

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE PROTECCION AGRICOLA Y FORESTAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**ESTUDIO DE (*Helminthosporium oryzae* L) EN AREAS FOLIARES Y DE
PANOJAS EN ARROZ (*ORYZA SATIVA* L) Y SU EFECTO EN EL
RENDIMIENTO**

AUTOR

BR. CRISTINA LANDAVERDE CASTILLO

ASESORES

ING. CAROLINA LÓPEZ

DR. DAVID MONTERROSO

MANAGUA, JUNIO, 2003

DEDICATORIA

A mis hijas: Kreylin y Lilliana Anderson Landaverde.

A mi madre: Leonor Landaverde

A mi padre Adoptivo: Thomas Aguilera. (qpd)

A mi esposo: Allan Anderson M.

A mis hermanos (a)

A mi amiga: Beanira Agüero

A todos mis profesores de la Universidad Nacional Agraria

A todas las personas que me brindaron su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al señor Gregorio Rocha, Productor de arroz de la zona de Sébaco, por su gran apoyo brindado a esta investigación lo que hizo posible llevar acabo el presente ensayo.

Al Ing. Msc.Carolina López. Tutor Docente de la Universidad Nacional Agraria y al Dr. David Monterroso Tutor fitopatólogo del Programa MIP CATIE, por su permanente sugerencias y apoyo para la realización y culminación de mi trabajo Investigativo.

Un sincero agradecimiento a la Lic. Verónica Guevara por su comprensión y generosidad permanente, lo que apporto a que fuera posible la culminación de mi trabajo de tesis.

Un valioso agradecimiento a la Ing. Yanet Gutiérrez, Ing. Isabel Herrera S. docentes de la Universidad Nacional Agraria por su excelente disposición, para dar su aporte a la fase de laboratorio, Así mismo agradezco a la señora Candidita Espinosa y a la Sra. Ofelia Sánchez, técnicas de laboratorio de Microbiología y Fitopatología respectivamente.

Al Ing Albert St' Clair ex director de FADCANIC, por el aporte Financiero a la realización de esta investigación, a través del programa de beca "Omar Mercado Silva"

Agradezco de manera especial a la Asociación de Estudiantes de Educación Superior de la Costa Atlántica (AEESCA), por el apoyo económico recibido en los últimos años de clase y en la realización de trabajo de tesis.

Un agradecimiento muy particular al Ing. Allan Andersón por su permanente entusiasmo en la elaboración de figuras de este documento.

A Lic. Faran Dometz Rector de la Universidad. BICU – CIUM, por su gestión y apoyo económico que hicieron posible la culminación de mi tesis.

A mis amigos Ing. Arcenio García, Ing. Francisco Pérez y al Ing. Miguel Ríos, por su colaboración en la elaboración del documento.

Un agradecimiento total a todas las personas que me brindaron su apoyo y llenaron de entusiasmo al cumplimiento de mi trabajo de tesis.

INDICE GENERAL

Contenido	Página
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Índice general	I
Índice de cuadros	IV
Índice de Figuras	V
Índice de Anexos	VI
Resumen	VII
I- Introducción	1
II - Objetivos	2
III-Revisión de Literatura	3
3.1- Origen	4
3.2- Aspecto Climatológicos	4
3.3-Epidemiología del patógeno (<i>Helminthosporium oryzae L</i>)	4
3.4- Síntomas y Daño	5
3.5- Descripción del patógeno	5
3.6- Control de la enfermedad causada por (<i>Helminthosporium oryzae L</i>)	5

3.7- Comportamiento de las enfermedades y rendimiento de cultivo en Nicaragua	6
IV- Materiales y métodos	7
4.1- Ubicación y descripción general del lugar donde se llevo acabo el ensayo	7
4.2- Descripción de la fase de campo	7
4.2.1- Ubicación de la finca y su caracterización	7
4.2.2- Aplicación de tratamiento y descripción en parcelas en estudio	10
4.2.3- Organización del muestreo	11
4.3- Descripción de la fase de laboratorio	12
4.4- Selección de las variables y recolección de los datos	12
4.5- Análisis de resultados estadístico	13
4.6- Análisis económico	13
V - Resultados y Discusión	15
5.1- Resultado de muestreo en el campo	15
5.2- Resultado de laboratorio	15
5.3- Resultado de prueba de germinación	16
5.4- Análisis comparativo entre tratamiento	16
5.4.1- Análisis de regresión del área bajo la curva (ABCPE)	16

5.4.2 Análisis de curva de comportamiento de porcentaje de severidad de (Helminthosporium oryzae)	21
5.4.4- Análisis estadístico de rendimiento en los tratamientos	25
5.5- Resultado de análisis económico	25
VI - Conclusiones	28
VII- Recomendaciones	29
VIII - Bibliografía	30
IX – Anexos	32

Índice de cuadros

Contenido	Pagina
1- Manejo del cultivo	9
2- Aplicaciones de fungicidas por tratamientos aplicados para el control de (<i>Helminthosporium oryzae.L</i>)Río Nuevo, Sébaco 1995	10
3- Tasa de crecimiento del hongo (<i>Helminthosporium oryzae.L</i>) Laboratorio de micología UNA, Managua	16
4- ANDEVA DEL área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE) de severidad en hoja Río Nuevo, Sébaco 1995.	17
5- Severidad en hoja según la prueba estadística de DUNCAN	17
6- Severidad en panoja según la prueba estadística de DUNCAN	18
7- Incidencia de los tratamientos en el rendimiento del cultivo de arroz. Río Nuevo Sébaco, 1995	25
8- Presupuesto parcial	26
9- Análisis de dominancia	27

Índice de Figuras

Figuras	Pagina
1-Precipitación anual promedio del municipio de Sébaco . Julio a diciembre. Río Nuevo. Sébaco 1995	19
2- Temperatura mensual promedio del municipio de Sébaco . Julio a diciembre. Río Nuevo. Sébaco 1995	20
3- Comportamiento en hoja de severidad de la enfermedad por tratamiento. del municipio de Sébaco . Río Nuevo. Sébaco, 1995	24
4- Comportamiento en panoja de severidad por tratamiento. Río Nuevo. Sébaco, 1995	24

Índice de Anexos

Anexos No.	Pagina
1: Esquema de Tratamiento en condiciones del productor. Río Nuevo Sébaco 1995	32
2: Esquema de parcela de los tratamientos en estudio. Río Nuevo Sébaco.1995	33
3: Momento de aplicación de fungicidas en los diferentes Tratamientos estudiados Río Nuevo Sébaco.1995	34
4: Manejo de riego en el cultivo de arroz. Río Nuevo Sébaco.1995	35
5: Escala de lectura de severidades hoja. UNA, 1995	36
6: Escala de lectura de severidad en panoja. UNA, 1995	37
7: Costos de labores agrícolas en ciclo productivo del cultivo de arroz. Río Nuevo Sébaco.1995	38
8: Costos de insumos agrícolas utilizados en al ensayo Río Nuevo Sébaco.1995	39
9: Costos de fungicidas por tratamientos Río Nuevo Sébaco.1995	40
10: Costos totales de producción por tratamiento Río Nuevo Sébaco.1995	41
11: Ingreso bruto por tratamiento. Río Nuevo Sébaco.1995	42
12: Producción de arroz Río Nuevo Sébaco	43
13: Curvas epidemiológica de regresión de los diferentes en hoja, 1995.	44
13: Curvas epidemiológica de regresión de los diferentes en panoja, 1995.	47

RESUMEN

Con el objeto de estudiar el comportamiento de (*Helminthosporium oryzae* L) en áreas foliares y de panoja en arroz, (*Oryza satyva*) se establecieron ensayos donde se estudiaron comportamiento de (*Helminthosporium oryzae* L) , organismos asociados al manchado del grano de arroz, la influencia de las condiciones ambientales ante el desarrollo de las enfermedades y su efecto en el rendimiento. Se seleccionaron 2 parcelas en una finca ubicada en el municipio de Sébaco, una parcela con tecnología propia del productor llamada parcela "a" y otra parcela con tres tipos de tratamientos y un testigo, llamada parcela "b". En la parcela con condiciones del productor se seleccionaron cinco sitios con un área de un metro cuadrado cada sitio donde se realizaron lecturas visuales de severidad. En esta parcela se dio un manejo propio del productor que consistió en aplicar Benlate mas Mancozeb. una aplicación a la semilla antes de la siembra(pre germinación) y tres aplicaciones cada 30 días en el cultivo ya establecido y una aplicación de Mancozeb 93 días después de la siembra.

En la parcela "b" se establecieron cuatro tratamientos con diferentes mezclas de fungicidas y diferentes momentos de aplicación, siendo estos tratamientos Mancozeb más Benlate, aplicado cada 30 días (tratamiento bajo), Mancozeb más Benlate aplicado cada 15 días (tratamiento medio), Hinosan y Mancozeb, aplicado de forma alterna cada 10 días (tratamiento alto) y un testigo con cero aplicación. Al igual que el tratamiento productor en cada uno de estos tratamientos se estableció cinco sitios cada sitio con un área de 1m², en las cuales se realizaron lecturas visuales de severidad.

En cada una de los Tratamientos se realizaron trece lecturas visuales de severidad a partir de los 14 días después de la siembra, trece lecturas realizadas en hojas y cuatro lecturas en panojas a un intervalo de una vez por semana, además se recolectó información concerniente al nivel tecnológico y manejo agronómico. Al momento de aparecer los síntomas de la enfermedad se tomaron muestras y se estudió el comportamiento de (*Helminthosporium oryzae* L) y en condiciones de laboratorio se diagnosticó el agente patógeno asociado al manchado de grano..

