

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN AGRÍCOLA Y FORESTAL**



TRABAJO DE TESIS

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE 11
LINEAS AVANZADAS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN EL VALLE
DE SÉBACO, DURANTE LA ÉPOCA DE POSTRERA DEL 2006**

AUTORES:

**Br. SALVADOR RUÍZ ESPINOZA
Br. NAZARETH G. CENTENO VELASQUEZ**

ASESORES:

**Ing. M.Sc. ALVARO BENAVIDES GONZALEZ
Ing. M.Sc. SERGIO CUADRA CASTILLO**

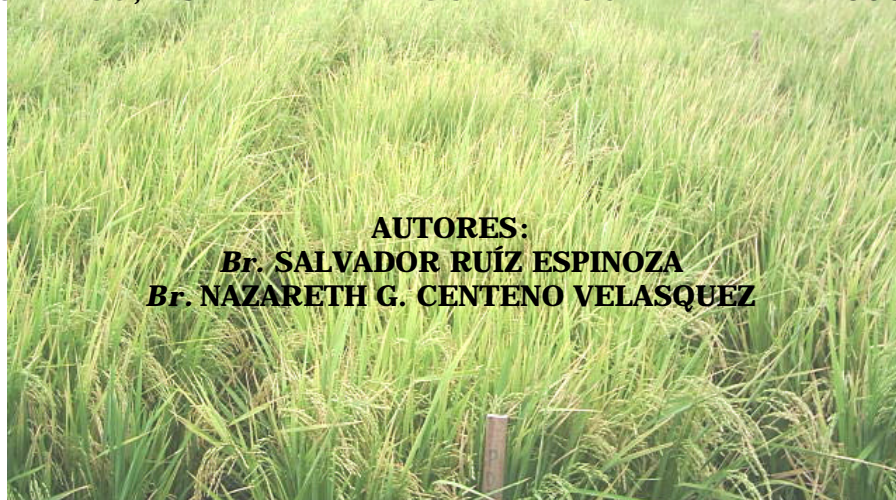
MANAGUA, NICARAGUA
SEPTIEMBRE, 2007

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN AGRÍCOLA Y FORESTAL**



TRABAJO DE TESIS

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE 11
LINEAS AVANZADAS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN EL VALLE DE
SÉBACO, DURANTE LA ÉPOCA DE POSTRERA DEL 2006**



**AUTORES:
Br. SALVADOR RUÍZ ESPINOZA
Br. NAZARETH G. CENTENO VELASQUEZ**

Presentado a la consideración del Honorable Tribunal Examinador
como requisito parcial para optar al grado de INGENIERO EN
SISTEMA DE PROTECCIÓN AGRÍCOLA Y FORESTAL

MANAGUA, NICARAGUA
SEPTIEMBRE, 2007

AGRADECIMIENTO

Con mucho amor y dedicación a Nuestro Padre Celestial por haber logrado nuestras metas.

En esta tesis concluimos varias voluntades sumadas con mucho esfuerzo y responsabilidades que logramos realizar, por tanto agradecemos con sinceridad y humildad a los que nos lograron formar.

Al *Ing.* Sergio Cuadra Castillo (INTA-CEVAS), por su asesoría y por contribuir con nosotros en la toma de datos y en el desarrollo agronómico de las 11 variedades de arroz (*Oryza sativa* L.).

A nuestro asesor *Ing. M.Sc.* Álvaro Benavides González (UNA-REGEN) por su apoyo incondicional en la redacción del presente estudio.

Al *Ing.* Luis Enrique Ruíz Espinoza, al *ing.* Félix A. Gamez T., al *Lic.* Marcos Derling Gutiérrez Jarquín y al *Br.* Fabio Fabián Martínez Trujillo por su ayuda desinteresada para llevar a cabo dicha investigación.

También queremos expresar nuestro agradecimiento a todo el personal del CENIDA de la UNA, quienes contribuyeron para la realización del presente trabajo.

A una persona muy especial: *Lic.* Idalia Casco, quien ayudó de diversas maneras para que hoy nuestros esfuerzos se an compensados por medio de la presente de este estudio.

Espinoza

Centeno Velásquez

Br. Salvador Ruiz

Br. Nazareth G.

DEDICATORIA

El Sr. *Dios* todo poderoso nos creó a su imagen y semejanza y nos permitió el don de la sabiduría y con ella sobresalir en la vida humana, por lo tanto *El* me ha inspirado a emprender más conocimientos para elaborar mi tesis y obtener el título de *Ingeniera en Sistema de Protección Agrícola y Forestal*.

Te doy gracias Señor de todo corazón, pues oíste las palabras de mi boca cuanto para ti en presencia de los ángeles y me postré ante tu templo santo, doy gracias a tu nombre por tu amor y tu verdad, pues tu palabra ha superado tu renombre (*Salmo 138 ver 1-2*).

Dedico esta tesis primeramente a ***Dios y a María Santísima***, a mis padres ***Ricardo Centeno y Mercedes Velásquez***, hermanos ***Jacqueline, Elizabeth, Ricardo Centeno Velásquez***, a mi tío y a mis asesores: *Ing. M.Sc. Álvaro Benavides y Sergio Cuadra Castillo*.

Br. Nazareth G. Centeno Velásquez

DEDICATORIA

En el principio *DIOS* creó los cielos y la tierra, así también nos creó a nosotros; como semilla depositada por la mano del sembrador en tierra fértil, para que esta de buenos frutos, por tal razón dedico este trabajo especialmente a *DIOS* nuestro señor por ser dador de vida y fuente de sabiduría, entendimiento e inteligencia, que me ayudaron a culminar esta emprendedora carrera universitaria, que con mucho amor y empeño me propuse cumplir.

A mi madre **Dominga Espinoza Mendoza** quien con su amor sacrificio y apoyo moral siempre estuvo a mi lado para que no desfalleciera en tan ardua lucha y fuese posible la culminación de este trabajo de Diploma.

A mis hermanos **Ana María, Esperanza, Isidra, Luis, Martha y María Elena Ruíz Espinoza**, quienes siempre me brindaron su apoyo moral y económico para que pudiera terminar mis estudios.

A todos mis sobrinos: **Jhonadab José Pavón Ruíz, Gretell Indira Gámez Ruíz, Erika y José Daniel García Ruíz**, a los que quiero brindar mi justa ayuda en su futuro porvenir.

A mis abuelos, tíos, primos y amigos por demostrarme su confianza y ayudarme a levantar mi espíritu de superación para lograr la culminación de mi carrera.

Br.

Salvador Ruíz Espinoza

C O N T E N I D O

	Página
ÍNDICE GENERAL	<i>i</i>
ÍNDICE DE TABLAS	<i>iii</i>
ÍNDICE DE ANEXOS	<i>iv</i>
RESUMEN	<i>v</i>
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIALES Y METODOS	3
2.1 Descripción del lugar	3
2.2 Descripción del experimento	4
2.2.1 Diseño y área experimental	4
2.2.2 Tratamientos y variables evaluadas	5
2.3 Variables de crecimiento y desarrollo	5
2.3.1 Habilidad de macollamiento (CmN)	5
2.3.2 Altura de la planta (HT)	6
2.3.4 Acame o volcamiento de planta (Lg)	6
2.3.5 Iniciación de primordio floral	7
2.3.6 Floración (F1)	7
2.3.7 Maduración (Mat)	7
2.4 Variables del componente de rendimiento	7
2.4.1 Longitud de panícula (PnL)	7
2.4.2 Número de granos por panícula (Ngp)	8
2.4.3 Fertilidad de las espiguillas (St)	8
2.4.4 Peso de mil granos (PMG)	8
2.4.5 Rendimiento de grano	9
2.4.6 Calidad Industrial	9
2.5 Evaluación de daños por <i>Pyricularia</i>	9
2.6 Manejo agronómico	10

2.6.1	Preparación del suelo	10
2.6.2	Siembra	10
2.6.3	Control de malezas	10
2.6.4	Control de chinche	10
2.6.5	Fertilización	11
2.7	Análisis estadístico	11
III	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
3.1	VARIABLES DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO	12
3.1.1	Habilidades de macollamiento (CmN)	12
3.1.2	Altura de planta (Ht)	12
3.1.3	Acame (LG)	13
3.1.4	Iniciación de primordio floral (IPF)	15
3.1.5	Floración (F1)	16
3.1.6	Maduración (Mat)	17
3.2	Componente de rendimiento	19
3.2.1	Longitud de panícula (PnL)	19
3.2.2	Número de granos por panícula (Ngr)	20
3.2.3	Fertilidad de espiguilla (St)	21
3.2.4	Peso de mil granos (GW)	22
3.2.5	Rendimiento	23
3.3	Calidad Industrial	24
3.4	<i>Pyricularia Oryzae</i>	27
3.5	Correlaciones fenotípicas	28
IV.	CONCLUSIONES	29
V.	RECOMENDACIONES	30
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Procedencia de 11 genotipos de arroz evaluados en el Valle de Sébaco, San Isidro, Matagalpa, época de postrera 2 006.	4
Tabla 2. Calificación de los estados fenológicos del arroz.	5
Tabla 3. Aplicación de la escala del CIAT para altura de planta.	6
Tabla 4. Aplicación de la escala del CIAT para acame de planta	6
Tabla 5. Escala para la fertilidad de panículas.	8
Tabla 6. Aplicación de escala CIAT para <i>Pyricularia oryzae</i> .	9
Tabla 7. Momentos de fertilización.	11
Tabla 8. Significación estadística en los factores y agrupación de medias mediante Tukey ($\alpha=0.05$) en variables de crecimiento en 11 genotipos de arroz evaluados en el Valle de Sébaco. San Isidro, Matagalpa Postrera 2006.	15
Tabla 9. Significación estadística en los factores y agrupación de medias mediante Tukey ($\alpha=0.05$) en variables de floración y maduración en 11 genotipos de arroz evaluados en el Valle de Sébaco. San Isidro, Matagalpa Postrera 2006.	18
Tabla 10. Significación estadística en los factores y agrupación de medias mediante Tukey ($\alpha=0.05$) en componentes del rendimiento en 11 genotipos de arroz evaluados en el Valle de Sébaco. San Isidro, Matagalpa Postrera 2006.	24
Tabla 11. Calidad industrial de 11 genotipos de arroz evaluados en el Valle de Sébaco. San Isidro, Matagalpa Postrera 2006.	26

