

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL
PROGRAMA RECURSOS GENETICOS NICARAGUENSES

TRABAJO DE DIPLOMA

ESTUDIO DE TRES LINEAS PROMISORIAS DE ARROZ (*Oriza sativa* L.) EN COMPARACION CON CINCO VARIEDADES COMERCIALES EN CONDICIONES DE SECANO MEDIANAMENTE FAVORECIDO.

AUTOR:

LUISA AMANDA ARAGON MIRANDA

ASESORES:

ING. MSc. FELIX IVAN TERCERO CRUZ (q.e.p.d.)

ING. MSc. OSCAR JOSE GOMEZ GUTIERREZ

MANAGUA, NICARAGUA

1993

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL
PROGRAMA RECURSOS GENETICOS NICARAGUENSES**

TRABAJO DE DIPLOMA

ESTUDIO DE TRES LINEAS PROMISORIAS DE ARROZ (*Oriza sativa* L.) EN COMPARACION CON CINCO VARIEDADES COMERCIALES EN CONDICIONES DE SECANO MEDIANAMENTE FAVORECIDO.

**AUTOR:
LUISA AMANDA ARAGON MIRANDA**

**ASESORES:
ING. MSc. FELIX IVAN TERCERO CRUZ (q.e.p.d.)
ING. MSc. OSCAR JOSE GOMEZ GUTIERREZ**

**MANAGUA, NICARAGUA
1993**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL
PROGRAMA RECURSOS GENETICOS NICARAGUENSES**

TRABAJO DE DIPLOMA

ESTUDIO DE TRES LINEAS PROMISORIAS DE ARROZ (*Oriza sativa* L.) EN COMPARACION CON CINCO VARIEDADES COMERCIALES EN CONDICIONES DE SECANO MEDIANAMENTE FAVORECIDO.

AUTOR:

LUISA AMANDA ARAGON MIRANDA

ASESORES:

ING. MSc. FELIX IVAN TERCERO CRUZ (q.e.p.d.)

ING. MSc. OSCAR JOSE GOMEZ GUTIERREZ

MANAGUA, NICARAGUA

1993

DEDICATORIA

A Dios, el forjador de mi ser.

A mis padres

Silvio Aragón y Nuvia Miranda de Aragón por ser los seres que me brindaron todas las oportunidades para mi formación social.

A mi esposo

Abraham González por todo su apoyo y por ser el impulsor de la culminación de mi carrera profesional.

A mis pequeñas hijas

Adriana y Amanda

A mis hermanos y Amigos.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento al Ing. Iván Tercero Cruz (q.e.p.d.) por su valiosa asesoría técnica durante la conducción de este experimento.

Gracias también al Ing. Oscar Gómez por su asesoría en la culminación del presente trabajo.

De manera especial mi más expresivo agradecimiento al Ing. Salvador Soto por su apoyo y orientación incondicional en la realización de este trabajo.

A todos los miembros del programa REGEN por su decidida colaboración durante la elaboración del presente trabajo, especialmente a los Ingenieros José Dolores Cisne, Juan José Avelares y Marvin Fornos quienes en su momento me brindaron su apoyo y colaboración incondicional.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron para que este trabajo llegara a su realización.

CONTENIDO

	Pag.
INDICE DE CUADROS	i
RESUMEN	ii
I.- INTRODUCCION	1
II.- MATERIALES Y METODOS	4
2.1 Descripción del Lugar y del Experimento	4
2.2 Manejo Agronómico	4
2.3 Material Genético Evaluado	6
2.4 Diseño Utilizado	6
2.5 Variables Medidas	7
2.5.1 Floración	7
2.5.2 Altura	7
2.5.3 Acame	7
2.5.4 Excerción de panícula	8
2.5.5 Desgrane	9
2.5.6 Senescencia	9
2.5.7 Aceptabilidad fenotípica	9
2.5.8 Determinación del rendimiento y sus componentes	10
2.6 Análisis Estadístico	11
III.- RESULTADOS Y DISCUSION	12
3.1 Características Agronómicas	12
3.1.1 Floración	12
3.1.2 Altura	13
3.1.3 Acame	15
3.1.4 Excerción de panícula	16

3.1.5 Desgrane	17
3.1.6 Senescencia	17
3.2.7 Aceptabilidad fenotípica	17
3.2 Componentes del Rendimiento	18
3.2.1 Resultados del análisis de Varianza	19
3.2.2 Panícula por metro cuadrado	20
3.2.3 Número de granos por panícula	22
3.2.4 Porcentaje de fertilidad	23
3.2.5 Peso de mil granos	24
3.2.6 Rendimiento	26
IV.- CONCLUSIONES	28
V.- RECOMENDACIONES	29
VI.- BIBLIOGRAFIA	30

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Características Varietales de ocho genotipos de arroz estudiados en las localidades de Ameya, Chinandega y El Viejo.	6
2	Características Agronómicas de las variedades y líneas evaluadas en las localidades de El Viejo, Chinandega y Ameya.	12
3	Significancia estadística y coeficiente de variación para los diferentes componentes de rendimiento.	19
4	Número de panículas por metro cuadrado de ocho materiales genéticos evaluados en tres localidades.	22
5	Número de granos por panícula de ocho materiales genéticos evaluados en tres localidades.	23
6	Porcentaje de fertilidad de ocho materiales genéticos evaluados en tre localidades.	24
7	Peso de mil granos de ocho materiales de arroz evaluados en tres localidades.	25
8	Rendimiento (kg/ha) de ocho materiales genéticos evaluados en tres localidades.	27

RESUMEN

El presente estudio se realizó en fincas de productores privados en tres localidades del departamento de Chinandega. El propósito fue evaluar tres líneas promisorias de Arroz en comparación con cinco variedades comerciales en condiciones de secano medianamente favorecido.

El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar con tres repeticiones, utilizando una distancia entre surcos de 30 cm con siembra a chorrillo.

En base a los resultados obtenidos se llegó a las conclusiones siguientes: el mejor material con respecto a características agronómicas, componentes de rendimiento y rendimiento agrícola fue Altamira-9; la línea CT-5754 es un material muy promisorio debido principalmente a su precosidad, característica muy importante para las zonas en que las precipitaciones son muy erráticas; En Ameya una de las localidades evaluadas, todos los materiales mostraron un mejor comportamiento.