Este ensayo se realizó bajo condiciones de riego y con la tecnología de preparación de suelo en fangueo directo, la siembra se hizo con semilla pregerminada con la modalidad de siembra al voleo con semilla de variedad Altamira 9. Las variables estudiadas fueron: Promedio de severidad de la enfermedad en hojas y panojas, determinación del patógeno asociado al manchado del grano, crecimiento del patógeno en condiciones de laboratorio, porcentaje de germinación y producción total.

Los resultados obtenidos a partir de las variables estudiadas fueron analizados por el sistema de análisis estadístico (SAS) y los resultados económicos se obtuvieron a través de un presupuesto parcial. El análisis estadístico realizado en lecturas de severidad muestran que hay diferencia significativa en hoja no siendo así para panoja. El análisis estadístico para rendimiento da no significativo y el análisis del presupuesto parcial da al tratamiento testigo, como el único tratamiento no dominado.

I- INTRODUCCION

El arroz, (*Oryza sativa L*) es una planta anual perteneciente a la familia Poaceae. El arroz, el trigo y el maíz son la base de la alimentación mundial (Agüero,1996).

El grueso de la producción de arroz esta en manos de grandes productores quienes manejan áreas de siembra que superan las 100 manzanas y están localizadas en las mejores zonas agro ecológicas del país. Ellos se dedican al monocultivo extensivo del arroz y en caso especial al monocultivo de arroz de riego. Los productores de arroz de secano que siembran en menor escala son los pequeños productores, desde 1 hasta 25 manzanas o más. (MAG-FOR,1998).

Nicaragua, es el único país en Centro América, donde el 65% de su producción se logra a través del sistema de riego y el 35% restante con el sistema de secano. (Somarriba,1994).

En Nicaragua, la producción de arroz de secano esta en manos de pequeños productores, mientras que el arroz de riego, es cultivado por los grandes productores. El cultivo de arroz se da en todo el territorio nacional, concentrándose en el valle de Jalapa (secano), Malacatoya, Chontales, Boaco y Valle de Sébaco (todos de riego)(MAG- FOR,1998).

Hasta la fecha, no podemos decir que tenemos materiales genéticos resistentes a los problemas actuales, sin embargo podemos auxiliarnos con el uso de productos químicos, para el tratamiento de semillas y aplicaciones para controlar el vector de la hoja blanca, combatir los chinches y utilizar fungicidas para disminuir el manchado de grano (INTA, 1998).

En Nicaragua los productores han tenido que hacer uso de productos químicos de manera irracional, afectando al medio ambiente, la economía del productor, la salud humana, extinción de organismos benéficos, y disminuyendo el porcentaje de calidad del grano.

Actualmente no hay información precisa sobre el uso de productos químicos (fungicidas) específicos, que prueben una buena efectividad y grado de sensibilidad del patógeno. Por lo que se hizo necesario realizar este estudio, que viene a contribuir con un manejo adecuado de la enfermedad, y por ende aumenta el ingreso del productor y contribuye a satisfacer la demanda de arroz en el país.

Este trabajo, estudia el comportamiento de (*Helminthosporium oryzae* L) en hoja y panoja en el cultivo de arroz en la localidad de Sébaco. Esto debido al escaso material genético resistente a las enfermedades causadas por hongos, como por ejemplo: (mancha café del arroz) (*Helminthosporiumn oryzae* L).

II- OBJETIVOS

- Estudiar el comportamiento de (***Helminthosporium oryzae L***) en hojas y panoja en arroz (***Oryza sativa L***) en condiciones de producción de riego en Sébaco.
- Determinar el o los patógeno asociado al manchado del grano.
- Estimar el efecto de (***Helminthosporium oryzae L***) sobre el rendimiento de la producción de arroz.

III- REVISION DE LITERATURA

3.1- Origen.

El arroz (*Oryza sativa L*) tiene su origen en el continente Asiático(Somarriba1994)

3.2- Aspecto Climatológico.

Abordando sobre los aspectos del clima, nos referimos a las condiciones del trópico Centro Americano, en el que se reconocen tres fajas latitudinales: 600 msnm, 600 a 1800 msnm, y 1800 msnm; los cuales se denominan tierras calientes, templado y fríos (Montaldo, 1982).

3.3- Taxonomía del Patógeno.

Mancha café (*Helminthosporium oryzae L*) pertenece a la clase Deuteromycetes, Orden Moniliales y familia Dematiaceae (Castaño y Mendoza 1994).

3.4- Epidemiología del patógeno (*Helminthosporium oryzae L*)

La temperatura óptima para el desarrollo del patógeno, oscila entre 25 y 30°C. La humedad relativa mínima necesaria para la germinación de las conidias, es de 89% y la presencia de película de agua libre en las hojas, favorece la infección. Las Condiciones de sequías predisponen a la planta al ataque del patógeno(Castaño y Mendoza,1994).

Acción del agua durante el ciclo vegetativo del cultivo, es indispensable sobre todo, cuando sé esta formando la panícula, especialmente al iniciarse la formación floral y más aún cuando tiene lugar la diferenciación de los primordios paniculares. El exceso de agua, es causa también de graves daños (Angladette,1969).

3.5- Síntomas y Daño de (*Helminthosporium oryzae* L).

El Patógeno puede ocasionar más del 50% de mortalidad en plantas, especialmente cuando se usa semilla contaminada (Castaño y Mendoza,1994). Los síntomas más notorios, son la aparición de lesiones en forma de semillas de ajonjolí, aproximadamente de 3 mm de diámetro en las vainas, laminas de las hojas y en las Panícula. Estas lesiones están distribuidas en forma regular en toda la lamina foliar, son de color marrón y tiene el centro de color gris blanquecino, las lesiones que son jóvenes son circulares y parecen puntos marrones o rojizos. En variedades susceptibles, las lesiones pueden alcanzar más de 1cm. de longitud. (Castaño y Mendoza,1994).

La mancha café, causada por (*Helminthosporium oryzae* L) Se desarrolla en el cultivo de arroz que sufre desequilibrio de Potasio, suelos de escasa fertilidad y en suelos salinos (De Datta,1986). Mancha café o Helminthosporiosis . (*Helminthosporium oryzae* L). Las manchas café, en las hojas son ovaladas o circulares, uniformes en tamaño. (Gorrez,1994).

3.6- Descripción del patógeno.

El hongo produce conidióforos de 150 – 600 micras de longitud, y de 4 – 8 micra de diámetro, que son más oscuros en su base que en el ápice. Las conidias que miden 35 – 170 micra de longitud, y de 11 – 17 micra de ancho, pueden tener hasta 13 septas, son ligeramente curvado y mas ancho la sección media que en los extremos.(Castaño y Mendoza,1994). (*Helminthosporium oryzae* L) esta dentro de los hongos imperfectos produciendo comúnmente síntomas foliares. (Agrios,1996)

3.7- Control de la enfermedad causada por (*Helminthosporium oryzae*) L.)

Un buen programa de fertilización limita grandemente el desarrollo de la enfermedad, y debe ser considerado el tratamiento de semillas con agua caliente, o con fungicidas sistémicos, como Benomyl y uso de fungicida protectantes, como clorotalonil o Mancozeb, en aplicaciones al follaje, puede ser una práctica útil para prevenir infecciones secundarias en el campo (Castaño y Mendoza,1994).

El problema de la resistencia de las variedades de arroz, es difícil de resolver debido al hecho de que parecen existir varias razas fisiológicas de (*Helminthosporium oryzae* L), distribuidos por todos los ámbitos geográficos. (Angladette,1969) La enfermedad del arroz sin importar su causa, se controlan por lo general mediante medidas apropiadas, adoptadas antes que la enfermedad se desarrolle y no después que ha aparecido un brote de la misma. (De Datta,1986).

3.8- Comportamiento de Enfermedad de (*Helminthosporium oryzae* L) y rendimiento del cultivo de arroz en Nicaragua

Según el INTA,(1998),en Nicaragua se han identificado que los patógenos causales de enfermedades en el arroz en todo su ciclo son : Hongos,bacterias y virus. Y en la actualidad la amenaza que se cierne sobre la producción arrocerá, se encuentra en la renovación de la virulencia del insecto (*Sogatodes oryzae*) la bacteria (*Xanthomonas oryzae*) el síndrome compuesto por los chinches que atacan la espiga, y el complejo de hongos que manchan y dañan al grano. En la década de los 60, el problema más grave que tuvo la producción arrocerá en Nicaragua lo constituyó el virus de la hoja blanca, y a mediados de la década de los 70, el problema agudo fue el hongo (*Piricularia oryzae*) al igual que en la década anterior el problema se resolvió con la introducción de variedades resistentes y apoyado con la aplicación de productos químicos que controlan el hongo. En Nicaragua los rendimientos esperados en arroz de riego son de 70 qq/mz (INTA,1998).

IV- MATERIALES Y METODOS

4.1- Ubicación y descripción general del lugar donde se llevó acabo él

Ensayo.