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Tabla 1a. Claves para descriptores cuantitativos de 11 cultivares de arroz.	35
Tabla 2a. Catálogo básico de las líneas de arroz POB1-11 y POB-34 evaluadas en el Valle de Sébaco, Matagalpa. 2005-2006.	35
Tabla 3a. Catálogo básico de las líneas de arroz POB1-47 y POB3-13 evaluadas en el Valle de Sébaco, Matagalpa. 2005-2006.	36
Tabla 4a. Catálogo básico de las líneas de arroz CT-9980-25-3-6-CA-1M y 23/01/07 evaluadas en el Valle de Sébaco, Matagalpa. 2005-2006.	36
Tabla 5a. Catálogo básico de las líneas de arroz CT15672-3-2-3-2-2-M y CT156914-3-4-2-3-M evaluadas en el Valle de Sébaco, Matagalpa. 2005-2006.	37
Tabla 6a. Catálogo básico de las líneas de arroz CT15679-17-1-1-4-3-M y CT15679-17-1-2-4-3-M evaluadas en el Valle de Sébaco, Matagalpa. 2005-2006.	37
Tabla 7a. Catálogo básico de las líneas de arroz INTA-DORADO evaluadas en el Valle de Sébaco, Matagalpa. 2005-2006.	38
Tabla 8a. Datos climáticos prevalecientes en el período de la ejecución del experimento de líneas avanzadas de arroz. San Isidro, invierno del 2006.	38

RESUMEN

En la época lluviosa del 2006 se realizó la evaluación de 10 genotipos de arroz procedente de Colombia y una variedad comercial de Nicaragua (INTA-DORADO). El experimento se estableció en época de Postrera del 2006, en la localidad de las Mangas, municipio de San Isidro, Matagalpa, ubicado en los 12° 55" latitud norte, y 86° 11" longitud oeste, y a una altitud de 465 mnsnm. La finalidad del ensayo fue de contribuir a la producción de arroz, calidad molinera y adaptabilidad a las condiciones de riego. El diseño experimental fue el de Bloques Completos al Azar (BCA) con 11 tratamientos y 4 repeticiones. Se utilizó Análisis de Varianza (ANDEVA) y agrupación de medias según Tukey ($\alpha=0.05$). Los principales resultados evidencian que los 11 genotipos evaluados son altamente productivos con rendimientos superiores a los 7 mil kg ha⁻¹. Los genotipos CT-15672-3-2-3-2-2-M, POB1-34 y CT-9980-25-3-6-CA-1M y POB3-13 alcanzaron los mayores rendimientos con producciones de 7 966.7, 7059.0 y 7052.7 kg ha⁻¹, respectivamente, superando el testigo INTA-DORADO (5 624.0 kg ha⁻¹). De igual manera, éstos genotipos presentaron buen porte de planta (tipo semi-enana), y resistencia al acame con tallos moderadamente fuertes. Las líneas promisorias que se destacaron por el alto potencial productivo, tienen de 5 a 6 parámetros del componente de rendimiento de 6 evaluados, compartiendo la mejor categoría estadística, el resto de los genotipos tuvieron un comportamiento diferente y no consistente en cuanto a los componentes de rendimiento. Las líneas POB1-11, POB-34, CT-9980-25-3-6-CA-1M, CT-15679-17-1-2-4-3-M, se destacaron por su calidad industrial con 93:07, 90:10, 90:10 y 86:14, respectivamente, con respecto a la relación de grano entero/quebrado.

I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L) es el cereal más cultivado en el mundo y su importancia crece cada día, debido a su industrialización y al aumento de población mundial. En América Latina la tercera parte de caloría que consumen sus habitantes proviene de este grano. En Nicaragua ocupa el tercer lugar, después del maíz y frijol con un consumo anual de 45 kilogramos, siendo este consumo per cápita más alto de Centroamérica, después de Costa Rica con 55 kilogramos (MAG-FOR, 2006).

El 53 % de la producción lo aporta el ecosistema de riego y el 47 % el de secano. Es notorio encontrar pequeñas y medianas unidades de producción de arroz de riego y secano, que se siembra en regiones de alta pluviosidad como Pantasma, Río San Juan, Nueva Guinea, Jalapa, Río Blanco, Chinandega y sector de Las Minas. El sistema bajo riego tecnificado comprende las zonas del valle de Sébaco, Malacatoya, El Sauce, parte de la región del pacífico Rivas y Chontales; sin embargo, a pesar de contar con áreas y condiciones edafoclimáticas aptas para el mismo, el país depende en gran medida de las importaciones para satisfacer las demandas de consumo nacional. Nicaragua presenta las condiciones edafoclimáticas favorables, no obstante no produce las cantidades demandadas por el consumo interno, por lo que existe un déficit anual de aproximadamente 90 mil toneladas métricas. Durante el ciclo Agrícola 2005-2006 el área de siembra aproximada del cultivo de arroz fue de 89 230.02 hectáreas con una producción de 209,225 toneladas para un rendimiento promedio de 2.34 toneladas por hectáreas (MAG-FOR, 2006).

El cultivo del arroz requiere de variedades con características agronómicas favorables y tolerancia a las principales enfermedades (*Pyricularia* y *Helminthosporium oryzae*), resistencia al acame, habilidad de macollamiento adaptación a condiciones agroclimáticas y altos rendimientos. Torres

(1995), plantea que la problemática que enfrenta la producción arrocerá en Nicaragua se debe a la mala preparación de suelo, uso excesivo de agua, fertilización inadecuada, deterioro genético, falta de pureza física, deficiente control de maleza y secuencia inadecuada de las actividades de siembra. La introducción de materiales de arroz para evaluarse en el país es imprescindible. Según Somarriba (1998), el método de mejoramiento en Nicaragua por introducción constituye la alternativa viable de generar nuevos materiales para los programas nacionales de investigación y posteriormente convertirlos en nuevas variedades comerciales, que le permitan al productor mejorar la producción.

Por lo antes expuesto, el presente estudio pretende aportar información sobre la evaluación de once materiales de arroz en época de postrera, teniendo como objetivo:

Objetivo general:

- Contribuir a mejorar la productividad del cultivo de arroz en el Valle de Sebaco mediante la evaluación de 10 líneas promisorias y una variedad comercial bajo sistema de riego.

Objetivos específicos:

- Evaluar características agronómicas y calidad de la producción de once cultivares de arroz.
- Identificar las líneas avanzadas que presentan mayor rendimiento y calidad industrial.
- Conformar un catálogo con las variables de crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivares estudiados.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Descripción del lugar

El experimento se estableció en agosto del 2006 bajo condiciones de riego, en la cooperativa Augusto César Sandino, comunidad Las Mangas, San Isidro, departamento de Matagalpa a 10 kilómetros del empalme de San Isidro carretera a León. La zona donde se llevó a efecto el presente estudio está ubicada a 12° 55' latitud norte y 86° 11' longitud oeste, y una altitud de 465 msnm. La zona presentan dos estaciones, una seca (conocida como verano), con más de seis meses de duración y otra lluviosa (o invierno) muy irregular. La precipitación oscila entre los 730-850 mm anuales y la temperatura media diaria es de 26 °C. Según la clasificación bioclimática de Holdrige, la zona de vida es subtropical seco, con suelos arcillosos, fértiles, mecanizables y aptos para el cultivo de arroz.

Los datos promedios de precipitación mensual, temperatura y humedad relativa se pueden observar en la Figura 1, y en Anexo (Tabla 7a) otras variables climáticas:

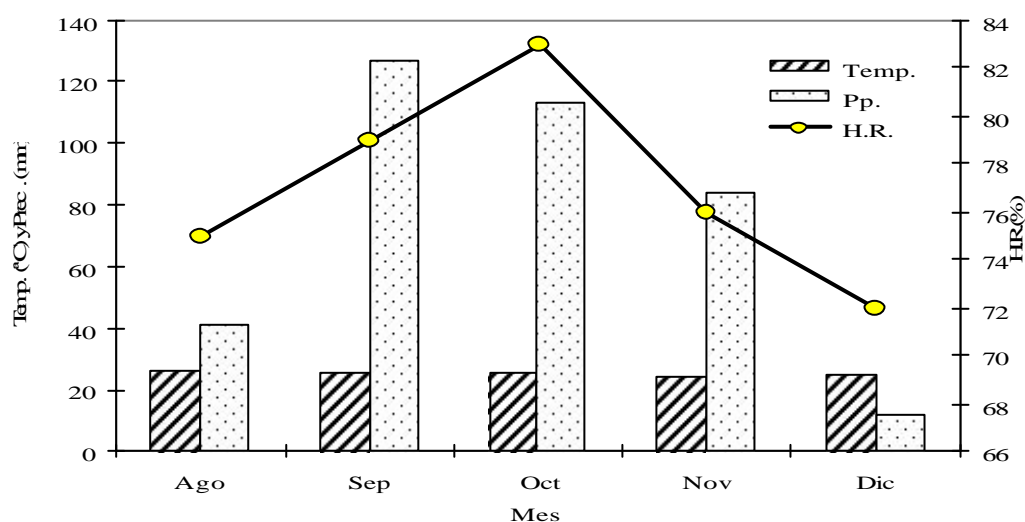


Figura 1. Promedios de Temperatura (Temp.), Precipitación (Pp.) y Humedad Relativa (HR.) en la zona del valle de Sébaco. San Isidro, Matagalpa. INETER, 2 006.