I.-INTRODUCCION

El arroz constituye la mitad de la dieta alimenticia de 1600 millones de seres humanos y supone para otros 400 millones, entre la cuarta parte y la mitad de su alimentación. En América Latina y el Caribe el cultivo del arroz es uno de los de mayor consumo y superficie sembrada. Al ritmo de consumo actual, la producción deberá duplicarse hacia el año 2000 para atender la demanda hemisférica (Tascon *et al.*, 1983). En Nicaragua es un alimento básico para la población y se produce casi exclusivamente para el mercado interno, pero su producción no satisface las necesidades de consumo. Se estima que el tamaño total del mercado es de 95000 toneladas; por lo tanto, se tiene que recurrir a las importaciones en casi un tercio del consumo total (Carana, 1992).

En los últimos tres años la producción de arroz de secano ha aumentado, debido principalmente al cambio de cultivo (Algodón - Arroz) efectuado por los productores de la región II, siendo el área sembrada en 1992 de 21428 hectáreas y podría incrementar mucho más debido a que la influencia militar ha disminuido en zonas potenciales como Jalapa y Nueva Guinea (Carana, 1992). No obstante el incremento de las áreas de producción, existen muchas limitantes como problemas de malezas debido a prácticas inadecuadas y a aplicaciones tardías de herbicidas, problemas varietales debido a que las variedades que se utilizan son del ecosistema de riego y no han sido seleccionadas bajo el ecosistema de secano (es a partir de 1989 que se comenzó a trabajar en mejoramiento genético de arroz de secano); se presentan, también, problemas de enfermedades debido a que actualmente se utilizan variedades que tienen entre 10 y 12 años de estar en producción

comercial (Cica-8 e IR-100); por ende, la resistencia de estas variedades ha desaparecido, lo que trae como consecuencia altos costos de producción cuando se utilizan estas variedades (Soto y Linarte, 1991).

El interés de los países por incrementar la producción de arroz para satisfacer las proyecciones de demanda, hace evidente la necesidad de desarrollar variedades que presenten características necesarias para alcanzar altos niveles de productividad. Esto se puede lograr implementando programas de hibridación en cada país para generar variedades adaptadas a condiciones específicas o bien, a través de introducción de germoplasma mejorado de otros países o de centros internacionales; la segunda alternativa constituye la forma más viable de generar nuevos materiales para los programas nacionales de investigación de los países en vías de desarrollo; posteriormente estos materiales se convertirán en variedades comerciales (Soto, 1992).

En la década del 70, con la reciente revolución verde, se originaron las variedades mejoradas tipo IR que consisten en variedades de porte bajo, semienano, con alto potencial de rendimiento, buena capacidad de ahijamiento y que respondían a la aplicación de fertilizantes nitrogenados y resistencia a las principales plagas y enfermedades del cultivo (Jennings *et al.*, 1981). Por otro lado, el desarrollo del cultivo de arroz bajo el ecosistema de riego, hacía necesario hacer uso de variedades de mejor potencial de rendimiento y de mayor eficiencia de los recursos para obtener mayor rentabilidad. A partir de esta década hasta la fecha todos los materiales genéticos introducidos al país deben de tener las siguientes características: ciclo vegetativo de 140 días o menos, alto potencial de rendimiento, buena calidad industrial y

culinaria, porte semienano y resistencia a las principales plagas y enfermedades (Soto y Linarte, 1991).

En nuestro país se consigue la obtención de variedades nuevas a través de la introducción, selección y purificación; además, se hace necesario atender las áreas de secano ya que hasta la fecha los esfuerzos han estado dirigidos hacia el sistema de explotación de arroz de riego (Tercero, comunicación personal, 1993).

Las evaluaciones y selecciones de los materiales genéticos introducidos es con el fin de dar respuesta a los problemas varietales que existen en nuestro país (Martínez, 1988). Según Jennings *et al*; (1981) para que las variedades nuevas con tipo de planta mejorado sean aceptadas comercialmente es necesario que tengan las características específicas de grano preferidas en cada área consumidora, siendo más fácil cambiar las características de calidad que alterar las preferencias humanas.

Es por eso que el objetivo de este trabajo es estudiar el comportamiento de diferentes materiales genéticos a fin de hacer comparaciones entre los mismos y seleccionar los materiales promisorios en base a ciertas características agronómicas como futuras variedades de secano.

II.- MATERIALES Y METODOS

2.1 Descripción del Lugar y del Experimento

El presente estudio se realizó en fincas de productores privados en tres localidades de Chinandega, estableciéndose los días 3, 7 y 8 del mes de Julio de 1992; los suelos son de origen volcánico y se caracterizan por ser franco arcillosos profundos y con buena capacidad de retención de humedad (Blanco, 1971).

El departamento de Chinandega está ubicado geográficamente entre los 12°38' Latitud Norte y 87°08' Longitud Oeste a una altitud de 60 msnm con una temperatura promedio de 27.5 °C y una precipitación promedio anual de 1600 mm.

La siembra se hizo en surcos separados a 30 cm con una longitud de 5 m lo que da una densidad de 67 kg/ha. El tamaño de la parcela experimental fue de 15 m² (3 m x 5 m) y se sembraron 10 surcos por cada línea o variedad con tres repeticiones.

2.2 Manejo Agronómico

En lo que respecta a fertilización se utilizaron 128 kg/ha de Nitrógeno y 35 kg/ha de Fósforo. El fertilizante nitrogenado se aplicó fraccionadamente de la siguiente forma: 10.50 kg se aplicaron al momento de la siembra y después se hicieron dos aplicaciones, cada una de 58.54 kg. a los 20 y 55 días después de la emergencia de las plántulas y el Fósforo se aplicó todo al momento de la siembra.

Para el control de malezas se utilizó el preemergente oxadiazón (Ronstar 25 E-C) en dosis de 3.5 L/ha, posteriormente se aplicó una mezcla de Stan LV-10 (propanil) y Banvel (Dicamba) como post-emergente en dosis de 7 y 0.5 L/ha, respectivamente; debido a la infestación de Cyperáceas se realizó una aplicación de bentazón (Basagrán) 2.5 L/ha; el control de malezas se complementó con dos limpiezas manuales.

Para la protección de la espiga y el control del chinche de la panícula (*Oebalus* spp) se utilizó Methil parathion (Methil parathion) a razón de 1.4 L/ha; por otro lado, contra las enfermedades foliares y el manchado del grano, no se aplicó ningún tratamiento.

La cosecha se realizó en forma manual a los 30 días después que las plantas alcanzaran el 50% de floración, tomándose en cuenta que para nuestras condiciones de trópico, la humedad óptima de cosecha de grano se encuentra entre 21% y 24%, que generalmente se alcanza a los 28 y 32 días después de la floración (Chandler, 1979). Luego el grano se trilló, limpió y se secó a temperatura ambiente hasta alcanzar una humedad de 14%; en este momento se determinó el rendimiento.