El presente trabajo se realizó bajo condiciones de riego o inundación, en el mes de Julio a Noviembre de 1995, en la finca del productor Gregorio Rocha, ubicada en la comunidad de Río Nuevo perteneciente al valle de Sébaco, Km,103 carretera Managua – Matagalpa, Región 6. La finca está localizada geográficamente en los 12° 54` latitud norte y 86° 41' longitud oeste, a una temperatura de 25°C una elevación de 480 msnm y una precipitación de 900 a 1300 mm anual (Estación Experimental Raúl Gonzales, comunicación personal, 1995).

4.2- Descripción de la fase de campo.

4.2.1 Ubicación de la finca y su caracterización.

El experimento se estableció en una terraza con un área de media manzana. De esta área se tomo una parcela "A" para el tratamiento en condiciones del productor equivalente a 240 m². En dicha área se establecieron 5 sitios fijos de observación, cada sitio equivalente a un área de 1m² (Anexo 1).

Se seleccionó otra parcela "B" equivalente a media manzana y se establecieron cuatro tratamientos cada uno con un área de 240m², teniendo un área total de 960 mts² donde en cada tratamiento se ubicaron 5 sitio de observación equivalente cada sitio a un área de 1m² (Anexo 2).

La siembra se hizo el 18 de julio de 1995, usando semilla de arroz de la variedad Altamira 9. Las parcelas en estudio estaban bajo un manejo del cultivo propio del productor Exceptuando las aplicaciones de fungicidas por tratamientos(cuadro 1) Los diferentes tratamientos en estudio en cuanto a productos, dosis y número de aplicaciones, se describen en el (cuadro 2). La descripción de su momento de aplicación para cada tratamiento (Anexo 3)

El manejo del cultivo que dio el productor consistió en lo siguiente:

- a) Preparación del suelo: Primeramente se realizó destrucción de diques, luego se siguió con una primera y segunda roturación del suelo, se da la reconstrucción de los diques, se da un afinamiento y una nivelación del terreno. La siembra se hizo al voleo, usando semilla altamira 9.
- b) Control de malezas: se realizó un primer deshierbe a los 20 días, utilizando 2 4 D para hoja ancha y 30 días después una segunda aplicación, esta se realizó de forma burreada,(a manera de focos) y tres aplicaciones de monitor con intervalo de 10 días.
- c) Fertilización : 15 – 20 días después de la siembra, se realizó aplicación de fertilizante completo (15-15-15).Treinta días después de la siembra, se aplicó urea y una segunda aplicación de Microxic antes de la aparición panicular.
- d) Control fitosanitario: Se utilizaron fungicida Mancozeb mas Benlate una aplicación al momento de la pregerminación y tres aplicaciones cada 30 días después de la siembra y una aplicación de Mancozeb a los 93 días después de la siembra. También se utilizaron insecticidas como Endosulfan una aplicación 25 días después de la siembra y una aplicación de furadan 40 días después de la siembra.
- e) Riego : Se realizó por inundación, manteniendo una lámina de agua 3-8 pulgadas durante todo el ciclo del cultivo se realizaron 9 pases de riego o turno y 10 días antes de la cosecha se eliminó la lamina de agua.

**Cuadro1: Manejo del cultivo productor Río nuevo
Sebaco1995.**

Numero	Actividad	Descripción	Productos utilizados
1	Preparación del suelo	Preparación de diques. Roturación del suelo 2 veces. Afinamiento y Nivelación del terreno	
2	Siembra	Semilla pregerminada, 1 día antes de la siembra. Al boleó	
3	Control de malezas	Primer deshierbe, 20 días después de la siembra. Segundo deshierbe 50 días después de la siembra, esta se realiza de forma burreada (a manera de focos). Tres deshierbe cada diez días.	2-4-D 2-4-D Monitor
4	Fertilización	Primera aplicación 15 días después de la siembra. Segunda aplicación 30 días después de la siembra. Tercera aplicación 60 días después de la siembra.	Completo 15- 15-15 Urea Urea
5	Control fitosanitario	Primera aplicación de Endosulfan 25 días después de la siembra. Una segunda aplicación de Furadan, 40 días después de la siembra. Mancozeb mas benlate al momento de la pregeminación Mancozeb mas Benlate cada 30 días y una ultima aplicación de mancozeb a los 93 días.	Endosulfan (insecticida) Furadan (insecticida-nematicida) Mancozeb, Benlate son Fungicidas y estas son únicas para el tratamiento agricultor.
6	Riego	9 pases de riego o turno	

		ver(Anexo 4)	
--	--	--------------	--

Cuadro 2: Aplicaciones de fungicidas por tratamientos. Río nuevo Sebaco1995.

Tratamientos	Productos utilizados	Dosis gr/240M2	Dosis kg/ha	Frecuencia de aplicación.	Número total De aplicaciones
Cero	Ninguna			Ninguna	Ninguna
Bajo	Mancozeb	46.4	1.9333	Cada 30 días	2
	Mas Benlate	15.5	0.6459		-
Medio	Mancozeb	46.4	1.9333	Cada 15 días	3
	Mas Benlate	15.5	0.6459		-
Alto	*Hinosan	34.16cc	1.4232lt/ha	Cada 10 días.	2
	*Mancozeb	46.4	1.9333		2
Productor	Mancozeb		0.7116	Una 1 DAS	1
	mas Benlate		o.7116	Cada 30DDS.	3
	Mancozeb		1.4232	93 DDS	1

*Productos aplicados de forma alterna.
DAS. Días antes de la siembra
DDS. Días después de la siembra.

4.2.2 Aplicación y descripción de tratamientos en parcelas en estudios

En la parcela A y B se hicieron aplicaciones de acuerdo a su tratamiento (Cuadro2) exceptuando el manejo del cultivo que fue igual para ambas parcelas(Cuadro 1),el que consistió en un manejo propio del productor. Con esto se pretendía causar variación en la severidad de la enfermedad sobre las plantas que se encontraban bajo tratamiento, en relación con la severidad sobre las plantas sin tratamiento para provocar diferencias en el efecto que causaría la enfermedad sobre el cultivo. El tratamiento no se aplicó con intención de sugerir manejo si no como elemento que provocara variación y estimar el efecto que determinadas cantidades de enfermedad tendrían sobre el rendimiento.

El Tratamiento aplicado en la parcela "A" del Productor consistieron en mancozeb mas benlate una aplicación al momento de la pregeminacion,y tres aplicaciones cada 30 días después de la siembra, y una última aplicación de mancozeb a los 93 días después de la siembra.

-En la parcela B se aplicaron 4 tratamientos fitosanitarios que consistieron en:

- Tratamiento cero no se aplico ningún producto.

-Tratamiento bajo se aplicó mancozeb mas benlate en número de 2 aplicaciones con una frecuencia de cada 30 días.

-Tratamiento medio se aplicó mancozeb mas benlate en número de 3 aplicaciones con frecuencia de cada 15 días.

Tratamiento alto se aplicó hinosan y mancozeb de forma intercalada en un número de 4 aplicaciones con frecuencia de cada 10 días.

4.2.3 Organización del muestreo

El muestreo fue periódico y se inicio una vez que la enfermedad ya se encontraba en el campo, 14 días después de la siembra 1-08-95.

Las áreas de muestreo se realizaron de la siguiente manera. En cada tratamiento se establecieron 5 sitios, cada sitio con un área de un m^2 donde se tomo muestra de tejido enfermo y en cada sitio se observó el porcentaje de severidad, La severidad se define como el porcentaje de área foliar y panoja afectada por la enfermedad. El porcentaje de severidad se leyó en dos direcciones y se promedió el porcentaje de cada lectura. En las lecturas de severidad se usó metodología por estimación visual esta consiste en realizar una estimación del porcentaje de área tanto foliar como de panoja enfermas basada en la capacidad apreciativa del ojo humano.

No existe por tanto una escala de referencia a la cual ajustar las diferentes cantidades de enfermedades en el campo. Sin embargo se ideó un marco teórico de referencia con el cual se pretendía homogenizar el criterio de apreciación, este marco teórico de referencia tiene su fundamento en la propiedad que tiene el ojo humano de leer, apreciar o discernir de manera logarítmica (Horsfall 1970; citado por Mendoza,1993). Tomándose en consideración las relaciones establecida por este marco teórico, y retomando prácticas realizadas con el programa Distrain que trata sobre aproximaciones de lecturas visual en enfermedades en hojas de cereales, se idearon dos escalas una para medir la enfermedad en hoja y una

segunda para medir la enfermedad en panoja. Las cuales se describen a continuación (Anexo 5 y 6) respectivamente. Las lecturas se realizaron semanalmente.

4.3- Descripción de la fase de laboratorio.

Se tomaron muestras de campo, tanto de hoja como de grano, las cuales se estudiaron en condiciones de laboratorio, el primer procedimiento fue, la desinfección de la muestra con agua destilada y luego con hipoclorito, seguidamente se pusieron en cámara húmeda, las muestras tanto de hojas y granos con manchas en forma de puntos u ovaladas de color café, estas se mantuvieron por 48 horas lográndose obtener estructura reproductiva, tomándose partes de estas estructuras y montándose en un porta objeto para luego observarse en el microscopio donde se observó conidias y conidioforos de (*Hlminthosporium oryzae L*). Se determinó al patógeno basándose en la clave de Barnett y Hunter,(1988). De este crecimiento, se tomaron muestras y se sembró en medio de cultivo Papa, Dextrosa, Agar (PDA), donde se presentó crecimiento de estructura reproductiva micelial, igual a la encontrada en cámara húmeda. Luego con un saca bocado de diámetro de seis milímetros, se tomó muestra de crecimiento micelial del hongo sembrado en PDA, y esta se sembraron nuevamente en plato petri con medio de PDA., en un total de cinco platos petri y se procedió a medir su crecimiento radial cada 48 horas, realizándose un total de cinco lecturas para cada plato petri (cuadro 3)

Se evaluaron 100 semillas de arroz al azar de cada tratamiento estas se depositan sobre un papel toalla húmeda leyéndose el porcentaje total de germinación a las 96 horas de establecido. Esto con la finalidad de evaluar influencia de la enfermedad en la germinación del grano.