2.2 Descripción del experimento

2.2.1 Diseño y área experimental

EL diseño utilizado fue el de Bloques Completo al Azar (BCA), con cuatro réplicas y 11 tratamientos. La parcela estuvo compuesta por cuatro hileras de cinco metros de longitud con una separación entre hileras de 0.25 m, la parcela útil fueron los dos surcos centrales. El área total del ensayo fue de 279 m².

En la Tabla 11 se describen los tratamientos involucrados en el experimento de líneas promisorias de arroz.

Tabla 1. Procedencia de 11 genotipos de arroz evaluados en el Valle de Sébaco, San Isidro, Matagalpa, época de postrera 2006.

Tratamientos	Genotipos	Procedencia
T1	POBL1-11	CIAT, Colombia
T2	POBL1-34	CIAT, Colombia
T3	POBL1-47	CIAT, Colombia
T4	POBL3-13	CIAT, Colombia
T5	CT-9980-25-3-6-CA-1M	CIAT, Colombia
T6	23-01-2007	CIAT, Colombia
T7	CT15672-3-2-3-2-2-M	CIAT, Colombia
T8	CT156914-3-4-2-3-M	CIAT, Colombia
T9	CT15679-17-1-1-4-3-M	CIAT, Colombia
T10	CT15679-17-1-2-4-3-M	CIAT, Colombia
T11	INTA-DORADO*	Nicaragua

* Testigo

2.2.2 Tratamientos y variables evaluadas

Los tratamientos estuvieron conformados por 10 líneas promisorias y una variedad testigo (Tabla 1).

La evaluación se realizó aplicando la escala de estándar para arroz del Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT (1983), a excepción de la calidad industrial. El estado de desarrollo fenológico de la planta de arroz se indica en la Tabla 3. El tamaño de muestra fue de 10 plantas elegidas de forma aleatoria en los surcos centrales de cada parcela.

Tabla 2. Calificación de los estados fenológicos del arroz.

Calificación	Estados fenológicos
00	Germinación
01	Plántula
02	Ahijamiento
03	Elongación del tallo
04	Cambio de primordio
05	“Panzoneo”
06	Floración
07	Estado lechoso del grano
08	Estado pastoso del grano
09	Maduración fisiológica

2.3 Variables de crecimiento y desarrollo

2.3.1 Habilidad de macollamiento (CmN)

Se realizó recuento de tallos por metro lineal en el área de la parcela útil. Luego se procedió a contar el número total de los tallos para así obtener el promedio por cada unidad experimental. Tiempo de evaluación: 101 días después de la siembra, estado fonológico 07 (estado lechoso del grano).

2.3.2 Altura de la planta (HT)

Se registró altura de planta en centímetros, desde la superficie del suelo hasta la panícula más alta, excluyendo la arista en 10 plantas tomadas al azar en el área de la parcela útil. El tiempo de evaluación: 116 días después de la siembra, estado fenológico 09 (grano maduro).

Tabla 3. Aplicación de la escala del CIAT para altura de planta.

Clasificación	Categorías
1	Menos de 100 cm. planta semienana
5	101-130 cm. Intermedias
9	Más de 130 cm. altas

2.3.4 Acame o volcamiento de planta (Lg)

Se realizó mediante una estimación visual del porcentaje de plantas acamadas, para ver la habilidad que tenían los tallos de permanecer erectos en el campo (Tabla 4). La medición de esta variable se determinó de forma visual y se registró en el estado fenológico 09 (grano maduro).

Tabla 4. Aplicación de la escala del CIAT para acame de planta

Clasificación	Categorías
1	Tallos fuertes 100 % de plantas sin volcamiento
3	Tallos moderadamente fuertes. La mayoría de las plantas sin volcamiento (85 al 99 %)
5	Tallos moderadamente débiles o intermedios. Entre el 50 y 84 % de volcamiento de plantas
7	Tallos débiles. La mayoría de las plantas casi caídas (< del 50 %)
9	Tallos muy débiles. Todas las plantas volcadas

2.3.5 Iniciación de primordio floral

Se registró el número de días, desde la emergencia hasta cuando el 50 % de las plantas estaban iniciando panzoneo y consiste en inicio de primordio pasando por embuchamiento del tallo, entre los 55 y 64 días después de la siembra. Tiempo de evaluación: estado de crecimiento 04 (cambio de primordio).

2.3.6 Floración (F1)

Se registró el número de días desde la emergencia hasta cuando el 50 % de las plantas estaban florecidas. Tiempo de evaluación: entre los 75 y 84 días después de la siembra, estado de crecimiento 06 (floración).

2.3.7 Maduración (Mat)

Se registró el número de días desde la emergencia hasta cuando las plantas llegaron a su madurez fisiológica. Tiempo de evaluación: 121 y 123 dds estado de crecimiento 09 (maduración fisiológica).

2.4 Variables del componente de rendimiento

2.4.1 Longitud de panícula (PnL)

Para determinar este carácter se tomaron al azar diez panículas en el área de la parcela útil por cada tratamiento, la medición se realizó desde el nudo ciliar hasta el último grano, expresado en centímetros. Tiempo de evaluación: estado fenológico 09 (maduración fisiológica).

2.4.2 Número de granos por panícula (Ngp)

De las repeticiones de cada línea se tomaron del área de la parcela útil 10 panículas al azar por cada tratamiento. Posteriormente, se procedió a contar el número total de granos por panículas para poder obtener dichos promedios. Tiempote evaluación: estado de crecimiento 09 (maduración fisiológica).

2.4.3 Fertilidad de las espiguillas (St)

De las diez panículas tomadas al azar por cada tratamiento se contaron los granos (espiguillas), totales y los enteros, obteniéndose así el porcentaje de fertilidad de cada tratamiento. Tiempo de evaluación: estado fenológico 09 (maduración fisiológica).

Tabla 5. Escala para la fertilidad de panículas.

Calificación	Categoría
1	Altamente fértiles (más del 90 %)
3	Fértiles (75- 89 %)
5	Parcialmente fértiles (50-74 %)
7	Estériles (10-49 %)
9	Altamente estériles (menos del 10 %)

2.4.4 Peso de mil granos (PMG)

Se pesaron 1000 granos al 14 % de humedad con dos muestras de 500 granos por tratamiento y el promedio se multiplicó por dos para obtener el peso de 1 000 granos por cada tratamiento. El dato se expresó en gramos. Tiempo de evaluación: estado fenológico 09 (maduración fisiológica).

2.4.5 Rendimiento de grano

Se cosechó el grano en el área de la parcela útil de cada tratamiento para determinar el rendimiento potencial en granza (arroz en cáscara o paddy). El rendimiento de cada tratamiento fue expresado en kg ha⁻¹. Tiempo de evaluación: estado de crecimiento 09 (maduración fisiológica).

2.4.6 Calidad Industrial

Se pesaron 300 gramos de arroz paddy seco, homogenizado y limpio con un porcentaje de humedad aproximado al 14 %. Para obtener a través de un proceso de molinera de porcentaje de calidad industrial del grano.

2.5 Evaluación de daños por *Pyricularia*

La evaluación de esta enfermedad se realizó basándose en el sistema de evaluación estándar para arroz (CIAT, 1983), mediante la escala de calificación para medir daños de *Pyricularia* en la hoja, cuello y en los nudos de la planta (B1 y NB1). Tiempo de evaluación: estado de crecimiento 3, 7 y 8 (crecimiento del tallo, estado lechoso y pastoso del grano). Según el porcentaje del área foliar afectada, se aplicó la escala del sistema de evaluación estándar para arroz del CIAT.

Tabla 6. Aplicación de escala CIAT para *Pyricularia oryzae*.

Clasificación	Categorías
0	Ninguna lesión visible en el total del área foliar
1	Menos del 1 % de afectación en el total del área foliar
3	1-5 % de afectación en el total del área foliar
5	6-25 % de afectación en el total del área foliar
7	26-50 % de afectación en el total del área foliar
9	51-100 % de afectación en el total del área foliar

2.6 Manejo agronómico

2.6.1 Preparación del suelo

La preparación del suelo se hizo mediante labranza mecanizada e inicio con la chapoda, un pase de rota disco, dos pases de grada y nivelación o banqueo 8 días antes del establecimiento del cultivo. Posteriormente se inundó la terraza con agua, luego se realizó el surqueo del terreno y la siembra, a una distancia de 0.25 metros entre surco. La semilla se depositó a chorrillo a razón de 142 kg ha⁻¹.

2.6.2 Siembra

La siembra se realizó el 15 de agosto de 2006, en forma manual a chorrillo a razón de 142 kg ha⁻¹. El manejo del agua a la siembra se realizó de acuerdo con las prácticas de riego de la cooperativa, alcanzando láminas de agua 10 a 20 cm.

2.6.3 Control de malezas

Una vez inundada la terrazas con agua, se realizó el control de las malezas a los 20 días después de germinado el arroz s con Aura 20 EC (Clefoxidium 20 %) para el control de gramíneas a razón de 0.85 lts ha⁻¹, para el control de hoja ancha se aplicó Ally (Metsulfuroón Methil 60 %) a razón 7.1 gr ha⁻¹ y Pirasuftron (Halosulfurón-Methil) para el control de ciperáceas a razón de 113.86 gr ha⁻¹.