2.3 Material Genético Evaluado

Cuadro 1.- Características varietales de cinco genotipos de arroz estudiados en las localidades de Ameya, Chinandega y El Viejo.

Características	Variedades				
	Altamira-7	Altamira-9	Altamira-10	Cica-8	IR-100
Días a flor	104	88	90	90	82
Altura de planta (cm)	83-98	88	90	83-86	80-83
Color de testa	Am. Crem	Am. Paja	Am. Paja	Am. Paja	Am. Paj. Osc
Excursión de la espiga (cm)	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
Densidad de espiga	Intermedia	Intermedia	Intermedia	Intermedia	Intermedia
Longitud de espiga (cm)	20	22	25	24	24
Capacidad de macollamiento	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
Reacción al acame	Resistente	Intermedia	Intermedia	Susceptible	Resistente
Reacción a Piricularia	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Susceptible	Susceptible
Peso de 1000 semillas (g)	24	29.2	28.1	27.6	26.8
Longitud de grano (mm)	8	9	9	9	9
Días a cosecha	130	117	119	120	110
Potencial genético (qq/mz)	110	110	110	110	110
Sistema de cultivo	Sec-Rie	Rie	Sec-Rie	Sec. Fav.-Rie.	Riego
Origen	CIAT	CIAT	CIAT	CIAT	CIAT

MAG, 1993

Am = Amarillo; Crem = Crema; Paj = Paja; Osc = Oscuro; Sec = Secano; Rie = Riego; Fav = Favorecido

Además de los materiales descritos en el cuadro anterior se evaluaron las siguientes líneas: Centa A-5, Selección Vg-5 y CT-5754.

2.4 Diseño Utilizado

El experimento consistió en un Bifactorial en un diseño de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones, en donde el factor "a" correspondió a variedades o líneas con 8 niveles y el factor "b", localidades con 3 niveles.

2.5. Variables Medidas

La evaluación se hizo según el sistema standar para arroz utilizado por el IRRI-CIAT (1983).

2.5.1 Floración (FI)

Se registró el número de días desde la siembra hasta cuando el 50% de la población en la parcela emitió anteras. Tiempo de evaluación etapa 6.

2.5.2 Altura de planta (Ht)

Fue medida desde la supercie del suelo hasta la punta de la panícula más alta excluyendo las aristas. La evaluación se realizó en la etapa 9 empleando la siguiente escala:

1= Menos de 100 cm: planta semienana

5= De 111 a 130 cm: intermedia.

9= Más de 130 cm: alta

2.5.3 Acame (Lg)

La altura y resistencia al volcamiento están asociados con una alta capacidad de rendimiento. Los tallos cortos y gruesos resisten el volcamiento; sin embargo, no todas las plantas enanas tienen tallos fuertes. Aunque la resistencia al volcamiento está relacionada principalmente con la poca altura, depende también de otras características incluyendo el diámetro y espesor de las paredes del tallo y el grado hasta el cual la vaina de las hojas se adhiere a los entrenudos.

La escala que se aplicó es la que se describe a continuación:

- 1 = Tallos fuertes: sin volcamiento.
- 3 = Tallos moderadamente fuertes: la mayoría de las plantas (más del 59%) presenta tendencia al acame.
- 5 = Tallos moderadamente débiles: plantas moderadamente volcadas en su mayoría.
- 7 = Tallos débiles: la mayoría de las plantas casi caídas
- 9 = Tallos muy débiles: todas las plantas presentan acame

El tiempo de evaluación fue en la etapa 9.

2.5.4 Excursión de la panícula (Exs)

La inhabilidad de las panículas para emerger completamente de la hoja bandera se considera comunmente como un defecto genético; sin embargo, los factores ambientales y las enfermedades pueden contribuir a este defecto.

La evaluación se llevó acabo en la etapa 9 y la escala que se empleó fue la siguiente:

- 1 = Todas las panículas con buena excursión.
- 3 = Panículas con excursión moderada.
- 5 = Panículas con excursión casi definida.
- 7 = Panículas con excursión parcial.
- 9 = Panículas sin excursión.

2.5.5 Desgrane (Thr)

El desgrane se evaluó empuñando firmemente la panícula por la parte media y se estimó la proporción de granos desprendidos.

El Tiempo de evaluación fue en la etapa 9 y la escala utilizada según el porcentaje de desgrane, la siguiente:

1 = Menos del 1%: Material muy resistente.

3 = De 1-5%: Resistente.

5 = De 6 - 25%: Intermedio.

7 = De 26 - 50%: Suceptible.

9 = De 51 - 100%: Muy suceptible

2.5.6 Senescencia (Sen)

Esta variable se evaluó en la etapa 9 siguiendo la escala descrita a continuación:

1 = Tardía y lenta: las hojas tienen un color verde natural.

5 = Intermedia: amarillamiento de las hojas superiores.

9 = Temprana y rápida: todas las hojas amarillas o muertas.

2.5.7 Aceptabilidad Fenotípica (Pacp)

La evaluación del material se realizó subjetivamente de acuerdo con los objetivos de mejoramiento; por lo que la calificación refleja las condiciones del material con respecto a las características que tienen valor para la selección. La medición de esta variable se realizó en la etapa 9 y se adoptó un sistema de evaluación a como se describa en la escala siguiente:

- 1 = Excelente.
- 3 = Buena.
- 5 = Regular.
- 7 = Pobre o mala.
- 9 = Inaceptable.

2.5.8 Determinación del rendimiento y sus componentes

Panículas por metro cuadrado: En un marco de madera de un metro cuadrado se contó el número total de panículas por cada tratamiento y el promedio fue el dato a obtener. Se recolectaron 10 panículas al azar por tratamiento para obtener los siguientes datos:

Número de granos por panícula: Se contó el número de granos llenos y el número de granos vanos de cada una de las 10 panículas medidas, el dato final se obtuvo de la suma promedio de número de granos llenos más el número de granos vanos de cada panícula.

Fertilidad por panícula: En base a las 10 panículas en estudio se sacó el porcentaje de fertilidad según el número de granos llenos por panícula.

Peso de mil granos: Se realizó cuando los granos hubieron alcanzado el 14% de humedad, para lo cual se tomó una muestra de 250 granos en cada repetición por tratamiento.

Rendimiento: Se cosecharon 5 m² (2 m x 2.5 m) en cada repetición tomando la parcela útil al centro de la parcela experimental para después determinar el rendimiento en base al 14% de humedad de arroz en cáscara.