4.4 – Selección de las variables y recolección de los datos

En condiciones de campo.

La toma de datos se hizo cada semana desde los 14 días después de la siembra hasta los 98 días después de la siembra, registrándose las siguientes variables:

- Severidad en hoja (%)
- Severidad en panoja (%)
- Rendimiento por sitio de lectura en gr. / mt²

-El rendimiento se evaluó tomando el peso de la cosecha de cada sitio de 1mt² por cada tratamiento se suma y se promedia y se tiene el rendimiento en Kg./ha de cada tratamiento.

En condiciones de laboratorio:

- Se tomaron muestras una vez por semana y se aislaron en el laboratorio.
- Se identificó el Patógeno
- Se registró el crecimiento radial del patógeno
- Se registró el porcentaje de germinación de las semillas de cada tratamiento.
- **El crecimiento del patógeno en condicione de laboratorio se tomó muestra de crecimiento en PDA y sé reaisló y se midió el crecimiento.**

4.5- Análisis de los resultados estadísticos.

Para el análisis estadístico se hizo uso del programa SAS. Se realizó ANDEVA a las variables severidad, tanto en hoja como en panoja respectivamente. El ANDEVA para determinar el comportamiento de la severidad de la enfermedad se retoma como un DCA. Diseño completo al azar, pero analizándose como parcela repetida en el tiempo recomendada por Torrez y Siman(1990). También se realizo ANDEVA a la variable rendimiento (cuadro 9). Luego a los resultados del área bajo la curva del progreso de la enfermedad ABCPE se le realizo ANDEVA y las pruebas de Duncan y Tukey ,(cuadro.4,5 y 6).

4.6- Análisis económico.

CYMMYT,(1988) se utilizó el método de presupuesto parcial de una hectárea de arroz (cuadro 10), tomándose los costos variables, el ingreso bruto e Ingreso neto. Los costos variables son los costos por hectárea de los insumos y la mano de obra que varían de un tratamiento a otro (anexo 7,8,9 y 10) respectivamente.

El Ingreso Bruto se obtiene del rendimiento en kilogramo por hectárea por el precio de venta de Kg. de arroz (Anexo 11). El Ingreso neto es la diferencia entre el ingreso bruto y los costos variables de cada tratamiento.

El rendimiento obtenido resulta del promedio de registro de rendimiento de cada sitio de 1 metro cuadrado convertido a Kg./ha se procedió a realizar el análisis de dominancia, ordenándose los costos variables de cada tratamiento en orden creciente, de menor a mayor y sus beneficios netos y se analizó los tratamientos para establecer cual era el dominado, sabiendo que cuando se tiene beneficio neto(ΔBN) menores o iguales a los costos variables(ΔCV), es dominado.(cuadro,11).

Sé recomienda realizar el análisis de tasa de retorno marginal, la cual ilustra la relación entre los costos variable(ΔCV) y los beneficios netos (ΔBN) de los tratamientos no dominados.

La estimación de la tasa de retorno mínima aceptable se situara entre el 50 y 100 por ciento. CYMMYT(1988).La tasa de retorno marginal se calcula con la siguiente fórmula.

$$TRM = \frac{\Delta BN}{\Delta CV} \times 100$$

ΔBN = beneficios netos

ΔCV = costos variable

V- RESULTADOS Y DISCUSION

5.1-Resultado de muestreo en el campo.

En los objetivos del trabajo se plantea estudiar el comportamiento de (*Helminthosporium oryzae* L), y determinar el patógeno asociado al manchado del grano. Comprobándose este en las muestras de hojas y granos tomadas en el campo y estudiadas en condiciones de laboratorio. Se estudio el comportamiento de este y se encontró que el hongo asociado a la enfermedad del manchado de grano en arroz es (*Helminthosporium oryzae* L).

Los síntomas de la enfermedad se presentan tanto en plantas jóvenes, adultas como en panoja. Gorrez,(1994). Los resultados de este estudio coinciden con Gorrez. Ya que los síntomas de (*Helminthosporium oryzae* L). se presentan tanto en hojas jóvenes como adultas y en granos. En las hojas aparecen primeramente unas manchas pardas circulares u ovaladas, que se van extendiendo y toman un color café oscuro hasta marchitarse. En los granos al momento de su formación son atacados, presentando manchas redondas que se hacen ovales, pudiendo alargarse y toman un color café oscuro. Los granos casi se cubren totalmente por una capa negra, aterciopelada de micelio. Los síntomas son similares a los descritos por Angladette,(1969), el cual los asocia con (*Helminthosporium oryzae* L).

5.2 Resultados de laboratorio

Las muestras de hojas y granos con los síntomas descritos anteriormente, puesta en cámara húmeda al observarse en el microscopio compuesto se observó micelio, conidioforos y conidias de (*Helminthosporium oryzae* L).. En esta última se observó, hasta un total de 9 septas por conidia Seguidamente se aisló en cultivo puro, utilizando el medio papa-dextrosa-agar (PDA). Lográndose ver a través del microscopio las misma estructura reproductiva observada en condiciones de cámara húmeda esta descripción del hongo en medio de cultivo, coincide con la descripción dada en la clave de Barnett y Hunter,(1998) y que corresponde a (*Helminthosporium oryzae* L).

De acuerdo con French y Hebert (1982), se usó el método universal de medición de crecimiento del hongo, poniéndose en cinco platos petri con PDA; se sembró estructura micelial del hongo al centro de cada placa y se realizo cinco mediciones con intervalo de 48

horas, lo que suma un total de 240 horas, teniéndose un promedio radial de medición de 1.16mm. Cada 48 horas (cuadro 3), el crecimiento promedio en PDA de este hongo es 0.58mm/día. Aparentemente es insignificante, pero si se toma en cuenta que el grano de arroz tiene un grosor de 3 a 4 mm y un largo de 5 a 7 mm, entonces se comprende la peligrosidad de esta Característica, en 5 a 6 días la semilla estará infectada y cubierta por el hongo, obviamente este fenómeno esta influenciado por un buen número de factores externos.

Cuadro 3: Tasa de crecimiento de promedio radial del hongo (*Helminthosporium oryzae* L) Laboratorio de micología. UNA. Managua.1995.

Placa petri	Crecimiento promedio radial. Mm	Incremento total mm/240.hora
1	0.975 mm/48hora	4.875 mm/240 hora
2	1.075 mm/48 hora	5.375 mm/240 hora
3	1.19 mm/48 hora	5.95 mm/240 hora
4	1.29 mm/48hora	6.45 mm/240 hora
5	1.27 mm/48hora	6.35 mm/240 hora
ΣX	5.8 mm/48 hora	29.0 mm/240 hora
\bar{X}	1.16 mm/48 hora	5.80 mm/240 hora
\bar{X}	0.02mm/hr.	0.58 mm/día

5.3- Resultado de prueba de germinación.

Las prueba de germinación de semillas cosechadas en el Ensayo tuvo un promedio de 80% de germinación para el tratamiento Testigo (cero aplicación), 86% para el tratamiento bajo(Mancozeb + Benlate); 80%,para el tratamiento medio(Mancozeb + Benlate), y 80% en tratamiento alto(Hinosan y Mancozeb,aplicados de forma alterna) y un 82%para el tratamiento productor (Benlate + Mancozeb, y Mancozeb solo). Logrando un promedio de 82% de germinación lo que es aceptable por la prueba de germinación del método de seedbox Según Gorrez,(1994.)

5.4- Análisis comparativo entre tratamiento.

5.4.1 Análisis de regresión y del área bajo la curva (ABCPE).

El análisis de regresión se realizó a los datos de severidad de cada tratamiento por sitio resultando un R^2 muy bajos, indicando que el comportamiento de las epidemias tanto en hojas como en panoja se alejan del modelo ver ecuaciones de curvas de regresión en panoja. (Anexo 13)

Se le realiza ANDEVA al calculo del área bajo la curva encontrándose diferencia significativa en el análisis de severidad de hojas no siendo así para el análisis de severidad para panoja (cuadro 4) Se realizó las pruebas de Duncan y Tukey, encontrándose tres categorías para hojas, no encontrando diferencia para panoja. (cuadro. 5 y 6).

Cuadro 4: ANOVA ABCPE de severidad en hoja, Río Nuevo, Sébaco. 1995.

FU	GL	SC	CM	FC	P
Tratamiento	74	75469.7600	18867.44000	9.56	0.0002
Error	24	114944.96000			
Total	98	190444.6200			

CV 5.73

R2: 0.656573

Cuadro 5: Severidad en hoja según la prueba estadística de Duncan.

Tratamiento	Media
Productor	870.00a
Testigo	799.60 b
Bajo	751.20 bc
Medio	740.00 bc
Alto	714.40 c

Cuadro 6: Severidad en panoja según la prueba estadística de Duncan.