2.6.4 Control de chinche

El control del chinche de la espiga (*Oebalus insulares*) se realizó mediante recuentos periódicos, utilizando como base los siguientes umbrales de daño económico en dependencia del estado fenológico del cultivo:

Pre y floración	=	2.2 chinches/jamaso
Grano lechoso	=	0.67 chinches/jamaso
Grano ceroso	=	4.34chinches/jamaso

El producto aplicado fue Rienda (Telthametrina y Triasofus) en dosis de 1 lt ha⁻¹ a los 81 dds lográndose un efectivo control del chinche.

2.6.5 Fertilización

Se aplicó fertilizante completo (NPK) de la formula 12-30-10 al momento de la siembra más muriato de potasio (MOP), y Urea al 46 %, distribuidos en cuatros aplicaciones como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Momentos de fertilización.

Aplicaciones	Fórmula	Dosis (kg ha ⁻¹)
1 das	12-30-10	129.0
20 dde	Urea 46 %	259.0
40 dde	Urea 46 % + MOP	64.7
60 dde	Urea 46 %	97.0

das = días antes de la siembra
 dde = días después de la emergencia
 dds = días después de la siembra

2.7 Análisis estadístico

Los datos fueron conformados en hojas electrónicas (Excel), utilizando el programa de sistema de análisis estadísticos (SAS), versión 9.1.

Se realizó el análisis de varianza (ANDEVA) a las variables de macollamiento, altura de planta, acame, longitud de panícula, número de granos por panícula, fertilidad de espiguilla, peso de mil granos y rendimiento del grano. Para el agrupamiento de medias, se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($\alpha = 0.05$).

? . RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Variables de crecimiento y desarrollo

3.1.1 Habilidades de macollamiento (CmN)

Según Bird y Soto (1991); establece que el macollamiento es la etapa más larga del ciclo del cultivo y dura entre 45-55 días en las variedades precoces y tardías. La formación y desarrollo de una planta depende del potencial genético de la variedades cultivadas y de las condiciones climáticas durante las diversas fases de crecimiento y desarrollo, así como las prácticas agronómicas aplicadas al cultivo (Tinarelli, 1989). Por otro lado, Jennings (1985), describe al macollamiento como uno de los componentes del rendimiento y su máxima expresión estará en dependencia de los nutrientes, agua y espacio, una vez que las macollas reciban mayor radiación solar.

Mediante el ANDEVA realizado se determinó que no existen diferencias estadísticas ($Pr=0.1397$) entre los materiales evaluados. La línea INTA-DORADO obtuvo el mayor número de tallos por metro lineal con 128.33 seguido por la línea CT 15679-17-1-2-4-3-M con número menor de tallos con 97.33 por metro lineal (Tabla 8).

3.1.2 Altura de planta (Ht)

El arroz es una planta anual, cuya altura varía de 50 a 150 centímetros, según la variedad, el tipo de suelo y el clima. Sin embargo, existen mutantes más pequeños y variedades flotantes mucho más altas (Villalobos, 1994).

Los tallos están compuesto por una serie de nudos y entrenudos en forma alterna (Villalobos, 1994). La escogencia de una determinada altura al momento de hacer selección varietal adquiere importancia desde el punto de vista agronómico por la relación existente entre la altura de planta y la resistencia de esta al acame; así mismo la cosecha mecánica es otro factor de importancia a considerar la altura en el proceso de la selección (Zeledón, 1993).

La altura de la planta es a menudo la característica más notable con respecto al crecimiento. Es usado como un criterio de crecimiento especialmente donde la temperatura es baja o cuando el agua es profunda. Después de lento crecimiento durante el estado de plántula la altura de la planta aumenta rápido hasta el período de floración (De Datta, 1986).

En el presente estudio la variable altura de planta no mostró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, los rangos de altura oscilan entre 73.60 y 80.47 cm, siendo los tratamiento 23-01-07, CT156914-3-4-2-3-M los de mayor altura con promedio de 80.47 y 79.03 cm. El 100 por ciento de los materiales evaluados fueron clasificados como plantas semi-enanas (ver Tabla 8).

Fernández *et al.*, (1985), afirma que el porte bajo y la dureza del tallo son cualidades esenciales en variedades de alto rendimiento, ya que minimizan el volcamiento y poseen una mayor relación grano/paja. El mismo autor plantea que las variedades altas tienden a ser competitivas con las malezas y se adaptan más al área de secano.

3.1.3 Acame (LG)

El acame del arroz determina bajos rendimiento debido a que el grano no llena normalmente a causa de enfermedades y por pérdidas durante la

recolección provocadas por el volcamiento de la planta especialmente durante la floración y maduración del grano (Manual agropecuario 2002). El acame también determina mayores costo de recolección y una reducción en la calidad molinera como resultado de la fragilidad del grano.

Monge (1994), indica que la resistencia al acame está asociada con la naturaleza y extensión radicular abundante y bastante superficial, vainas resistente, entrenudo y con una altura de planta deseada. El vuelco o acame en especial, cuando tiene lugar precisamente antes o después de la floración disminuye los rendimientos (Angladette, 1969).

El arroz prospera en suelo fértiles; pero cuando se aplica demasiado nitrógeno favorece un excesivo crecimiento vegetativo, y provoca un mayor acame. Otros factores mencionado por Vergara (1990), son distancia entre planta, los entre nudos, viento, lluvia y cantidad de fertilizantes aplicados, favoreciendo la caída de las plantas.

Mediante el ANDEVA realizado se determinó que no existen diferencias estadísticas ($Pr=0.62$). Se observó un rango de plantas acamadas entre el 18 % y 33 %. Las líneas que presentaron el mayor número de las plantas acamadas fueron: POB1-11, CT15672-3-2-3-2-2-M, con promedios de 33 y 32 por ciento, respectivamente. El testigo INTA-DORADO mostró un promedio de 18 % de plantas acamadas (ver Tabla 8).

Tabla 8. Significación estadística en los factores y agrupación de medias mediante Tukey ($\alpha=0.05$) en variables de crecimiento en 11 genotipos de arroz evaluados en el valle de Sébaco. San Isidro, Matagalpa Postrera 2006.

	Tratamientos	CmN	Ht	Lg
T6	23-01-07	104.00 a	80.47 a	31.67 a
T8	CT-156914-3-4-2-3-M	118.00 a	79.03 a	28.33 a
T5	CT-9980-25-3-6-CA-1-M	112.33 a	77.33 a	28.33 a
T11	INTA DORADO	128.33 a	77.00 a	18.33 a
T10	CT-15679-17-1-2-4-3-M	97.33 a	76.47 a	23.33 a
T7	CT-15672-3-2-3-2-2-M	117.00 a	75.57 a	33.33 a
T2	POB -34	101.33 a	75.53 a	19.33 a
T1	POB1-11	112.33 a	75.57 a	33.3a
T9	CT-15679-17-1-1-4-1-3-M	99.33 a	75.10 a	23.33 a
T3	POB1-47	128.33 a	74.97 a	18.33 a
T4	POB-13	114.33 a	73.60 a	26.67 a
	Bloque (Pr)	0.09	0.02	0.002
	Tratamiento (Pr)	0.20	0.37	0.62
	C.V. (%)	12.11	4.14	4.30
	R ²	0.51	0.51	0.55

Macollamiento (CmN), altura de planta (Ht), Acame (Lg)
 Promedios con letras semejantes no difieren estadísticamente

3.1.4 Iniciación de primordio floral (IPF)

La etapa de inicio de la formación de la panícula se observó con la diferenciación del primordio (cambio de primordio). En una variedad de vida corta (105 días a partir de la siembra hasta la madurez), el primordio de la panícula comienza a diferenciarse a los 40 días y puede observarse a los 11 días después (inicio visual de la panícula) como un cono blanco de 1-1.5 mm de longitud (De Datta, 1986; citado por Vallejos; 2004).

La formación de la panícula, ocurre primero en el tallo principal y continúa en los vástagos en forma irregular cuando hay diferencia de agua en el arroz en las bajas condiciones de riego puede retrasarse el inicio de formación de panícula (De Datta, 1986).

Los tratamientos evaluados presentaron efecto significativo ($Pr=0.001$). El tratamiento con el menor número de día de formación de panícula fue la línea POB1-47 con 55 días desde la emergencia hasta la diferenciación visual de la panícula, y el mayor valor promedio lo obtuvo el testigo INTA DORADO con 64 días. Las líneas CT 15672-3-2-3-2-2-M y POB1-11 mostraron promedios de 61 días (ver Tabla 9).

Lira y Ruiz (2005) en estudios recientes encontraron que la formación de panícula ocurrió a los 73 días, superando los valores del presente estudio, esto puede ser influenciado por el genotipo y el ambiente en el cual se evalúan los materiales comerciales.

3.1.5 Floración (F1)

La época de floración se inicia cuando la panícula emerge de la vaina en la hoja bandera, e inmediatamente la floración es seguida por la fecundación de las flores en el tercio superior de la panícula. Entre la fecundación y la floración ocurre de 8 a 10 horas (Somarriba, 1998). Así mismo Contin (1990), revela que la floración se produce aproximadamente 25 días después del engrosamiento prefloral del tallo, dependiendo cual fuera la variedad, y agrega que este proceso continúa sucesivamente hasta que todas las espiguillas de la panoja hayan florecido. Dicha floración inicia a partir de la excerción de la panícula con la ruptura de las primeras anteras dehiscentes en las espiguillas terminales de las ramas de las panojas.

La apertura de las espiguillas, según (Angladette, 1975), depende de las condiciones de temperatura, luz y humedad. Las condiciones óptimas de humedad se sitúan entre el 70 y 80 %; la temperatura óptima de floración es de 30 °C.