2.6 Análisis Estadístico

Se realizaron análisis de varianza para todas las variables y también se hicieron pruebas de comparación de medias usando la prueba honesta de Tukey.

El procedimiento de datos se realizó por medio el paquete estadístico de SAS.

III.- RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Características Agronómicas

En el cuadro siguiente se aprecian los valores de las características agronómicas de los diferentes materiales estudiados en cada una de las localidades.

Cuadro 2.- Características agronómicas de las variedades y líneas evaluadas en las localidades de Ameya, Chinandega y El Viejo.

Materiales	Variables evaluadas																				
	Floración			Altura			Acame			Excursión			Desgrane			Senescencia			Acep Feno		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
Centa A-5	78	84	82	95	89	82	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	7	5	5	
Selecc Vg-5	85	92	88	95	89	77	3	3	3	5	5	5	3	5	5	3	3	5	5	5	3
Altamira-9	84	86	84	85	79	74	3	3	3	5	5	5	5	5	5	3	3	5	3	5	5
Altamira-10	85	87	85	102	96	76	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
CT-5754	70	75	73	98	92	84	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	5
Altamira-7	89	92	90	90	84	80	1	1	1	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Cica-8	85	88	85	89	83	77	5	3	5	3	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
IR-100	76	78	76	88	82	81	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3
Medias	81	85	83	93	87	79															

I: Localidad de Ameya; II: Chinandega; III: El Viejo.

Acep feno: Aceptabilidad fenotípica.

A continuación se describen cada una de las variables evaluadas:

3.1.1 Floración

La salida de la panícula de la vaina de la hoja bandera marca el

comienzo de la etapa de floración (CIAT, 1980); en los materiales estudiados el período promedio de días a floración fué de 81, 83 y 85 días para las localidades de Ameya, El Viejo y Chinandega, respectivamente. En Chinandega, la línea CT-5754 fué el material más precoz seguido por el testigo IR-100 con 78 días a floración; por otro lado, el material más tardío resultó ser el testigo Altamira-7 y la línea Selección Vg-5 ambos con 92 días a floración; los demás materiales presentaron una amplitud entre 84 y 88 días.

En la localidad de El Viejo y Ameya el material más precoz fue CT-5754 seguido por IR-100 presentándose nuevamente Altamira-7 como el material más tardío. En forma general podemos deducir que todos los materiales en las tres localidades presentaron un ciclo vegetativo de precoz a intermedio.

La floración es una característica importante, por que las variedades que florecen entre los 80 y 105 días usualmente, rinden más que aquellas que florecen más pronto, bajo la mayoría de las condiciones agronómicas favorables (Martínez, 1988). En base a lo anterior y aunado a los resultados obtenidos existen materiales genéticos que podrían sustituir a los testigos comerciales que existen actualmente.

3.1.2 Altura

La altura es el factor predominante que afecta la resistencia al volcamiento (Chang, citado por Hernández *et al.*, 1981); estos dos caracteres de las plantas estan asociados con una alta capacidad de rendimiento. Los tallos cortos y gruesos resisten al volcamiento; sin embargo, no todas las plantas enanas tienen tallos fuertes (Jeannings *et al.*, 1981).

La altura promedio de las plantas en las localidades de, El Viejo Chinandega y Ameya fue de 79 87 y 93 cm respectivamente.

En la localidad de Chinandega, Altamira-9 presentó la menor altura (79 cm) seguida de IR-100 (82 cm); por otro lado Altamira-10 mostró la mayor altura con 96 cm. seguido de la línea CT-5754 con 92 cm, en el resto de materiales la altura de planta osciló entre 82 y 89 cm.

En la localidad de El Viejo el material que presentó menor altura fué Altamira-9 (74 cm) seguido por Altamira-10 (76 cm). Por otro lado, la línea CT-5754 (84 cm) mostró la mayor altura seguida por la línea Centa A-5 (82 cm) en el resto de los materiales la variable en mención fluctuó entre 77 y 81 cm.

En Ameya el testigo Altamira-10 presentó la mayor altura con 102 cm seguido de la línea CT-5754 con 98 cm. Las líneas Centa A-5 y Selección Vg-5 se comportaron de manera similar mostrando ambas una altura de 95 cm; en el resto de testigos la altura de planta osciló entre 85 y 90 cm; los mayores valores observados de la variable en mención en esta última localidad posiblemente se debió a las mejores condiciones agrometeorológicas principalmente en lo que respecta a precipitación.

Todos los materiales evaluados se encuentran dentro de un rango de planta semienana por que según el CIAT (1983), todos los materiales que presentan una altura menor de 100 cm se consideran como tal; siendo los materiales de porte bajo de gran importancia para la producción arroceras mundial por su alto rendimiento en sustitución de los de porte alto (Hernández *et al.*, 1981).

3.1.3 Acame

Los tallos cortos y fuertes, más que ningun otro caracter, determinan la resistencia al volcamiento. El acame o volcamiento temprano de tallos largos y delgados altera la distribución de las hojas, aumenta el sombrío mútuo, interrumpe el transporte de nutrientes y fotosíntatos, causa esterilidad y reduce el rendimiento (Jennings *et al.*, 1981).

Sobre la influencia del encamado, el cual constituye uno de los tres elementos establecidos que ocasionan la esterilidad de las espigüillas, se ha insistido lo suficiente; de tal manera que basados en los resultados de múltiples observaciones, los datos obtenidos indican que éste es un caracter fuertemente afectado y que constituye una de las causas de los bajos rendimientos (Hernández *et al.*, 1981).

Con respecto a esta característica los materiales evaluados se comportaron de manera similar presentando tallos moderadamente fuertes (escala 3) en las tres localidades. El testigo Altamira-7 fue el único material que presento tallos fuertes sin volcamiento (escala 1) en las tres localidades y Cica-8 que fue el único material que mostró suceptibilidad al acamado observándose tallos moderadamente débiles con plantas levemente volcadas en su mayoría en las localidades de El Viejo y Ameya.

Por lo tanto, se puede decir que estos materiales se pueden manejar a escala comercial sin ningún problema de acamado, excepto la variedad comercial Cica-8, la cual se debe manejar a bajas densidades de siembra y baja fertilización nitrogenada, esto es debido a que esta

variedad, como se mencionó anteriormente, tiene tallos moderadamente débiles y los factores antes mencionados tienen relación directa con la resistencia o susceptibilidad al acame.

3.1.4 Excursión de la panícula

Con respecto a la excursión de la panícula ésta debe de ser completa, para que parte del entrenudo debajo de la base de la panícula quede expuesto.