Tratamiento	Media
Testigo	92.16 a
Bajo	78.80 a
Alto	72.00 a
Productor	70.40 a
Medio	64.80 a

De acuerdo al análisis estadístico la separación de media de Duncan existe tres categorías (cuadro 5) con respecto al comportamiento de la severidad en hojas.

La categoría “a” consistió en el tratamiento Productor (cuadro 2), siendo diferente estadísticamente al resto de tratamientos, Retomando que el productor realizo un total de 5 aplicaciones, este tratamiento refleja que las aplicaciones se realizaban al presentarse un mayor porcentaje o pico de la enfermedad (figura 3). Esto contradice a lo planteado por De Datta(1986) que las medidas de control deben adoptarse antes que la enfermedad se desarrolle y no después que ha aparecido un brote de la misma.

El tratamiento Productor a los 56 días después de la siembra presenta 17% de severidad en hoja. En el tratamiento bajo se realizo 2 aplicaciones de Mancozeb mas Benlate y presentó 12.5 % de severidad. En el tratamiento medio se realiza 3 aplicaciones de Mancozeb mas Benlate y se presentó 12 % de severidad En el tratamiento alto se realizo 4 aplicaciones de Hinosan y Mancozeb, aplicado de forma alterna y presento 12% de severidad en hoja. Consideramos que estos porcentajes de severidad en hoja en cada uno de los tratamientos tienen un potencial de inculo para la fase reproductiva de la enfermedad.

En el tratamiento del productor a los 77 días inician los primeros síntomas de la enfermedad en panoja con un 3.8% por ciento de severidad, en el tratamiento bajo inicia con 1.5 % de severidad, mientras que en el tratamiento medio inicia con 1% de severidad y en el tratamiento alto inicia con un 0.5% de severidad y por último en el tratamiento testigo inicia con 1.5% de severidad (figura 4).

Como se puede observar anteriormente el porcentaje de severidad en los tratamientos fue bajo, consideramos que esto se debió a la fisiología del cultivo, que consiste de pasar de la fase vegetativa a la reproductiva, la cual ocasiona una disminución del tejido foliar y la aparición del tejido panicular lo que influye que la planta quede con un pequeño porcentaje de hojas, esto indica que aquellas hojas que presentaban un alto porcentaje de severidad se secan y caeran al suelo quedando en la planta solo aquellas hojas nueva donde la

enfermedad apenas empezaba suponemos que esto influyo al momento de la toma de datos lo cual trajo como consecuencia los bajos porcentajes de severidad en panoja de los diferentes tratamientos.

Para la categoría “b” Según el análisis de Duncan los tratamientos Testigo, tratamiento bajo, y tratamiento medio; son similares, suponemos que no hubo diferencia significativa entre estos tratamientos por que las aplicaciones de fungicidas coinciden con índices de precipitaciones altos, por lo que consideramos que esto influyo en una reducción de la capacidad de la efectividad de los fungicidas utilizados y las temperaturas que se presentaron no eran las optimas para el desarrollo de la enfermedad de *Helminthosporium oryzae* L ya que se requieren de temperaturas que oscilan entre 25 a 30 °C para que el hongo se desarrolle y ejerza su efecto (Castaño y Mendoza,1994). Y las temperaturas presentadas en esta fecha oscilaban por debajo de los 25 °C (figura 1y 2)

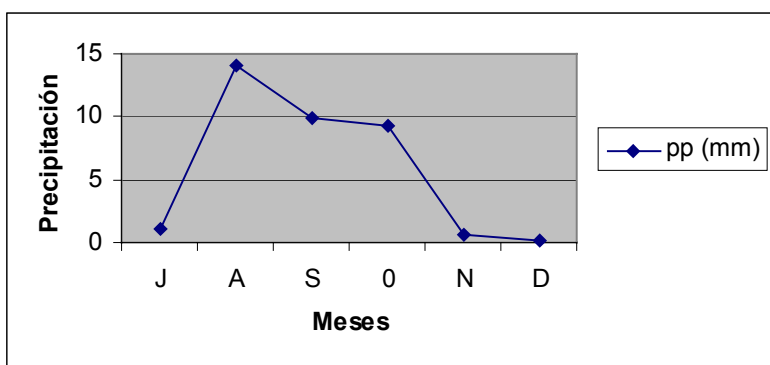


Figura 1: Informe de Promedio Mensual de Datos de precipitación Junio – Diciembre 1995.

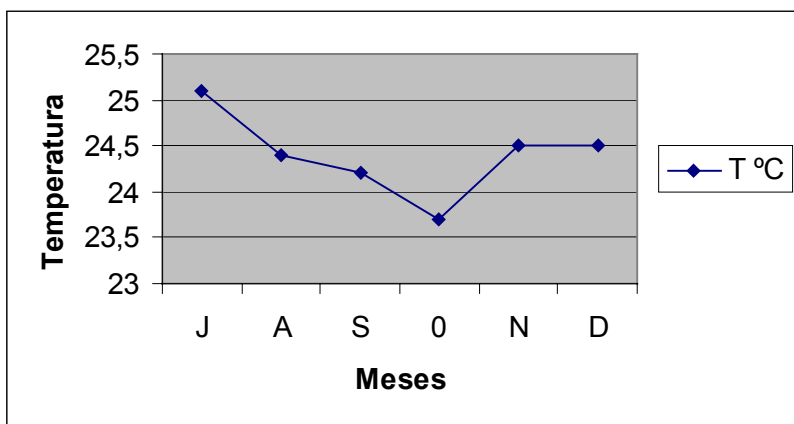


Figura 2: Informe de Promedio Mensual de Datos de temperatura Junio – Diciembre 1995.

Fuente: Estación Agro meteorológica. Raúl González, Sébaco 1995.

De acuerdo a la separación de DUNCAN la categoría “c” indica que el tratamiento alto presenta diferencia estadística con respecto al tratamiento testigo y el tratamiento productor. Retomamos que en el tratamiento alto se realizaron 4 aplicaciones cada diez días, utilizando fungicidas como Hinosan y Mancozeb aplicado de forma alterna, realizándose estas en el periodo de la fase reproductiva del cultivo (63 –93 días después de la siembra) por lo que consideramos que esto tuvo algún efecto en bajar el porcentaje de severidad. No siendo así para el tratamiento productor que realizo cinco aplicaciones 2 en la fase vegetativa y 3 en la fase reproductiva. En el tratamiento testigo no se realiza ningún tipo de aplicación. Retomando que las aplicaciones en el tratamiento productor la realizaba cuando se presentaba él más alto porcentaje de severidad por lo que suponemos que esto influyo en que este presentara mayores porcentaje de severidad.

Los resultados de la prueba de DUNCAN en cuanto al comportamiento de la severidad en Panoja de los diferentes tratamientos no presentan diferencias significativas(cuadro 6) retomando los momentos de aplicaciones de los tratamientos estos coinciden con índices de temperaturas menores de 25 °C lo que indica que las condiciones para el aumento del desarrollo de la enfermedad no son las optima, lo que suponemos que estos factores influyeron en el comportamiento de severidad manifestándose de forma similar para todos los tratamientos. También la fisiología del cultivo fue determinante

5.4.2 Análisis de curva de comportamiento de porcentaje de severidad de (*Helminthosporium oryzae* L)

En el estudio del comportamiento de las enfermedades se siguen diferentes procedimientos que van desde la observación en el campo de las epidemias de origen natural pasando por la manipulación de factores bajo condiciones controladas. El factor común de todos los estudios es el examen de gráfico que representa la magnitud de la enfermedad Torrez y Siman (1990).

Retomando los resultados de la prueba estadística de DUNCAN se encontró que el tratamiento productor es diferente estadísticamente a todos los demás tratamientos.

Analizando al tratamiento productor de acuerdo a la gráfica de la curva de comportamiento de porcentaje de severidad de (*Helminthosporium oryzae L*) (figura 3). a los 14 días después de la siembra Presenta un 5% de severidad ,a los 28 días después de la siembra presento un 9.5% de severidad en hoja , a los 35 días después de la siembra presento un 3.5 %de severidad, a los 56 días presento un 7.5% de severidad, a los 77 días presenta un 7% y a los 98 días presenta un 17% de severidad en hojas. Estos porcentajes son diferentes al resto de tratamientos. Presentando semejanza únicamente a los 98 días después de la siembra con al tratamiento Testigo esto se explica por los siguientes aspectos.

En el tratamiento productor se realizaron aplicaciones de Benlate mas Mancozeb,2 aplicaciones en la fase vegetativa y 3 en la fase reproductiva. Estas se realizaban cuando el cultivo presentaba mayores porcentajes o pico de severidad lo que contradice a lo planteado por De Datta,(1986).De que las medidas de control deben adoptarse antes que la enfermedad se desarrolle y no después que ha aparecido un brote de la misma.

A los 77 días después de la siembra el resto de tratamiento presentaron un porcentaje de severidad en hoja de aproximadamente un 4% de diferencia. (Figura 3).Esto se explica por el comportamiento de la fisiología del cultivo dado que las hojas se secan y caen al suelo lo que ocasiona que haya menos disponibilidad de tejido foliar lo que influye en la reducción del porcentaje de severidad de (*Helminthosporium oryzae L*).

A los 98 días después de la siembra el porcentaje de severidad en hoja en el tratamiento Productor es similar al tratamiento Testigo (ver figura 3). Esto se explica por la forma de aplicación, las cuales se realizaban cuando la enfermedad presentaba mayores porcentaje de severidad por lo que suponemos que estas

aplicaciones no realizaban ninguna acción sobre la severidad ,retomando que esto influyo para que el tratamiento Productor, a los 98 días después de la siembra se comportara de manera similar al tratamiento Testigo.