En el presente estudio, los genotipos mostraron diferencias altamente significativas ($Pr=0.0001$). La línea que presentó el menor número en días

en floración fue POB1-47 (T3) con 75 días. Siendo la variedad testigo INTA DORADO y la línea CT15679-17-1-2-4-3-M catalogadas como las más tardías, con promedios de 84 y 82 días, respectivamente. El resto de las líneas oscilaron con promedios de 77 y 81 días (ver Tabla 9).

Según los resultados obtenidos se deduce que la mejor línea con respecto al menor número de días de floración fue la POB1-47 superando la variedad testigo, lo que induce a que la cosecha sea más temprana. Estas divergencias se deben a las características intrínsecas de cada variedad o línea en la duración total de la floración, coincidiendo con lo que asegura Jennings (1985), que la duración total de la floración de una panícula tiene carácter varietal.

3.1.6 Maduración (Mat)

El período de maduración está controlado generalmente por muchos genes, hace que la segregación transgresiva sea común para ambos tipo de maduración, tardía o precoz. El desarrollo del grano es un proceso continuo y los granos sufren cambio específico antes de madurar completamente (De Datta, 1986).

Las variedades que maduran entre 110 a 135 días usualmente alcanzan mejores rendimiento que aquellas que la hacen temprano o tarde bajo la mayoría de las condiciones agronómicas favorables (Jennings, 1985). Los granos de arroz alcanzan la maduración a los 30 días después de la floración, la planta esta fisiológicamente madura cuando el 80 % de los granos han madurado y muestran un color amarillo pálido, la panícula se inclina a 180° y se apoya hacia delante en el nudo del cuello (Somarriba, 1998).

En los trópicos, el período de maduración de las líneas insensibles al fotoperíodo fluctúa cerca de 60 a 160 días. Las variedades tardías son apropiadas para áreas donde las fuertes lluvias o las aguas profundas durante la estación del cultivo impiden la cosecha de variedades tempranas. La precocidad y buen rendimiento de un material son cualidades muy apreciadas en la producción comercial; lo que permite hacer un mejor aprovechamiento del área de siembra y obtener hasta tres cosechas al año, y de esta manera reducir la exposición del cultivo a plagas y enfermedades en el campo (Somarriba, 1998).

Tinarelli (1989), establece que el momento óptimo de recolección es cuando la panícula alcanza su madurez fisiológica con una humedad de granos de campo del 18 a 22 %.

Tabla 9. Significación estadística en los factores y agrupación de medias mediante Tukey ($\alpha=0.05$) en variables de floración y maduración en 11 genotipos de arroz evaluados en el Salto de Sébaco. San Isidro, Matagalpa Postera 2 006.

	Tratamientos	IPF	F1	Mat
T11	INTA-DORADO	64 a	84 a	122 a
T7	CT-15672-3-2-3-2-2-M	61 b	79 bc	123 a
T1	POB1-11	61 bc	81 b	123 a
T5	CT-9980-25-3-6-CA-M	60 bcd	81 b	122 a
T10	CT-15679-17-1-2-4-3-M	60 bcde	82 ab	123 a
T8	CT-156914-3-4-2-3-M	59 bcde	79 bc	121 a
T4	POB3-13	59 cdef	77 de	123 a
T6	23 -01-07	57 def	77 cde	123 a
T2	POB -34	57 def	77 cde	123 a
T9	CT-15679-17-1-1-4-3-M	57 def	80 bc	122 a
T3	POB1-47	55 f	75 e	123 a
	Bloque (Pr)	0.0001	0.0001	0.0002
	Tratamiento (Pr)	0.0001	0.0001	0.3493
	C.V. (%)	1.60	1.18	0.90
	R ²	0.92	0.93	0.67

Primordio floral (IPF), Floración (F1), Maduración (Mat)

Promedios con letras semejantes no difieren estadísticamente

Según los resultados de la Tabla 9, no se encontraron diferencias significativas ($Pr=0.3493$). De los genotipos evaluados, la línea que presentó menor número de días a cosecha fue CT156914-3-4-2-3-M (T8) con 121 días. Los tratamiento POB1-47 (T3), POB-34(T2), CT 15672-3-2-3-2-2-M (T7), POB 3-13 (T4) y 23/01/2007 (T6), alcanzaron 123 días a cosecha (Tabla 9). Estos resultados de madurez obtenidos en las líneas antes mencionadas coinciden con los obtenidos por Lira *et al.*, (2003), cuyos rangos fueron de 121 y 123 días a madurez.

3.2 Componente de rendimiento

3.2.1 Longitud de panícula (PnL)

La longitud de la panícula es de mucha importancia, ya que permiten una mayor cantidad de granos y mayor fertilidad de las espiguillas (López, 1991).

Los resultados de este estudio indicaron que existen diferencias estadísticas entre los tratamiento. Los genotipos mostraron longitudes entre 20.83 y 23.70 cm. La línea CT15679-17-1-1-4-3-M obtuvo la mayor longitud de panícula con 23.70 cm (ver Tabla 10). Las líneas POB1-11, 23-01-07 presentaron menor longitud de panícula con 20.83 y 21.83 cm respectivamente.

Soto (1991), indica que la longitud de la panícula en las variedades comerciales de arroz está en el rango de 20 y 24 cm de longitud. Dichos valores promedios son aplicados a todos los materiales estudiados en la (ver Tabla 10).

3.2.2 Número de granos por panícula (Ngr)

De Data (1986), afirma que en la fase vegetativa se determina el número de vástagos que equivale al número potencial de panícula. El número de grano por panículas es un componente considerado de importancia para obtener buenos rendimientos y todo está ligado con fertilidad o estabilidad de la panícula. El número de granos por panícula está en función de su longitud y las condiciones ambientales. La mayoría de la variedades comerciales oscilan entre 100 y 150 granos por panícula (Soto, 1991).

Los genotipos en estudio no mostraron diferencia significativa ($Pr=0.7219$). Los tratamientos que sobresalieron con el mayor número de granos por panículas, fueron: CT15679-17-1-1-4-3-M (T9), 23-01-07 (T6), obteniendo promedios de 124.33 y 119.33, respectivamente, superando al testigo INTA-DORADO (116 granos por panícula). Las líneas POB3-13 (T4), CT15672-3-2-3-2-2-m (T7) lograron el menor promedio con 96.67. EL resto de los genotipos se comportaron de forma similar (ver Tabla 10).

El número de panícula presentados en la Tabla 10, no superan a los resultados obtenidos por Lira *et al.*, (2005), al evaluar los mismos genotipos en época lluviosa del 2005 cuya rango fue de 145 y 164 granos por panícula. De Data (1986), indica que las condiciones climáticas pueden ser las causa de que se formen un mayor número de espiguilla o granos, sobre todo la radiación solar que favorece la actividad fotosintética, produciendo así un incremento en los carbohidratos.

3.2.3 Fertilidad de espiguilla (St)

La fertilidad de espiguillas es un requisito obvio para obtener altos rendimientos y este porcentaje de granos llenos o fertilidad determina la cantidad de espiguillas. Aparentemente cuando el número de panículas por planta tiende a aumentar, el porcentaje de fertilidad de panículas tiende a disminuir como una reacción de compensación a la planta. Con un buen manejo y crecimiento apropiado se obtienen altos rendimientos para una esterilidad del 10 a 15 % (Ulloa, 1996; citado por Lira (2004).

El número de espiguillas es el segundo en importancia entre los componentes de rendimiento, y es controlado durante la fase reproductiva. El número de espiguilla disminuye si las ramas secundarias no se forman, o si se forman y luego se degeneran (CIAT, 1986).

Los tratamientos evaluados no mostraron diferencias significativas ($P=0.6705$). La fertilidad de espiguilla varió entre 79.33 y 65.67 % (T10) correspondiente a los genotipos POB-34 y CT 15679-17-1-2-4-3-M. El testigo INTA-DORADO presentó un porcentaje de 75.33 %, ubicándose en tercer lugar, siendo superado por las líneas POB-34 y POB1-47 con 79.33 y 76.67% de fertilidad. Los tratamientos restantes obtuvieron los porcentajes de fertilidad baja (ver Tabla 10).

Según la clasificación estándar del CIAT (1983) tres de los genotipos estudiados se clasifican en la categoría fértiles (75-89 %) y 8 como parcialmente fértiles (50-74 %). La fertilidad de espiguilla es importante, para obtener buenos rendimientos al momento de la cosecha, por lo tanto los resultados obtenidos muestran que el 73 % de los materiales evaluados se clasifican según el CIAT como parcialmente fértiles, lo cual induce a pérdidas en el rendimiento.

Lira *et al.*, (2005), encontraron que los tratamientos POB-34, POB1-47I y INTA-DORADO obtuvieron porcentaje de 79.7, 58.9 y 70.57 % lo que se comportaron de manera similar a los mostrados en la Tabla 10.

3.2.4 Peso de mil granos (GW)

El peso de los granos es una característica genética, y generalmente un incremento en el rendimiento se puede lograr seleccionando materiales con mayor tamaño de grano. Los granos largos a extra largo son los que obtienen el mayor peso, y estos valores promedios fluctúan entre 25 y 35 gramos (López, 1991). Por lado, Pérez *et al.*, (1985), asevera que el peso del grano es el componente más determinante en el rendimiento de grano y varía de 10 a 50 gramos, representado la cáscara el 20-21 % del total del grano. Asimismo, el peso entre 20 y 25 gramos por 1 000 granos son límites para definir como moderadamente pesado y muy pesado cualquier tipo de arroz.