La excursión de la panícula además de ser considerado como un defecto genético, es un inconveniente ya que las espigüillas que no emergen son estériles o se llenan parcialmente presentando manchado de grano en la base de la panícula producido por patógenos secundarios que ocasionan pérdidas moderadas de grano y, además, bajan la calidad industrial (Jennings *et al.*, 1981).

En la localidad de Chinandega y El Viejo los materiales presentaron una excursión de panícula casi definida (escala 5) excepto la línea Centa A-5 y el testigo Altamira-10, en la primera localidad, y Cica-8 en la segunda, que presentaron una excursión moderada (escala 3); con respecto a la localidad de Ameya la línea Centa A-5, Altamira-10, Altamira-7 y Cica-8 presentaron una excursión de panícula moderada (escala 3) los demás materiales presentaron una excursión de panícula casi definida (escala 5), por lo tanto, se puede decir que todos los materiales estuvieron dentro de un rango aceptable de excursión de panícula.

3.1.5 Desgrane

Con respecto al desgrane todos los materiales se comportaron de manera similar en las tres localidades presentando resistencia a dicha característica (escala 3).

El desgrane o caída del grano que depende de la adherencia que tenga la espiguilla a su pedicelo, es de gran importancia económica y uno de los principales objetivos del mejoramiento genético. Aunque también el grado de desgrane depende en gran parte del medio ambiente y del sistema de cosecha (Jennings *et al.*, 1981).

3.1.6 Senescencia

Para la característica de senescencia en las tres localidades pudimos observar que todos los materiales se comportaron de manera similar presentando una senescencia intermedia y amarillamiento de las hojas superiores (escala 5). Algunos fitomejoradores opinan que la senescencia lenta de las dos o tres hojas superiores es deseable por que, teóricamente, activa la fotosíntesis y la formación del grano hasta que este está completamente maduro (Jennings *et al.*, 1981).

Comunmente se piensa que la rápida senescencia de las hojas superiores puede ir en detrimento del rendimiento si los granos de arroz no están completamente llenos (CIAT, 1983).

3.1.7 Aceptabilidad Fenotípica

En cuanto a aceptabilidad fenotípica, en las localidades de Ameya y

Chinandega, todos los materiales se comportaron de manera similar presentando una aceptabilidad fenotípica buena (escala 5) excepto la línea CT-5754 y los testigos IR-100 y Altamira-9 que presentaron una aceptabilidad fenotípica muy buena (escala 3) y la línea Centa A-5 que presentó una aceptabilidad fenotípica pobre o mala (escala 7), en Ameya. En la localidad de El Viejo todos los materiales presentaron una aceptabilidad fenotípica buena (escala 5) excepto la línea Selección Vg-5 y nuevamente el testigo IR-100, ambos presentaron una aceptabilidad fenotípica muy buena (escala 3).

La aceptabilidad fenotípica es el conjunto de características deseables e indeseables que presentan las líneas. Este aspecto es muy importante por cuanto analiza todas las características de una línea y se puede seleccionar el material de acuerdo con los objetivos del mejoramiento para cada localidad específica.

3.2 Componentes del Rendimiento

El rendimiento es el factor principal por el cual los investigadores y productores se mantienen en busca de mejores variedades, combinando o reuniendo en un individuo las buenas características manifestadas por separadas en otros, buscando nuevas técnicas de producción para así poder superarlo o mantenerlo (Vianna, 1975); además, para el mejorador no sólo es importante el valor absoluto del rendimiento, sino también qué componentes tienen la mayor determinación de éste (Pérez *et al.*, 1985).

3.2.1 Resultados del análisis de varianza

En el Cuadro 3, se presenta la significancia estadística y el coeficiente de variación (cv%) de las variables panículas por metro cuadrado (PMC), peso de 1000 granos (PMG), número de granos por panícula (NGP), porcentaje de fertilidad (PF) y rendimiento (REN).

Cuadro 3.- Significancia estadística y coeficiente de variación para los diferentes componentes del Rendimiento.

Variables evaluadas						
FUENTE	GL	PMC	PMG	NGP	PF	REN
BLOQUE	2	**	*	ns	ns	**
TRAT	7	**	**	**	*	**
LOC	2	**	**	**	*	**
TRAT*LOC	14	ns	ns	**	*	ns
CV		6.91	5.32	4.74	3.45	28.33

GL: grados de libertad; PMC: Panículas por metro cuadrado; PMG: Peso de mil granos
 NGP: Número de granos por panícula; PF: Porcentaje de fertilidad; REN: Rendimiento
 TRAT: Tratamiento; TRAT*LOC: Interacción Tratamiento Localidad, CV: Coeficiente de Variación,
 Significativo, **: Altamente Significativo, ns: No Significativo.

Se puede notar que en todas las variables hubieron diferencias estadísticas tanto en los tratamientos como en las localidades; así mismo, se puede apreciar que la interacción tratamiento por localidad resultó no significativa para las variables panículas por metro cuadrado (PMC), peso de mil granos (PMG) y rendimiento (REN); altamente significativo para número de granos por panícula (NGP) y; significativo para porcentaje de fertilidad (PF). Todas las variables presentaron un coeficiente de variación bajo, excepto el de rendimiento cuyo valor fue de 28.33%.

3.2.2 Panículas por metro cuadrado

Es uno de los componentes más importantes en la determinación del rendimiento. El número de panículas por unidad de área lo determinan el número de hijos formados durante la etapa de macollamiento y el porcentaje de hijos efectivos que se decide unos diez días después del estado máximo de macollamiento (CIAT, 1981).

En el Cuadro 4, se muestran los resultados de la variable panícula por metro cuadrado, en donde se aprecia que todos los materiales mostraron un comportamiento diferenciado entre las localidades.

En las localidades de Ameya y Chinandega todos los materiales se comportaron de manera similar, excepto las líneas Selección Vg-5 y Centa A-5; así también se observó que en la primera localidad (Ameya) los valores de la variable en mención fueron superiores en comparación con el resto. Lo anterior puede ser debido a que hubo una mejor distribución de la precipitación lo cual influyó en un mejor aprovechamiento de los fertilizantes aplicados; si bien no hubieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, el testigo Altamira-9 fue el que mostró una mejor tendencia para número de panículas por metro cuadrado (PMC) con 304, seguido de la línea Selección Vg-5 con 294, en el resto de los materiales los valores de esta variable oscilaron entre 264 y 293.