El Tratamiento Bajo (figura 3) al realizar comparaciones en cuanto al comportamiento de porcentaje de severidad en hoja a los 77 días después de la siembra este se comporta

diferente al tratamiento productor y similar a los tratamientos Medio y Alto. El tratamiento Bajo al igual que el tratamiento Medio, Alto a esta fecha ya había realizado su primera aplicación a los 63 días después de la siembra. Mientras que el tratamiento productor ya había realizado 3 aplicaciones una al momento de la pregerminación, una segunda a los 30 días después de la siembra y tercera aplicación a los 60 días las que coinciden con mayores porcentajes de severidad. Por lo que suponemos que estas aplicaciones presentaron poco efecto en el porcentaje de severidad de la enfermedad los 98 días el porcentaje de severidad del tratamiento bajo se comporta diferente con respecto al tratamiento productor y tratamiento testigo, presentando el tratamiento Bajo un porcentaje de aproximadamente 3.5 % porcentaje menor con respecto al tratamiento Productor y Testigo. Retomando las precipitaciones y temperaturas, presentadas para esta fecha presentan índices de temperaturas menores de 25 °C. suponemos que estos índices de temperatura no presentan condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad de (*Helminthosporium oryzae L*) Teniendo presente que las condiciones de temperaturas favorables para el desarrollo de esta enfermedad oscilan entre 25 y 30 °C.

El tratamiento alto (figura 3) en hojas presentó un comportamiento de porcentaje de severidad en hoja entre 4 y 7 %, durante el periodo de 77 a 98 días después de la siembra en comparación con el tratamiento productor y tratamiento testigo. En el tratamiento alto se realizaron aplicaciones de Hinosan mas Mancozeb de forma alterna con una frecuencia de aplicación de cada 10 días durante la fase reproductiva. Suponemos que esto influyo en el porcentaje de severidad.

El tratamiento medio (figura 3) a los 98 días después de la siembra presenta un 9.8% de porcentaje de severidad en hoja de la enfermedad de (*Helminthosporium oryzae L*). En el tratamiento medio se realizaron aplicaciones de Mancozeb más Benlate realizados durante la fase reproductiva por lo que suponemos que estas aplicaciones influyeron en bajar el porcentaje de severidad en hoja. Los porcentajes de severidad de este tratamiento son similares con el presentado con el tratamiento alto, lo que suponemos que tanto el tratamiento medio como el alto realizaron mayor número de aplicaciones y de forma más seguida en la fase reproductiva. (figura 3).

Analizando el comportamiento de severidad de (*Helminthosporium oryzae L*) en panoja, de acuerdo a la grafica de la curva de comportamiento de porcentaje de severidad en panoja en los diferentes tratamientos.(figura 4) Esto porcentajes a los 77 días después de la siembra oscila en los siguientes: 0.5 %tratamiento alto, 1% tratamiento medio,1.5 tratamiento bajo,1.6 tratamiento testigo y 3.9 tratamiento Productor. Estos porcentajes son similares y bajos, lo que suponemos que fue determinado por la fisiología del cultivo, que por las característica propia de la formación de la panoja estos porcentaje bajan en comparación con los resultados en hojas. Estos porcentajes de severidad en panojas a los 84 días después de la siembra tienen un aumento en porcentajes bajos aproximadamente de 0.3 % para el

tratamiento alto, 0.6 para el tratamiento medio, 3% para el tratamiento bajo, 2% para el tratamiento testigo y 0,6 % para el tratamiento productor. Durante el periodo de los 91 a 98 días después de la siembra el tratamiento testigo, bajo y productor presentan porcentajes similares a los presentados a los 84 días después de la siembra y el tratamiento medio y alto logran subir en un rango de porcentaje de aproximadamente 2%, logrando estos porcentajes ser similares a los tratamientos testigo, bajo y productor a los 91 días después de la siembra. Dándose este comportamiento en la fase de maduración del grano. (figura 4). Estos porcentajes son mínimos lo que suponemos que fue determinado por la fisiología del cultivo que por la característica fisiológica propia de la formación de la Panoja esta a los 77 días después de la siembra inicia con un porcentaje bajo de severidad, logrando proseguir el porcentaje de severidad de la enfermedad en porcentajes bajos y estabilizándose al entrar la fase de maduración del grano, consideramos que este comportamiento fue influenciado por: La aplicación de fertilizante usando dosis de aplicación y tipo de fertilizante igual para todos los tratamientos en estudio, retomando el tipo de fertilizante usado como fue el completo triple 15, este permitió que se presentara la enfermedad de forma similar para todos los tratamientos en estudio, ya que este es una fórmula baja en fósforo, y el arroz necesita de una fórmula alta en fósforo como por ejemplo el completo 17-43-0 Somarriba(1994).

Las condiciones climáticas tanto de precipitaciones como de temperaturas presentadas en los meses de Septiembre y Octubre oscilaban en índices menores de 25 °c no favorables para el desarrollo de (*Helminthosporium oryzae* L).

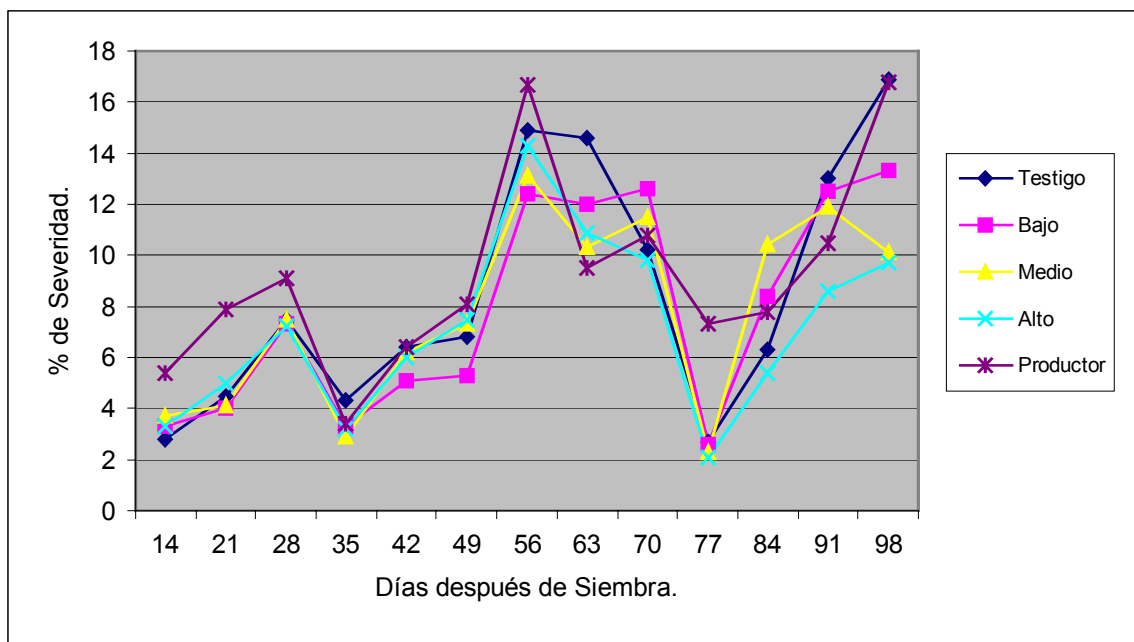


Figura 3: Comportamiento de la Severidad de (*Helminthosporium oryzae L.*) en hoja por tratamiento. Río nuevo, Sébaco 1995.

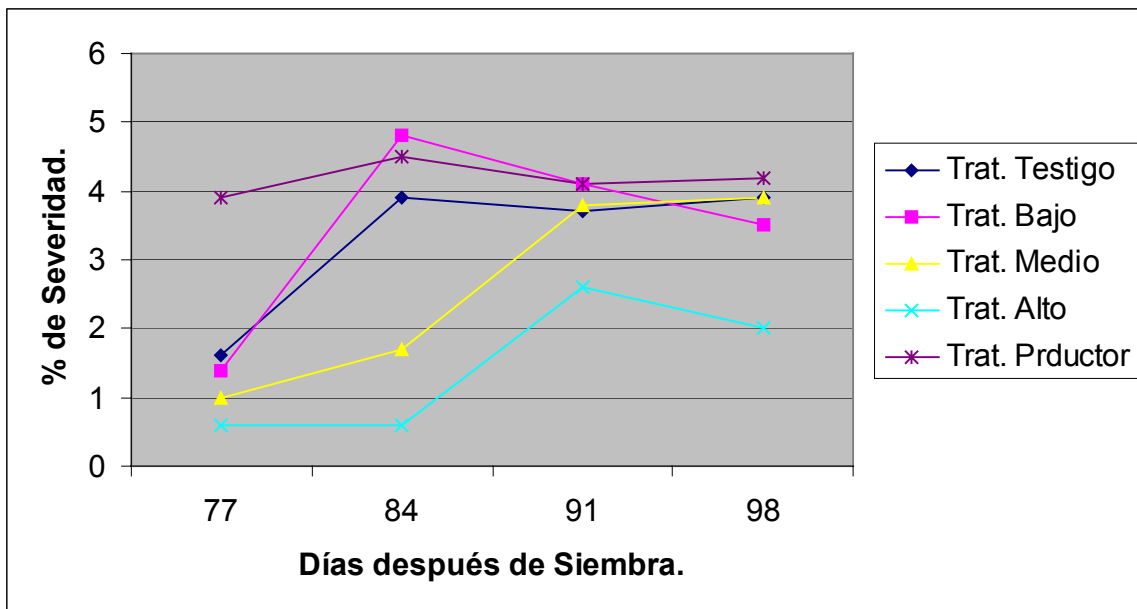


Figura 4: Comportamiento de la Severidad de (*Helminthosporium oryzae L.*)

en panoja por Tratamiento. Río nuevo, Sébaco 1995.