En el presente estudio se encontró diferencia altamente significativas entre los tratamientos ($Pr=0.0027$). Los mayores pesos por 1 000 granos lo obtuvieron las líneas POB-34, CT156914-3-4-2-3-M, POB1-11 con 32.77, 31.03, y 29.30 gramos, respectivamente. La línea CT15679-17-1-1-4-3-M fue la que presentó el menor peso con 22.5 gramos por 1000 granos. La variedad testigo INTA-DORADO fue superada por 8 de los genotipos (ver Tabla 10).

Lira *et al.*, (2005), encontraron que las líneas POB1-11, POB1-47, CT9980-25-3-6-CA-1-M, alcanzaron peso de 1 000 granos con promedio de 30.7, 29.3, 28.1 gramos, resultados muy similares a los obtenidos en este rendimiento.

3.2.5 Rendimiento

El rendimiento de arroz es un carácter determinado por el genotipo, la ecología y manejo agronómico. El rendimiento de una planta está en función de varias características anatómicas y morfológicas que tienen que ver con el número de tallo con panículas y el porcentaje de esterilidad, número de granos por panícula y peso de mil granos, resistencia a enfermedades, vuelco y alto poder de asimilación de fuerte abonadas (Angladette, 1969).

Según de DATTA (1986), existen tres características principales que se consideran importantes para obtener altos rendimiento, estas son: tallos rígidos, hojas erectas y elevada capacidad de producción de hijos. Por otro lado, (Martínez, 1985), concluye que el rendimiento de cualquier cultivo es el objetivo final, y afirma que en los experimentos de materiales promisorios, las líneas introducidas o evaluadas deben rendir por encima o en su de efecto igual al rendimiento de la variable testigo.

En la Tabla 10, se puede observar que existen suficientes evidencias que indican las diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados ($Pr=0.0185$). El rendimiento de los genotipos varió entre $7\ 966.7\ \text{kg ha}^{-1}$ y $5\ 624.0\ \text{kg ha}^{-1}$, correspondientes a la línea CT-15672-3-2-3-2-2-M e INTA-DORADO. Asimismo, se puede apreciar en la Tabla 10, que todos los materiales evaluados superaron al testigo.

Tabla 10. Significación estadística en los factores y agrupación de medias mediante Tukey ($\alpha=0.05$) en componentes del rendimiento en 11 genotipos de arroz evaluados en el valle de Sébaco. San Isidro, Matagalpa Postrera 2006.

Tratamientos		PnL (cm)	Ngp (#)	St (%)	GW (g)	Yld (kg ha⁻¹)
T7	CT-15672-3-2-3-2-2-M	22.27 a	96.67 a	69.33 a	22.70 a	7 966.7 a
T2	POB-34	23.13 ab	112.67 a	79.33 a	32.77 a	7 059.0 ab
T5	CT-9980-25-3-6-CA-1-M	22.63 a	108.00 a	72.67 a	28.17 abc	7 052.7 ab
T4	POB3 -13	22.33 ab	96.67 a	72.67 a	27.97 abc	6 898.0 ab
T9	CT-15679-17-1-1-4-3-M	23.70 a	124.33 a	70.67 a	22.53 a	6 869.0 ab
T3	POB1 - 47	23.30 ab	106.67 a	76.67 a	28.53 abc	6 797.0 ab
T6	23-01-07	21.83 ab	119.33 a	73.00 a	28.30 abc	6 676.7 ab
T1	POB1-11	20.83 b	113.33 a	72.67 a	29.30 abc	6 427.3 ab
T10	CT-15679-17-1-2-4-3-M	23.50 ab	105.33 a	65.67 a	28.77 abc	6 072.0 ab
T8	CT-156914-3-4-2-3-M	22.13 ab	115.67 a	69.67 a	31.03 ab	5 963.3 b
T11	INTA-DORADO	23.47 ab	116.00 a	75.33 a	24.30 bc	5 624.0 b
Bloque (Pr)		0.0638	0.901	0.0549	0.2230	0.0001
Tratamiento (Pr)		0.0437	0.7219	0.6705	0.0027	0.0185
C.V. (%)		4.19	16.56	10.32	9.78	9.65
R ²		0.60	0.38	0.42	0.70	0.79

Longitud de panícula (PnL), números de granos por panícula (Ngp), fertilidad de espiguilla (St), peso de mil granos (GW) y rendimiento (Yld). Promedios con letras semejantes no difieren estadísticamente

3.3 Calidad industrial

Después del rendimiento la calidad del grano es el factor más importante considerado por los fitomejoradores (De Datta, 1986). No obstante, la calidad en su esencia, debe ser definida principalmente por quien va consumir el producto (Tinarelli, 1989). El criterio de calidad es de vital importancia en el porcentaje de granos rotos y de su clasificación, el cual deben ser granos grandes, medianos, menudos, todo esto influye directamente en el precio por lo que determina su calidad y por consiguiente su comercialización y la aceptación en el mercado (Angladette, 1969).

La calidad del arroz como la de otros cereales que se preparan para la alimentación humana es una combinación de muchas características. Al productor le interesa las características que afectan el secado del arroz y su calidad para mercado, al molinero las características de molienda del arroz, y al industrial la calidad del arroz para la cocción y la alimentación. Todas estas características de la calidad del arroz dependen en gran parte de la variedad y los procedimientos de recolección, secado e industrialización (Somarriba, 1998).

Cuando se evaluó la calidad industrial, se tomó una muestra de mil granos donde se analizó la prueba de calidad molinera de todos los tratamientos, se determinó que la línea POB1-11 mostró una calidad molinera 93 % granos enteros, superando a las variedades POB-34, CT-9980-25-3-6-CA-1-M y CT-15679-17-1-1-4-3M; el cual reportaron valores de 90 % y 86 % respectivamente (Tabla 11).

Otro factor que tiene mucha importancia comercial son las categorías en que se clasifican los arroces quebrados de acuerdo a su longitud misma. El material que presentó más granos quebrados fué el testigo INTA DORADO con una relación de 60/40, ubicándose este dentro de los materiales no deseados.

Tabla 11. Calidad industrial de 11 genotipos de arroz evaluados en el Salle de Sébaco. San Isidro, Matagalpa Postrera 2 006.

Tratamientos	Rendimiento de pilada				IP*
	P.N. (%)	A.I. (%)	A.O. (%)	A.E. (%)	Calidad Relación E/Q
T1 POB1-11	92.86	71.88	64.99	59.53	93/07
T2 POB-34	95.21	74.28	67.90	60.23	90/10
T3 POB1-47	95.99	74.44	66.28	50.37	78/22
T4 POB3-13	95.74	74.03	65.72	51.06	80/20
T5 CT-9980-25-3-6-CA-1M	95.00	74.07	67.09	59.37	90/10
T6 23-1-07	93.87	72.80	64.00	52.54	83/17
T7 CT 15672-3-2-3-2-2-M	93.66	72.63	64.32	46.05	74/26
T8 CT 15691-4-3-4-2-3-M	94.71	74.32	66.33	48.29	74/26
T9 CT 15679-17-1-1-4-3-M	95.19	74.58	67.24	56.82	86/14
T10 CT 15679-17-1-2-4-3-M	94.51	74.72	66.33	54.26	83/17
T11 INTA-DORADO	87.97	66.76	56.54	31.78	60/40

IP = Índice de pilada, P.B.=Peso Bruto; P.N.=Peso Neto; A.I.=Arroz Integral; A.O.=Arroz Oro; A.E.= Arroz Entero; Relac. E/Q=Relación Entero/Quebrado

* Análisis realizado en el laboratorio de AGRICORP-Managua

En Anexo se presenta el catálogo en donde se reflejan los máximos, mínimos, modas, y coeficientes de variación de los materiales estudiados. Se destacan las líneas CT 15672-3-2-3-2-2-M, POB-34, POB1-47, CT15679-17-1-1-4-3-M; las que obtuvieron rendimientos con de 7 631.5, 7 299.25, 7183.0 y 7047.04 kg ha⁻¹.

3.4 *Pyricularia oryzae*

La enfermedad añublo o quemado, es causado por el hongo (*Pyricularia oryzae*), el cual permanece en el residuo de la cosecha donde se producen estructuras reproductoras que por acción del viento alcanzan a las planta sanas; también se trasmite por semilla. Esta enfermedad se observa en toda las zonas donde se cultiva el arroz, pero se manifiesta con mayor intensidad en el arroz de secano que en el de riego (Villalobos, 1994).

El desarrollo de resistencia a enfermedades en las variedades modernas de arroz es un elemento clave en el mejoramiento de este cultivo. Dicha variedades resistentes representan mayor rendimiento de arroz y menores costos de producción, los que factores importantes para los productores y consumidores.

Según las observaciones de campo en este experimento, todos los genotipos se clasificaron en las escala 0 del CIAT, al no presentar lesiones visibles por (*Pyricularia oryzae*), tanto a niveles de hojas, cuello y nudo, lo cual no se presentaron condiciones climáticas favorables para germinación de las conidias del hongos. La temperatura y la humedad relativa ocurridas durante el ensayo promediaron de 24 y 27 °C y 74 %, respectivamente, siendo estos valores bajos para el desarrollo de la enfermedad. Monge (1 994), afirma que las condiciones óptimas del hongo es de 28 °C y humedad relativa entre 85-93 %.

3.5 Correlaciones fenotípicas

El coeficiente de correlación es un indicador que permite medir el grado de relación o interrelación que existe entre caracteres cuantitativos de los diferentes componentes en estudio. Este puede tener valor entre 0 y ± 1 el signo indica la dependencia o relación que exista. Cuando el valor está más cerca de uno, mayor es la dependencia de correlación entre los dos índices (Mendenhall, 1990).