En Chinandega, el testigo Altamira-9 obtuvo el mayor número de panículas por metro cuadrado con 271, seguido de Cica-8 con 269, en el resto de materiales los valores anduvieron entre 225 y 263; en El Viejo (que fue donde los materiales presentaron el menor número de

panículas por metro cuadrado) la línea CT-5754 presentó el mayor número de panículas por metro cuadrado (PMC) con 191, seguida de Altamira-10 con 183 y selección Vg-5 con 182; el resto de los materiales mostró valores entre 156 y 172. La línea Centa A-5, presentó el menor número de panículas por metro cuadrado (PMC) en las tres localidades y entre estas últimas, en El Viejo, todos los genotipos mostraron los menores valores para la variable descrita.

El ahijamiento es una característica que está determinada genéticamente en cada variedad y lógicamente, el medio ambiente tiene influencia directa sobre el patrón de ahijamiento de cada material que se evalúe; no obstante existen genotipos que pueden presentar un comportamiento similar (constante) independientemente del tipo de ambiente y estos son los que se perseguía identificar en el presente trabajo, el mejor material resultó ser Altamira-9 y el que obtuvo el menor número de panícula por metro cuadrado (PMC) fue la línea Centa A-5.

El mayor número de panícula por metro metro cuadrado (PMC) se obtuvo en la localidad de Ameya, seguido por Chinandega y donde menor capacidad de ahijamiento expresaron los materiales fue en la localidad de El Viejo; debido probablemente a una mala distribución de las precipitaciones, lo que afectó la etapa de ahijamiento en la fase de crecimiento y desarrollo de la planta.

Cuadro 4.- Número de panículas por metro cuadrado de ocho materiales genéticos evaluados en tres localidades.

Localid.	Materiales evaluados							
	Centa A-5	Selecc Vg-5	Altamira-9	Altamira-10	CT-5754	Altamira-7	Cica-8	IR-100
Ameya	a 264 a	a 294 a	a 304 a	a 293 a	a 289 a	a 283 a	a 291 a	a 276 a
Chga.	ab 225 b	b 247 ab	a 271 a	a 263 a	a 247 a	a 262 a	a 269 a	a 256 a
El viejo	b 156 a	c 182 a	b 175 a	b 183 a	b 191 a	b 177 a	b 175 a	b 172 a

Letras antes y después del valor corresponden a localidades y tratamientos, respectivamente.

Medias con igual letra son estadísticamente iguales (Tuckey $\alpha = 0.05\%$).

Selecc = Selección

3.2.3 Número de granos por panícula

En el Cuadro 5, se muestran los resultados de la variable número de granos por panícula (NGP) se aprecia que todos los materiales mostraron un comportamiento diferenciado entre localidades, excepto Centa A-5, Altamira-10 y CT-5754; Por otro lado dentro de localidades los mismos materiales genéticos manifestaron diferencias estadísticas, con excepción de la localidad de El Viejo en la cual todos se comportaron de manera similar.

Con respecto a la localidad de Ameya, el testigo Altamira-9 fué el que obtuvo el mayor número de granos por panícula (NGP) con 171, seguido del testigo IR-100 con 158; en el resto de los materiales éste fluctuó entre 117 y 139 mostrando un menor valor la línea CT-5754.

En Chinandega, nuevamente el testigo Altamira-9 fue el material que obtuvo el mayor número de granos por panícula (NGP) con 169 seguido del testigo IR-100 con 150, en los otros materiales genéticos esta variable mostró una amplitud entre 112 y 138, obteniendo el

menor valor la línea Centa A-5; por otro lado, en El Viejo los testigos Altamira-9 y 10 alcanzaron el mayor número de granos por panícula (NGP) con 116 y 115, seguido del testigo IR-100 con 113, los otros genotipos fluctuaron entre 105 y 112, El testigo Altamira-7 y la línea Selección Vg-5 mostraron el menor valor con 105 granos por panícula. En esta localidad los materiales estudiados se vieron afectados por condiciones climáticas inapropiadas principalmente una mala distribución de las precipitaciones lo que de alguna forma limitó a que estos no expresaran toda su capacidad para producir granos.

Cuadro 5.- Número de granos por panícula de ocho materiales genéticos evaluados en tres localidades.

Localid.	Materiales estudiados							
	Centa A-5	Selecc Vg-5	Altamira-9	Altamira-10	CT-5754	Altamira-7	Cica-8	IR-100
Ameya	a 119 cd	a 139 bc	a 171 a	a 139 b	a 117 d	a 122 cd	a 132 bcd	a 158 a
Chga.	a 113 e	ab 125 de	a 169 a	a 138 bc	a 115 de	a 120 de	ab 127 cd	a 150 b
El viejo	a 109 a	b 105 a	b 115 a	a 116 a	a 110 a	b 105 a	b 112 a	b 113 a

Letras antes y después del valor corresponden a localidades y tratamientos, respectivamente.

Medias con igual letra son estadísticamente iguales (Tuckey $\alpha = 0.05\%$).

Selecc = Selección

3.2.4 Porcentaje de fertilidad

La fertilidad de las espigüillas es un prerequisite obvio para obtener altos rendimientos. Con un buen manejo del cultivo y un crecimiento apropiado se obtienen altos rendimientos para una esterilidad de 10 a 15%, un porcentaje más alto de esterilidad es preocupante. La esterilidad es común en materiales mejorados de arroz y se supone que se debe a tres causas principales: temperaturas

extremas, volcamiento e incompatibilidad genética (Jennings *et al.*, 1981).

Con respecto al porcentaje de fertilidad los resultados se pueden apreciar en el Cuadro 6, donde se observa que los diferentes genotipos presentaron un comportamiento similar entre y dentro de localidades, con excepción de El Viejo donde se apreciaron diferencias estadísticas entre los materiales siendo la línea CT-5754 la que obtuvo el mayor porcentaje de fertilidad (90%) y el más bajo Selección Vg-5 (81%), el resto de los materiales fluctuaron entre 80 y 84 %. Lo anterior pudo ser debido a que las condiciones climáticas limitaron el número de granos por panícula y fisiológicamente la planta que tiene el mayor número de espigüillas presenta un menor porcentaje de fertilidad (Soto, 1992).

Cuadro 6.- Porcentaje de fertilidad de ocho materiales genéticos evaluados en tres localidades.

Localid.	Materiales evaluados							
	Centa A-5	Selecc Vg-5	Altamira-9	Altamira-10	CT-5754	Altamira-7	Cica-8	IR-100
Ameya	a 84 a	a 82 a	a 90 a	a 85 a	a 83 a	a 88 a	a 86 a	a 86 a
Chga.	a 82 a	a 82 a	a 87 a	a 83 a	a 82 a	a 84 a	a 83 a	a 82 a
El viejo	a 82 b	a 81 b	a 84 ab	a 84 ab	a 90 a	a 82 b	a 84 ab	a 84 a

Letras antes y después del valor corresponden a localidades y tratamientos, respectivamente.