5.4.4 Análisis estadístico de rendimiento en los tratamientos

De acuerdo a los objetivos planteados se estimó el efecto de la enfermedad en el rendimiento. Sin embargo el ANDEVA a los rendimientos estadísticamente no refleja diferencia significativa. De acuerdo al ANDEVA los tratamientos no tuvieron efecto sobre el rendimiento. (cuadro 9).

Cuadro 9: Incidencia de los tratamientos en el rendimiento del cultivo de Arroz. Río Nuevo , Sébaco1995

Tratamiento	Rendimiento Kg./Ha
Tratamiento cero	4903
Tratamiento bajo	4108
Tratamiento medio	4475
Tratamiento alto	4434
Testigo productor	4771
ANDEVA	N.S

%C.V	9.8
------	-----

5.5- Resultados de Análisis económico

Para evaluar alternativas tecnológicas y poder formular recomendaciones se requiere algunos análisis económicos entre los que se encuentran el de presupuesto parcial y el análisis de dominancia (Cuadro 10 y 11 respectivamente)

El método de presupuesto parcial organiza los datos experimentales, con el objeto de obtener los costos y beneficios de los tratamientos alternativos (cuadro 10) Permite realizar el análisis de dominancia que se basa en analizar los tratamientos en estudio y determinar el tratamiento dominad (CIMMYT, 1998). De acuerdo al resultado de análisis de dominancia tanto el tratamiento alto, medio, bajo y agricultor son dominados, a excepción el tratamiento testigo que es no dominado.

Análisis Marginal.

No se realizó el análisis marginal por que el análisis de dominancia solo nos da un tratamiento no dominado (CIMMYT,1988)

Cuadro 10: Presupuesto Parcial.

Componentes	Tratamientos				
	Cero	Bajo	Medio	Alto	Productor
Rendimiento Kg/Ha	4903	4108	4475	4434	4771
Precio C\$/Kg de arroz	1.98	1.98	1.98	1.98	1.98
Beneficio Bruto	9707.94	8133.84	8860.50	8779.32	9446.58
Cantidad de insumo por aplicación. Kg/Ha	0	Mancozeb = 1.9333 Benlate = 0.6439	Mancozeb = 1.9333 Benlate = 0.6439	Hinosan = 1.4232 Lt. Mancozeb = 1.9333	Mancozeb= 1.4232 Benlate = 0.7118 Mancozeb = 0.7118
Número de Aplicación	0	*Mancozeb = 2	*Mancozeb = 3	**Hinosan = 2 **Mancozeb =	Mancozeb = 1 *Benlate = 4

		*Benlate = 2	*Benlate = 3	2	*Mancozeb= 4
Costo de Insumo en C\$/Kg	0	Mancozeb = 42/Kg. Benlate = 120/Kg.	Mancozeb = 42/Kg. Benlate = 120/Kg.	Hinosan = 40/Lt. Mancozeb = 42/Kg.	Mancozeb = 42/Kg. Benlate = 120/Kg.
Costo Total de Insumo en C\$	0	Mancozeb = 162.39 Benlate = 155.01 317.40	Mancozeb = 243.59 Benlate = 232.52 476.11	Hinosan = 113.85 Mancozeb = 162.39 276,24	Mancozeb = 59.77 Benlate = 341.56 Mancozeb = 11 9.54 520.87
Número de Jornal	0	3	4	6	7
Precio/Jornal	0	20	20	20	20
Costo de Mano de Obra	0	60	80	120	140
Total de Costo Variable	0	377.4	556.11	396.24	660.87
Ingreso Neto		7756.44	8304.39	8383.08	8785.71

- *Aplicación de cada producto de forma mezclado
- **Aplicación de cada producto de forma alterna.

Cuadro 11: Análisis de Dominancia

Tratamientos	Costos Variables	Beneficio Neto
T. Cero	0	9707.94
T. Bajo	377.4	8133.84D
T. Alto	396.24	8779.3D
T. Medio	556.11	8860.5D
T. Productor	713.02	9446.58D

VI- CONCLUSIONES

- 1- Se encontró los síntomas de (*Helminthosporium oryzae* L). Tanto en hojas jóvenes como en adultas y en granos.
- 2- A los 14 días después de la siembra ya se encontraban los primeros síntomas del patógeno (*Helminthosporium oryzae* L) en hojas.
- 3- En condiciones de laboratorio se midió un crecimiento radial promedio de (*Helminthosporium oryzae* L) 1.16mm, en un periodo de 48 horas.
- 4- El desarrollo de la enfermedad en los diferentes tratamientos en estudio presentó diferencias significativas para hojas no así para panoja.
- 5- EL porcentaje de germinación en los tratamientos en estudio fue de un 82 %.
- 6- los resultados del estudio sobre la aplicación de fungicidas no contribuye a reducir las pérdidas causadas por la infección de (*Helminthosporium oryzae* L) en la panoja del arroz.
- 7- El análisis de dominancia da únicamente no dominado al tratamiento testigo o cero.

VII- RECOMENDACIONES

Teniendo en consideración las conclusiones anteriores se hacen las siguientes recomendaciones:

- 1- Realizar investigaciones retomando al tratamiento bajo ya que este presenta diferencias significativas en hojas. De acuerdo al ANDEVA realizada y según la prueba estadística de Duncan el tratamiento Bajo en hoja presenta diferencias con respecto al tratamiento Productor y es igual al tratamiento testigo, Medio y Alto.
- 2- Desarrollar investigaciones alternativas de carácter biológico que contribuyan a la disminución de las pérdidas causada por (*Helminthosporium oryzae L*) en la panoja del arroz y que a la vez proteja al medio ambiente.

VIII- BIBLIOGRAFIA.

AGRIOS,G. 1985. Fitopatología,s, 4 ed. Editorial Limusa México.p213-219.

AGÜERO, R. 1996, Maleza del arroz y su manejo, San José Costa Rica.
Pp 29-45.

ANGLADETTE, A. 1969. El arroz, Edición Española,1ra impresión. Editorial
Blumo Barcelona.575p.

BARNETT, H.; HUNTER, .B.1988. Illustrated Genera de Imperfect fungi .The American
phytopathological society. St. Paul, minnesota USA.p124-125.

CASTAÑO, J; .MENDOZA., R. 1994, Guía para el Diagnostico y Control de
Enfermedades en cultivos de importancia Económica, 3 ed. Honduras. 302

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DE GRANOS BASICOS (CNIGB).1991.El
cultivo del arroz en Nicaragua. Guía Técnica. Managua, Nicaragua. P.

CENTRO INTRNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO.
(CIMMYT).1988. México. P 1 - 79

DE DATTA S.K. 1986. Producción de Arroz. Fundamentos y Prácticas. Ed.Omusa.México.
p494-510.

FRENCH, E.,HEBERT: , T.1982.Métodos de investigación Fitopatologica,ed.1980 San José
Costa Rica .pp50-56.

GORREZ ,F.1994.Manual de producción de arroz. Managua, Nicaragua.

INTA, 1998. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Guía Tecnológica. No.2.
Managua, Nicaragua. P 14.

MENDOZA ,R. A.1993. Propuesta de estimadores para el estudio de las

Enfermedades foliares de café, Región III .Tesis Ingeniero Agrónomo.
Managua - Nicaragua

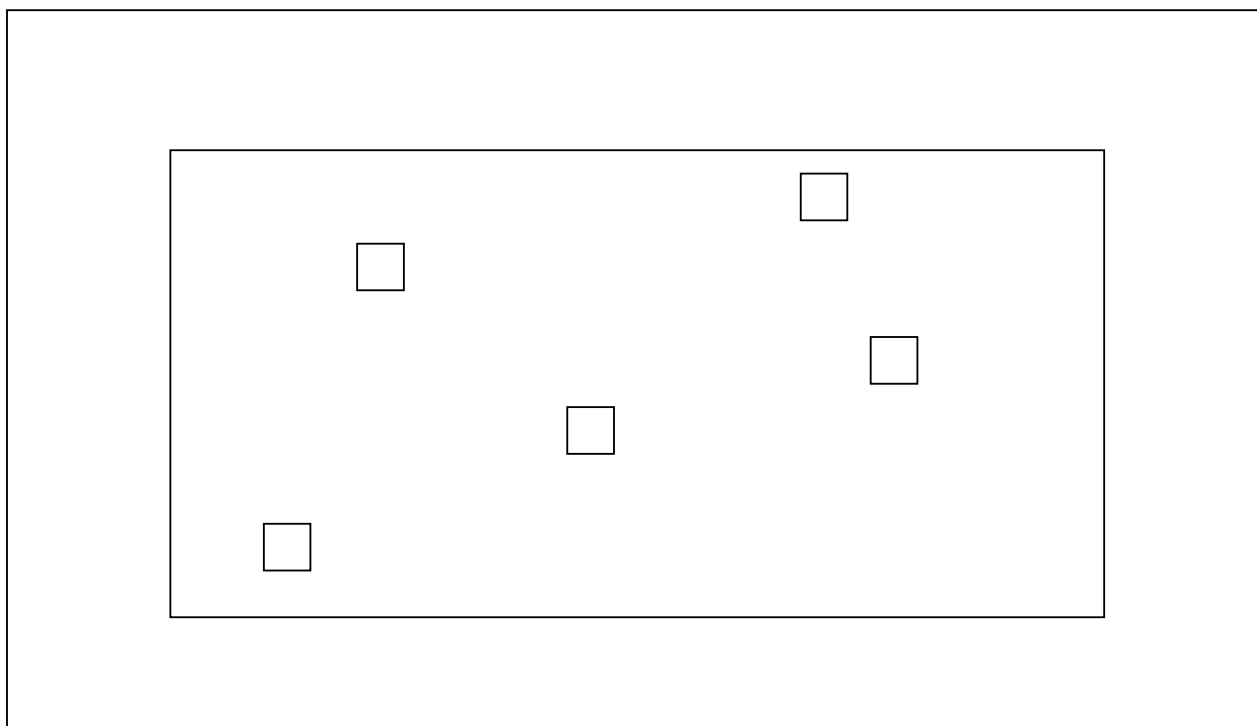
MONTALDO, P. 1982. Agro ecología del Trópico Americano San José Costa Rica.
p15-19.


