz.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft (5%)	
Tratamiento	26,00	361,198,56	13,892,25	17,68	1,52	*
Repeticiones	29,00	42,288,10	1,458,21	1,85	1,48	
Error	754,00	592,262,63	785,49	0,00	0,00	
Total	809,00	995,749,29				

* Significante

ANEXO 2 Análisis de varianza para la variable número de granos llenos por panicula en la selección y adaptabilidad de algunos genotipos de arroz.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft (5%)	
Tratamiento	26.00	229,701.75	8,834.68	14.20	1.52	*
Repeticiones	29.00	35,357.24	1,219.22	1.96	1.46	
Error	754.00	467,739.43	620.34	0.00	0.00	
Total	809.00	732,798.42	0.00	0.00	0.00	

* Significante

ANEXO 3 Análisis de varianza para la variable número de granos vanos por panicula en la selección y adaptabilidad de algunos genotipos de arroz.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft (5%)	
Tratamiento	26.00	25,106.50	965.64	14.10	1.52	*
Repeticiones	29.00	1,479.31	51.01	0.74	1.48	N.S
Error	754.00	51,360.02	68.12	0.00	0.00	
Total	809.00	77,945.83	0.00	0.00	0.00	

* Significante
N.S.N. Significante

ANEXO 4 Análisis de varianza para la variable porcentaje de vaneamiento en la selección y adaptabilidad de algunos genotipos de arroz.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft (5%)	
Tratamiento	26.00	12.717.01	489.12	10.90	1.48	*
Repeticiones	29.00	1.511.60	52.12	1.20	1.82	N.S
Error	754.00	33.707.22	44.71	0.00	0.00	
Total	809.00	47.935.90	0.00	0.00	0.00	

* Significativo
N.S. No significativo

ANEXO 5 Análisis de varianza para la variable peso de mil granos en la selección y adaptabilidad de algunos genotipos de arroz.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft (5%)	
Tratamiento	26.00	449.49	17.29	45.16	1.72	**
Repeticiones	2.00	1.23	0.61	1.61	3.18	N.S
Error	52.00	19.90	0.38	0.00	0.00	
Total	80.00	470.62	0.00	0.00	0.00	

** Alta significancia
N.S. No significante

ANEXO 6 Análisis de varianza para la variable rendimiento en la selección y adaptabilidad de algunos genotipos de arroz.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft (5%)	
Tratamiento	26.00	36,193,667.13	1,392,064.12	7.24	1.75	**
Repeticiones	2.00	1,127,482.03	563,741.02	2.93	3.86	N.S
Error	52.00	9,984,769.34	192,014.80	0.00	0.00	
Total	80.00	47,305,918.50	0.00	0.00	0.00	

* Significante
N.S. No significante