Algunas de las variables evaluadas presentaron cierta significación estadística. El rendimiento se relacionó significativamente, con la variable de maduración (Mat) con $r=0.4763$ y $pr=0.0051$, acame (Act) con $r=0.4094$ y $Pr=0.0180$, y fertilidad de espiguilla (St) con $r=0.4022$ y $Pr=0.0203$.

Los resultados indicaron que las líneas que alcanzaron mayor número de días a maduración; obtuvieron mejores rendimientos que aquellas que maduraron temprano. Esto se debe a que el desarrollo de los granos es un proceso continuo y los granos sufren cambios específicos antes de madurar.

En cuanto al acame se debe posiblemente a que los datos fueron tomados al momento de la cosecha, lo que indujo a que la planta se doblara debido al peso y número de granos de la panoja, permitiendo que los granos se cayeran al suelo y de esta manera disminuir el rendimiento.

IV. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en este estudio se concluye lo siguiente:

- Las variables de crecimiento no variaron estadísticamente en los materiales de arroz evaluados, y fueron agrupadas como variedades semienanas y con resistencia al acame.
- Las variables evaluadas presentaron efecto significativo en los tratamientos, con excepción de la fertilidad de espiguilla. El número de días a floración fluctuó entre 75 a 84 días y los días a maduración entre 123 a 121 días. El rendimiento varió entre 7966.7 y 5624.0 kg ha⁻¹, y la línea CT-15672-3-2-3-2-2-M superó en más del 24 % a la variedad testigo INTA-DORADO.
- Con respecto a la calidad industrial se pudo apreciar que los mejores genotipos fueron: POB1-11, POB-34 y CT9980-25-3-6-CA-1-M con una calidad de molienda entre 90 y 93 % de granos enteros. Dichos materiales de arroz, cumplieron con las características agronómicas y de calidad que interesan al productor y el consumidor.

V. RECOMENDACIONES

- Basado en los resultados estadísticos, técnicos y en el grado de preferencia mostrado por los productores se recomienda que las líneas CT-15672-3-2-3-2-2-M, POB-34, CT-9980-25-3-6-CA-1M y POB3-13 sean considerados para la validación en otras localidades y épocas de siembra.
- Someter a estudio los materiales evaluados y otras introducciones en estaciones experimentales y en las zonas arroceras del país en áreas de secano para determinar su adaptabilidad y tolerancia a plagas y enfermedades.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angladette, A. 1969. El Arroz Colección Agricultura Tropical. Editorial Blume. 867 p.
- Angladette, A. 1975. El Arroz. Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales. Editorial Blume. Barcelona, España. 864 p.
- Bird W. F. y Soto, S. 1991. El cultivo del arroz en Nicaragua. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Centro Nacional de Investigación y Granos Básicos. 45 p.
- Cardoza, I y González, E. 2003. Evaluación y pruebas de rendimientos de catorce líneas promisorias y dos variedades comerciales de arroz (*Oryza sativa* L) bajo condiciones de riego en el Valle de Sébaco, Matagalpa. Primera 2003. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, Nicaragua 35 p.
- Chavarría, G. M. 2000. Prueba avanzada de rendimiento de 13 cultivares de arroz (*Oryza sativa* L) en condiciones de anegamiento y seco. Trabajo de maestría. Universidad Nacional Agraria. Universidad Autónoma de Barcelona, España. 58 p.
- CIAT, 1983. Sistema de Evaluación Estándar para Arroz. Programa de Pruebas Internacionales de Arroz. Manual Arroceros, Traductor y Adaptador. Cali, Colombia. 230 p.
- CIAT, 1986. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Ecosistema con relación al mejoramiento del Arroz. 37 p.
- CIAT, 1986. Componente de rendimiento Arroz Guía de estudio. Contenido científico: Internacional Rice Research Institute, traducción y adaptación Oscar Arrogoes. Cali, Colombia 19 p.
- Contín, A. 1990. Cultivo de Arroz. Manual de Producción. Editorial Limusa. Cuarta Edición. D. F. México. 426 p.
- De Datta, S.K. 1986. Producción de Arroz. Fundamentos Prácticos. Editorial Limusa. Primera Edición. D. F. México. 690 p.
- El Arroceros. 2005. Revista oficial de la asociación Nicaragüense de arroceros. Órgano de información y divulgación tecnológica de la Asociación Nicaragüense de Arroceros - ANAR - Tercer número, 2do semestre del año 2005. 29 p.

- Fernández, F; Vergara, B. S; Yapit, N. y García, O. 1985. Crecimiento y etapas de desarrollo de la planta de arroz. Arroz: Investigación y Producción. Referencias de los cursos de capacitación sobre arroz dictados por el CIAT, Cali, Colombia. p.80 - 100.
- INTA. 2002. Guía Tecnológica. Cultivo de Arroz.
- INETER, 2006. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. Estación Meteorológica del Valle de Sébaco, Matagalpa.
- Jenning, P.R. 1985. Mejoramiento del arroz. Arroz: Investigación y Producción. Referencia de los cursos de capacitación sobre arroz dictado por el CIAT, Cali, Colombia. 205 - 231 p.
- Lira, M, E. 2004. Evaluación del sistema de intensificación de arroz (*Oryza sativa* L) en comparación a dos sistemas de siembra tradicionales bajo condiciones de riego en Darío, Matagalpa. Postrera 2 003. Tesis. Ing. Agrónomo de la Universidad Nacional Agraria (UNA).managua, Nicaragua. 55 p.
- Lira, R. E y Ruíz, E, L. Prueba Avanzada de rendimiento de nueve líneas y una variedad comercial de Arroz (*Oryza sativa* L), bajo condiciones de riego en San Isidro, Matagalpa. Época lluviosa, 2005. Ing. Agrónomo Generalista. Universidad Nacional Agraria. (UNA). 70 p.
- López B, 1991. Cultivos herbáceos. Cereales. Primera Edición. Barcelona, España. 221 p.
- MAG-FOR, 1998.Agricultura Desarrollo. El cultivo alimenticio más importante del mundo: El Arroz. Nicaragua. No (42). 13 p.
- MAG-FOR. 2006. Agricultura y Desarrollo. Pro rural en ciclo agrícola 2005/2006. Dirección General de Políticas Agropecuarias y Forestales. Nicaragua. N° (67). 16 p.
- Mendenhall W., 1990. Introducción a la Probabilidad y la Estadística. 2da. Edición. Grupo Editorial Iberoamérica. México, D. F., 628 p.
- Pérez, J. W. Acevedo. A. Quintanilla. 1 985. Relación entre rendimiento y caracteres morfológicos en arroz Nicaragua. Ciencia y Técnica en Agricultura. La Habana. Cuba. p. 230.
- IBALPE, 2002. Manual Agropecuario. Biblioteca de campo. 1093 p.

- Somarriba, R. C. 1998. Texto de Granos Básicos. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Producción Vegetal. Managua, Nicaragua. 197 p.
- Somarriba, R.C, 1998. Folleto de granos básicos: Cultivo arroz. Mimeografiado. Escuela de producción vegetal, Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, Nicaragua 35 p.
- Soto, B. S. 1991. Estudio de Observación de 20 variedades USA y 7 líneas promisorias nacionales en comparación con dos testigos comerciales de arroz. Managua, Nicaragua. 145 p.
- Tinarelli, A. 1989. El arroz. Capitulo 12, Segunda edición. EDAGRICOLE, Bologna, Italia. p 295 – 298.
- Tinarelli, A, 1989. El arroz versión Española 2da ed Barcelona, España 575 p.
- Ulloa, S.A. 1996. Estudio del comportamiento de nueve líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L) en comparación con dos variedades comerciales en el agro ecosistema de secano favorecido tesis (Ing. Agr.) Universidad Nacional Agraria (UNA). 40 p.
- Vallejos, y Cruz, H. 2005. Evaluación y prueba avanzada de rendimiento de 16 genotipo de arroz (*Oryza sativa* L.) bajo condiciones de riego en el valle de Sébaco, San Isidro, Matagalpa. Época seca 2004. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, Nicaragua 35 p.
- Vergara, B. 1990. Guía del Agricultor párale cultivo del Arroz. Editorial Limusa, México.
- Zeledón, R. P. 1993. Estudio de Observación de 112 líneas de arroz (*Oryza sativa* L). Tesis Ing. Agr: UNA, Managua, Nicaragua 35 p.

Anexos

Tabla 1a. Claves para descriptores cuantitativos de 11 cultivares de arroz.

Claves	Descriptor	Medición
IPF	Inicio de primordio floral	Días
F1	Floración	Días
Mat	Maduración	Días
CmN	Habilidad de macollamiento	Tallos por metro lineal
Ht	Altura de planta	cm
Lg	Acame o volcamiento	Porcentaje
LPn	Longitud de panícula	cm
Ngp	Numero de granos por panícula	Moda
St	Fertilidad de espiguilla	Porcentaje
GW	Peso de mil granos	Porcentaje
Yld	Rendimiento de grano	kg ha ⁻¹
E / Q	Relación granos enteros/granos quebrados	--

Tabla 2a. Catálogo básico de las líneas de arroz POB1-11 y POB-34 evaluadas en el Valle de Sébaco, Matagalpa. 2005-2006.