Medias con igual letra son estadísticamente iguales (Tuckey $\alpha = 0.05\%$).

Selecc = Selección

3.2.5 Peso de mil granos

Con respecto a esta variable todos los materiales se comportaron de manera similar entre las diferentes localidades, excepto la línea

Centa A-5 (ver Cuadro 7) que presentó los valores más altos para esta variable. Por otro lado, dentro de localidades si hubieron diferencias estadísticas siendo la mejor línea Centa A-5 en cada uno de los ambientes evaluados, lo anterior es debido a que este es un material genético que posee grano extralargo. En este estudio se muestra una tendencia general en el sentido de que en los ambientes más desfavorables se obtuvieron los datos más altos, esto pudo ser debido a que en condiciones desfavorables se produjo menor cantidad de granos por panícula como un mecanismo de defensa de la planta, por lo tanto el llenado de grano fue mejor, también podemos observar en el número de granos por panícula y el porcentaje de fertilidad, donde se dio la siguiente relación, a menor número de granos por panícula, mayor porcentaje de fertilidad, por lo tanto mayor peso de mil granos.

Cuadro 7.- Peso de 1000 granos de ocho materiales de arroz evaluados en tres localidades.

Localid.	Materiales evaluados							
	Centa A-5	Selecc Vg-5	Altamira-9	Altamira-10	CT-5754	Altamira-7	Cica-8	IR-100
Ameya	b 25 a	a 21 b	a 22 b	a 22 b	a 23 ab	a 22 b	a 21 b	a 22 b
Chga.	b 25 a	a 21 b	a 22 b	a 22 b	a 23 ab	a 22 b	a 22 b	a 22 b
El viejo	a 27 a	a 25 ab	a 24 ab	a 23 ab	a 23 ab	a 22 ab	a 22 ab	a 22 b

Letras antes y después del valor corresponden a localidades y tratamientos, respectivamente.

Medias con igual letra son estadísticamente iguales (Tuckey $\alpha = 0.05\%$). Selecc = Selección

3.2.6 Rendimiento

Con respecto al rendimiento, cinco materiales (Centa A-5, Altamira 10, CT-5754, Altamira-7 y Cica-8) mostraron un comportamiento similar entre localidades los tres restantes resultaron ser estadísticamente diferentes dentro de localidades. Únicamente en Ameya las líneas y variedades se condujeron de manera similar, no así en Chinandega y El Viejo, donde los mejores genotipos fueron Altamira- 9 (7877 kg/ha) y CT-5754 (4077 kg/ha) respectivamente.

Los materiales de ciclo intermedio (Centa A-5, Altamira-10, CT-5754, Cica-8, Altamira-9) bajo condiciones de buena distribución de precipitación les permite expresar un buen potencial de rendimiento, no presentando el mismo comportamiento en condiciones desfavorables. Existen genotipos como Altamira-9, Cica-8 y Altamira-7 que presentan cierta tolerancia a la sequía. La localidad de El viejo fue la más errónea en distribución de precipitación, en esta localidad la línea CT-5754 fue el mejor material en rendimiento debido al carácter de precocidad que posee, lo que le permitió escapar a la acción del mal invierno, ya que cuando dejó de llover ella estaba terminando la fase de llenado de grano.

En Ameya todos los materiales presentaron un rendimiento similar, no habiendo diferencia estadística significativa, ya que en esta localidad fue en donde se presentaron las mejores condiciones de precipitación, en cambio en Chinandega y El Viejo donde los materiales genéticos no recibieron las mismas condiciones de precipitación sí presentaron diferencias estadísticas significativas, lo cual indica que existe material genético que posee mayor tolerancia a la sequía y que

presentan mayor precocidad y por esta situación pueden escapar a la acción del mal invierno.

Cuadro 8.- Rendimiento (kg/ha) de ocho materiales genéticos evaluados en tres localidades.

Localid.	Materiales estudiados							
	Centa A-5	Selecc Vg-5	Altamira-9	Altamira-10	CT-5754	Altamira-7	Cica-8	IR-100
Ameya	a 5827 a	a 6691 a	a 8580 a	a 4731 a	a 6475 a	a 5733 a	a 6230 a	a 6770 a
Chga.	a 4030 b	ab 4892 ab	a 7877 a	a 3213 b	a 5633 ab	a 4669 ab	a 5629 ab	a 6517 ab
El Viejo	a 3311 a	b 3374 a	b 3787 a	a 3566 a	a 4077 a	a 3841 a	a 3957 a	b 3271 a

Letras antes y después del valor corresponden a localidades y tratamientos, respectivamente.

Medias con igual letra son estadísticamente iguales (Tuckey $\alpha = 0.05\%$).

Selecc = Selección

IV.- CONCLUSIONES

Altamira -9 fué la variedad que presentó mayor rendimiento en dos localidades (Ameya y Chinandega) siendo superada en la localidad de El Viejo, lo que indica que es un material para condiciones ambientales de moderadas a favorecidas.

La línea CT-5754 tiene un buen potencial de rendimiento y por la característica de precocidad es un material que se puede adaptar a zonas donde el invierno se retira a inicios de octubre.

En cuanto a las variedades comerciales Cica-8 e IR-100 en algunos casos superaron a los testigos Altamira-7 y Altamira-10; aunque estos materiales no se recomiendan utilizarlos comercialmente debido a su susceptibilidad a enfermedades fungosas.

Según los resultados obtenidos los materiales genéticos CT-5754 y Selección Vg-5 pueden sustituir a algunas de las variedades que se cultivan comercialmente en el país.

Las condiciones climáticas en las localidades de Chinandega y El Viejo limitaron el desarrollo del cultivo; mientras que en Ameya le favorecieron, lo que reflejó que en esta localidad todos los materiales presentaran valores más altos para los componentes de rendimiento.

V.- RECOMENDACIONES

Pasar a prueba de validación las líneas Selección Vg-5 y CT-5754, por el comportamiento demostrado, tanto en rendimiento como en características agronómicas bajo el sistema de producción de arroz de secano.

Descartar la línea Centa A-5 debido al pobre comportamiento demostrado en las diferentes localidades.

En trabajos futuros hacer estudios acerca de la calidad industrial de los materiales sujetos a validación.

Mantener como testigos en la región II las dos variedades comerciales que tengan mayor demanda para realizar comparaciones con los nuevos materiales.

VI.- BIBLIOGRAFIA

- Blanco Canales, E. A. 1971. Regionalización Agrícola. Tesis M. C. Turrialba. Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 514 p.
- Carana Corp. y Sparks Companies. 1992. Lineamientos para la formulación de una estrategia agroempresarial en Nicaragua. Volúmen II. 135 p.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1981. Los macronutrientes en la nutrición de la planta de Arroz. Unidades Audiotutoriales. Cali, Colombia. 28 p.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1980. Crecimiento y etapas de desarrollo de la planta de Arroz. Cali, Colombia. 36 p.
- Chandler, R. F. 1979. Rice in the tropics: A Guide to the Development of National Programs. International Agricultural Development Service. Colorado. USA. 256 p.
- Hernández, A. , Castillo, D. , y Heredia, F. 1981. Algunos factores principales que inciden en el encamado de las plantas de arroz. Boletín de Reseñas. Arroz. Ministerio de la Agricultura. Nº 5. Diciembre. La Habana, Cuba. 26 p.
- IRRI-CIAT. 1983. Sistema de evaluación estándar para arroz. 2da. ed. Manuel Rosero. (Traductor del inglés y adaptación a América Latina). Cali, Colombia. 61 p.
- Jennings, P. R. , Coffman, W. R. y Kauffman, H. E. 1981. Mejoramiento de Arroz. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 237 p.
- Martínez Martínez, G. A. 1988. Tesis Evaluación de 125 Líneas de Arroz (*Oriza sativa* L) y Prueba preliminar de las líneas seleccionadas. Managua, Nicaragua. 35 p.

- MAG, 1993-1994. Dirección general de protección y Sanidad Agropecuaria. Dirección de semillas de variedades e híbridos recomendados en los cultivos de granos básicos, oleaginosas, forrajeras, café y hortícolas para el ciclo Agrícola. 24 p.
- Pérez, J. , Acevedo, W. y Quintanilla, A. 1985. Relación entre el rendimiento, sus componentes y caracteres morfológicos en arroz en Nicaragua. Ciencia y Técnica en la Agricultura. Arroz. Volúmen 8. Nº 1. Enero. La Habana, Cuba. 29-32 p.
- Soto Bravo, S. E. 1992. Informe de investigaciones en fincas. Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos. Programa Nacional de Investigación de Arroz. Managua, Nicaragua. 14 p.
- Soto Bravo, S. E. y Linarte, B. 1991. Situación Arrocería de Nicaragua. Centro Nacional de Investigaciones de Granos Básicos. Programa Nacional de Investigación de Arroz. Managua, Nicaragua. 16 p.
- Tascon, E. y García, E. 1983. Arroz. Investigación y producción. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 283 p.
- Vianna e Silva, M. 1975. Mejoramiento del Arroz. In: Topolanski, E. El Arroz su cultivo y producción. Buenos Aires. 28-35 p.

Fe de Errata

- 1.- Página 4. no se presenta la Figura 1a , la que aparece al reverso de esta hoja.
- 2.- Página 12. Cuadro 2. . los valores de la columna *floración* están expresados en días después de la siembra y los de la columna *altura* en centímetros.
- 3.- Página 25, título del Cuadro 7 se lee: Peso de 1000 granos de ocho.... lo correcto es: Peso de 1000 granos (en gramos) de ocho....

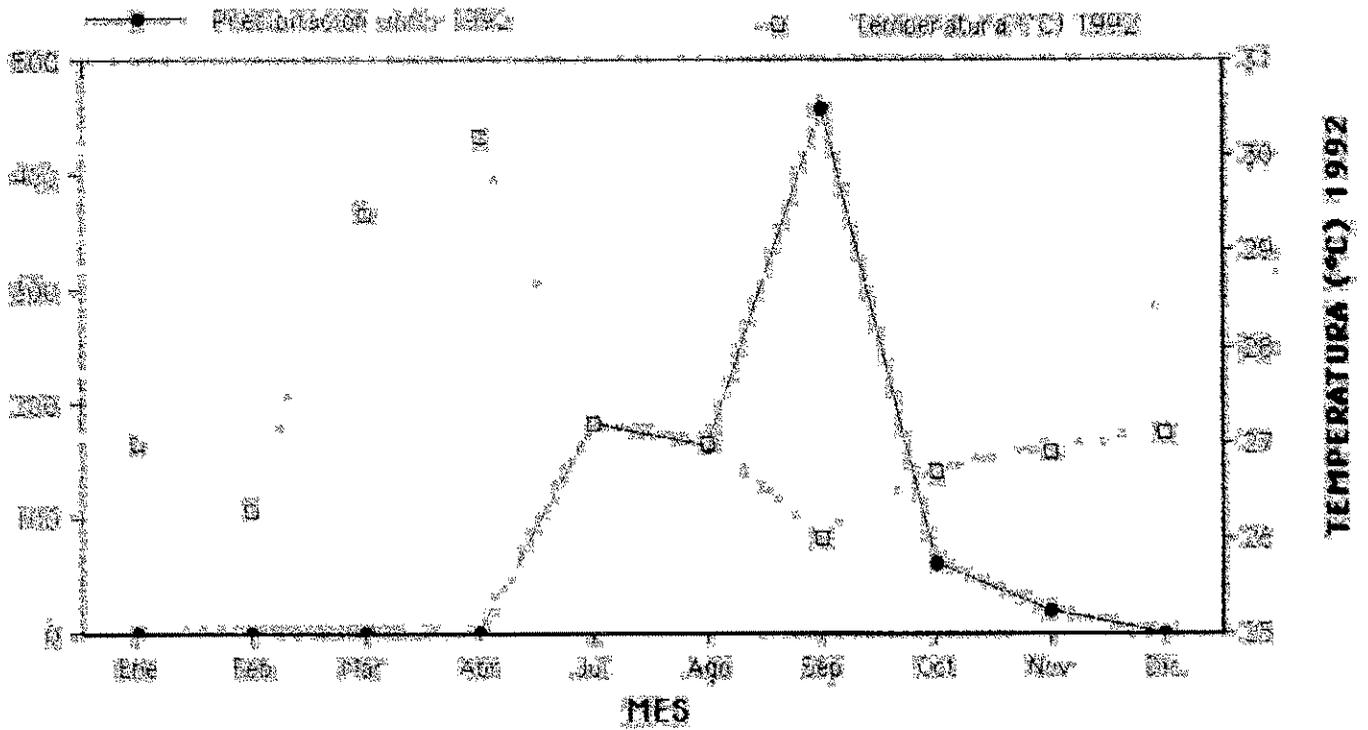


Figura 1a. — Temperatura media mensual y precipitación mensual durante 1992 del Departamento de Chinandega.