CLAVES	POB1-11			POB-34		
	Mínimo-Máximo	Media-Moda	C.V.	Mínimo-Máximo	Media-Moda	C.V.
IPF	59.00 - 62.00	60.75	2.07	57.00 - 58.00	57.50	1.00
Fl	79.00 - 82.00	80.75	1.55	77.00 - 78.00	77.00	0.74
Mat	121.00 - 125.00	123.00	0.32	123.00 - 124.00	123.00	0.46
CmN	105.00 - 120.00	111.75	5.58	100.00 - 122.00	106.50	9.74
Ht	68.90 - 79.90	76.37	6.62	72.60 - 81.60	77.07	4.81
Lg	25.00 - 40.00	32.50	19.86	3.00 - 30.00	15.75	87.26
LPn	20.10 - 22.40	21.22	4.44	22.50 - 24.40	23.45	3.42
NGP	108.00 - 119.00	112.00	4.43	92.00 - 138.00	112.50	16.95
St	68.00 - 79.00	74.25	6.98	69.00 - 91.00	82.25	11.63
GW	27.10 - 35.50	2.86	10.12	28.90 - 37.70	31.80	12.63
Yld	5 232.00 - 7 400.0	6 75	13.96	6 458.00 - 8 241.0	7 299.25	13.20
E / Q	96 / 07			90 / 10		

Media = Media Aritmética, **Moda** = Escala Estándar del CIAT (1983)

C.V. (%) = Coeficiente de Variación, E/Q= Relación de granos enteros y quebrados

Tabla 3a. Catálogo básico de las líneas de arroz **POB1-47** y **POB3-13** evaluadas en el Valle de Sébaco, Matagalpa. 2005-2006.

CLAVES	POB1-47			POB3-13		
	Mínimo-Máximo	Media-Moda	C.V.	Mínimo-Máximo	Media-Moda	C.V.
IPF	54.00 – 57.00	55.50	2.32	57.00 – 60.00	58.00	2.32
Fl	74.00 – 77.00	75.50	1.71	76.00 – 79.00	77.00	1.83
Mat	122.00 – 125.00	123.50	1.04	122.00 – 125.00	123.25	1.02
CmN	114.00 – 125.00	119.75	4.64	98.00 – 140.00	117.00	16.35
Ht	71.80 – 77.60	75.15	2.22	64.60 – 75.20	71.35	6.75
Lg	10.00 – 40.00	23.75	57.97	10.00 – 50.00	23.75	75.66
LPn	21.60 – 22.60	22.12	1.93	21.10-23.50	22.45	4.49
NGP	84.00 – 127.00	107.25	16.47	77.00-118.00	102.00	17.73
St	71.00 – 85.00	75.55	8.22	61.00-88.00	76.50	15.18
GW	26.30 – 30.70	28.82	6.55	27.30-29.10	28.25	2.67
Yld	5 220.0 – 8 341.0	7 183	20.14	6 352.0-7079.0	6 761.5	5.01
E / Q	78 / 22			80 / 20		

Media = Media Aritmética, **Moda** = Escala Estándar del CIAT (1983)

C.V. (%) = Coeficiente de Variación, E/Q= Relación de granos enteros y quebrados

Tabla 4a. Catálogo básico de las líneas de arroz **CT-9980-25-3-6-CA-1M** y **23/01/07** evaluadas en el Valle de Sébaco, Matagalpa. 2005-2006.

CLAVES	CT-9980-25-3-6-CA-1M			23/01/07		
	Mínimo-Máximo	Media-Moda	C.V.	Mínimo-Máximo	Media-Moda	C.V.
IPF	58.00 – 61.00	59.6	2.16	57.00 – 58.00	57.5	1.00
Fl	80.00 – 83.00	81.5	1.58	77.00 – 78.00	77.5	0.74
Mat	121.00 – 125.00	123	1.48	123.00 – 124.00	123.5	0.46
CmN	90.00 – 147.00	109.75	23.12	96.00 – 114.00	106.5	7.72
Ht	72.40 – 83.30	76.2	6.43	78.70 – 83.40	80.57	2.6
Lg	5.00 – 50.00	27.5	67.21	5.00 – 50.00	36.25	58.92
LPn	21.60 – 23.60	22.57	3.65	21.10-22.80	21.8	3.28
NGP	97.00 – 114.00	105.5	8.77	88.00-131.00	111.5	18.32
St	63.00 – 84.00	75.5	12.06	66.00-80.00	74.75	8.27
GW	23.90 – 32.30	28.45	12.22	25.50-32.20	29.27	9.89
Yld	5 974.0 – 7018.5	3 585	13.96	5 398.0-7809.0	6 927.7	16.01
E / Q	90 / 10			83 / 17		

Media = Media Aritmética, **Moda** = Escala Estándar del CIAT (1983)

C.V. (%) = Coeficiente de Variación, E/Q= Relación de granos enteros y quebrados

Tabla 5a. Catálogo básico de las líneas de arroz **CT15672-3-2-3-2-2-M** y **CT156914-3-4-2-3-M** evaluadas en el Valle de Sébaco, Matagalpa. 2005-2006.

CLAVES	CT15672-3-2-3-2-2-M			CT156914-3-4-2-3-M		
	Mínimo-Máximo	Media-Moda	C.V.	Mínimo-Máximo	Media-Moda	C.V.
IPF	60.00 - 63.00	61.25	2.05	57.00 - 61.00	58.75	3.50
Fl	78.00 - 81.00	79.00	1.79	77.00 - 81.00	79.50	2.17
Mat	122.00 - 125.00	123.25	1.02	119.00 - 123.00	121.50	1.42
CmN	114.00 - 138.00	122.25	9.06	100.00 - 130.00	113.25	13.74
Ht	73.40 - 77.80	75.70	2.61	77.00 - 80.80	79.47	2.19
Lg	20.00 - 50.00	32.50	38.71	20.00 - 30.00	26.25	18.23
LPn	20.70 - 24.20	22.10	6.74	20.50 - 25.60	23.00	9.14
NGP	68.00 - 132.00	102.00	28.05	107.00 - 120.00	113.50	4.68
St	60.00 - 83.00	69.75	14.21	63.00 - 74.00	68.00	6.68
GW	21.80 - 36.90	26.25	27.16	26.10 - 32.50	29.80	9.38
Yld	5 888.00 - 9 640.0	7 631.5	22.22	5 145.00 - 7 209.0	6 274	14.21
E / Q	74 / 26			74 / 26		

Media = Media Aritmética, **Moda** = Escala Estándar del CIAT (1983)
C.V. (%) = Coeficiente de Variación, E/Q= Relación de granos enteros y quebrados

Tabla 6a. Catálogo básico de las líneas de arroz **CT15679-17-1-1-4-3-M** y **CT15679-17-1-2-4-3-M** evaluadas en el Valle de Sébaco, Matagalpa. 2005-2006.

CLAVES	CT15679-17-1-1-4-3-M			CT15679-17-1-2-4-3-M		
	Mínimo-Máximo	Media-Moda	CV	Mínimo-Máximo	Media-Moda	C.V.
IPF	56.00 - 58.00	57.25	1.67	57.00 - 62.00	59.75	3.45
Fl	79.00 - 81.00	80.25	1.19	79.00 - 84.00	82.00	2.63
Mat	121.00 - 123.00	122.25	0.78	120.00 - 125.00	123.25	1.91
CmN	88.00 - 113.00	99.50	10.39	94.00 - 115.00	101.75	9.84
Ht	70.30 - 77.60	75.20	4.52	70.80 - 82.60	77.25	6.29
Lg	20.00 - 50.00	30.00	45.13	20.00 - 40.00	27.50	31.49
LPn	22.50 - 24.00	23.40	2.76	23.20 - 24.80	23.82	3.11
NGP	92.00 - 140.00	116.25	22.17	82.00 - 127.00	108.75	18.05
St	68.00 - 73.00	70.75	2.91	61.00 - 87.00	71.00	17.17
GW	20.30 - 26.20	23.37	13.29	23.90 - 30.70	27.55	10.64
Yld	6 334.00 - 7 581.0	7 047	7.37	5 248.00 - 8 419.0	6 658.7	21.20
E / Q	86 / 14			83 / 17		

Media = Media Aritmética, **Moda** = Escala Estándar del CIAT (1983)
C.V. (%) = Coeficiente de Variación, E/Q= Relación de granos enteros y quebrados

Tabla 7a. Catálogo básico de las líneas de arroz **INTA-DORADO** evaluadas en el Valle de Sébaco, Matagalpa. 2005-2006.

INTA-DORADO			
CLAVES	Mínimo-Máximo	Media-Moda	C.V.
IPF	63.00 – 66.00	64.75	2.31
Fl	83.00 – 86.00	84.75	1.76
Mat	121.00 – 124.00	122.75	1.22
CmN	110.00 – 138.00	128.75	10.09
Ht	73.20 – 79.40	76.30	3.36
Lg	10.00 – 40.00	23.75	57.97
LPn	22.30 – 25.10	23.47	5.06
NGP	95.00 – 132.00	114.00	14.05
St	62.00 – 83.00	73.25	14.11
GW	21.50 – 34.50	26.85	20.38
YId	4 659.00 – 7 448.0	6 080	20.08
E / Q	60 / 40		

Media = Media Aritmética, **Moda** = Escala Estándar del CIAT (1983)

C.V. (%) = Coeficiente de Variación, E/Q= Relación de granos enteros y quebrados

Tabla 8a. Datos climáticos prevalecientes en el período de la ejecución del experimento de líneas avanzadas de arroz. San Isidro, invierno del 2006.

Datos Climáticos	Año 2 006				
	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Nubosidad media (octas)	3	3	5	3	2
Temperatura media (C)	26.1	25.4	25.6	24.4	25.0
H Relativa media (%)	75	79	83	76	72
Dirección del viento medio	S/E	S/E	S/E	S/E	O/E
Velocidad/viento media (m/s)	3	2	2	2.7	3
Precipitación total (mm)	40.9	126.5	112.8	83.7	11.5

Datos proporcionados en la estación metereológica de INETER, ubicada en el CEVAS. San Isidro, Matagalpa.