MAG-FOR.1998. Ministerio Agropecuario y Forestal. El cultivo alimenticio más importante del
mundo: el arroz. Agricultura & Desarrollo. Managua, Nicaragua No.42 p4-5.

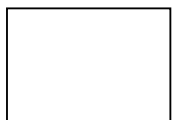
SOMARRIBA, C.1994. Documento de apoyo de la asignatura de granos básicos. Managua
Nicaragua. p 39

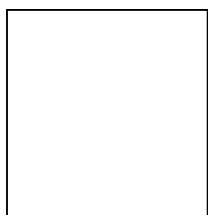
TORREZ. E.,SIMAN.,G. 1990.Análisis estadístico en estudio epidemiológico.Managua
Nicaragua p 39

Anexo 1: Esquema del tratamiento en condiciones del productor. Río nuevo, Sébaco, 1995.

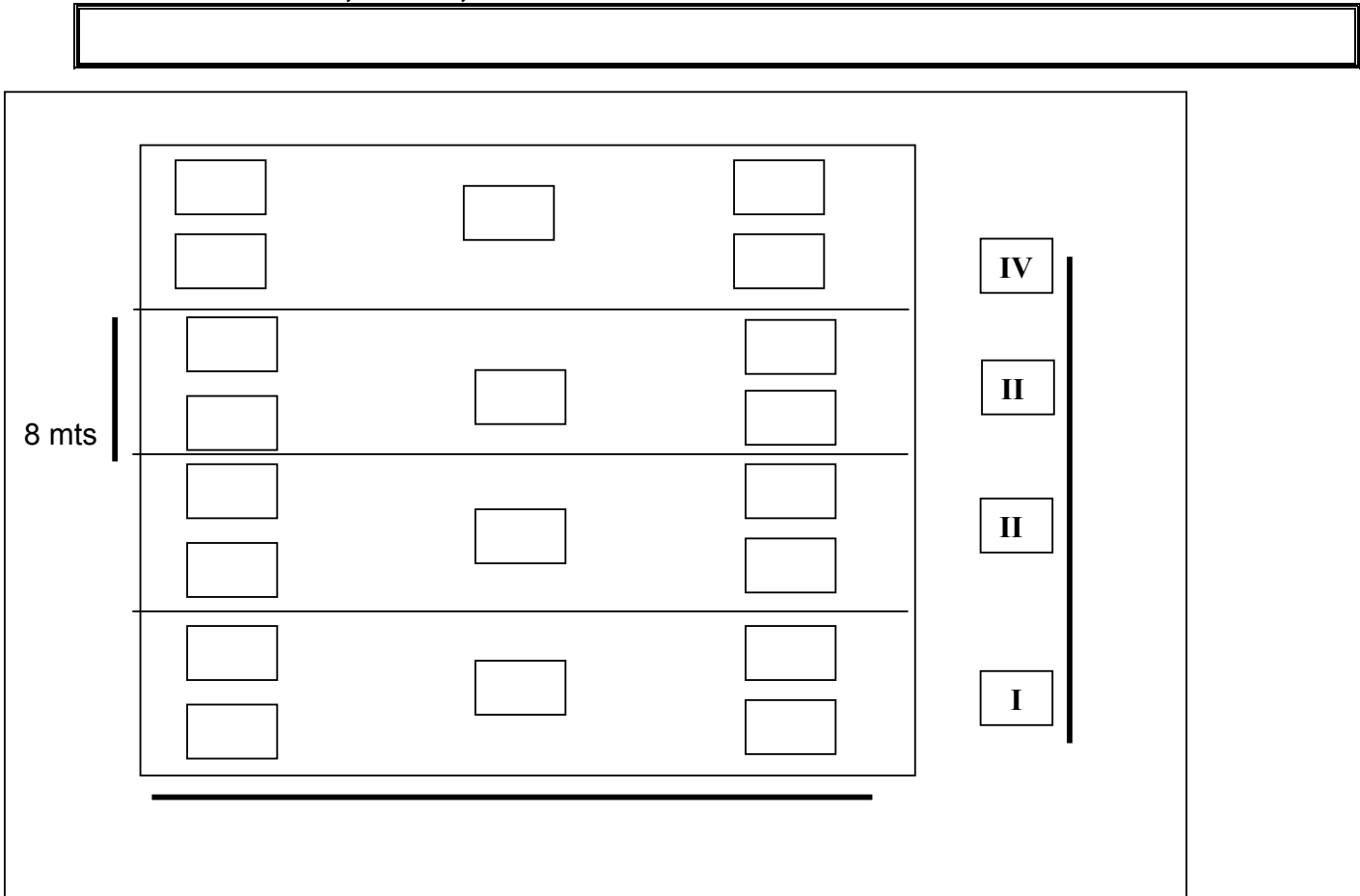



 Sitios de 1m² para medir grado de severidad, a través de escala de lectura Visual.

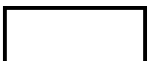
 240 mts² Tratamiento Productor.

 3513 mts²

Anexo 2: Esquema de parcelas de los tratamientos en estudio. Río Nuevo, Sébaco, 1995.



 Sitio de 1 mt² para medir severidad a través de escala de lectura visual.

 Sub parcela o tratamientos cada una con 240 mts².

I Sub parcela 1 o tratamiento testigo cero aplicación.

- II Sub parcela 2 o tratamiento bajo (Mancozeb mas Benlate) aplicado cada 30 días.
- III Sub parcela 3 o tratamiento medio (mancozeb + Benlate). Aplicado cada 15 días.
- IV Sub parcela 4 o tratamiento alto (Hinosan y Mancozeb) aplicado de forma alterna cada 10 días.

Área Total de los tratamientos = 960 mts²

Parcela "B" = 3513 mts².

**Anexo 3: Momento de aplicación de fungicidas en los diferentes
Tratamientos estudiados. Río Nuevo Sébaco, 1995.**

Tratamiento	Nº. de aplicación	FECHAS DE APLICACIÓN			
Cero		Ninguno			
Bajo	2	21 de septiembre. 63 DDS 1ra aplicación	5 de octubre. 93 DDS 2da aplicación.		
Medio	3	21 de septiembre. 63 DDS.1ra aplicación	5 de octubre. 78. DDS.2da aplicación.	20 de octubre. 93DDS.3ra aplicación	
Alto	4	21 de septiembre. 63 DDS.1ra. aplicación	3 de octubre. 73 DDS. 2da aplicación	13 de octubre. 83 DDS. 3ra aplicación	23 de octubre. 93 DDS.4ta aplicación
Agricultor	5	18 de julio 1ra aplicación al momento de la pregerminación 18 de agosto 30 DDS 2da.aplicación	18 de septiembr e60 DDS.3ra aplicación	18 de octubre90 DDS.4ta aplicación.	21 de noviembre 93 DDS. 5ta aplicación

Anexo 4: Manejo de riego en el cultivo de arroz. Río Nuevo, Sébaco, 1995.

N0. De pases de Riego (turno)	Momento de pases de riego
1ero.	1 día antes de la siembra
2do.	3 día después de la siembra
3ero.	9 día después de la siembra
4to.	15 día después de la siembra
5to.	30 día después de la siembra
6to.	40 día después de la siembra
7to.	55 día después de la siembra
8vo.	80 día después de la siembra
9no.	95 día después de la siembra

Anexo 5: Escala de lectura visual de severidad en Hoja.

Severidad en %	Descripción
0	Ninguna hoja afectada
0.1	1 lesión en hoja
1	2 lesión en hoja
5	6 lesiones en hoja
10	10 lesiones en hoja
20	15 lesiones en hoja
30	25 lesiones en hoja
50	40 lesiones en hoja
70	50 lesiones en hoja
90	80 lesiones en hoja
100	mas de 90 lesiones de hoja

Anexo 6: Escala de lectura visual de severidad en promedio de Granos por panoja.

Severidad en %	Descripción
0	Ninguna hoja afectada
0.1	1 a 9 granos por panoja afectado
1	10 granos por panoja afectada
5	20 granos por panoja afectada
10	30 granos por panoja afectada
20	40 granos por panoja afectada
30	50 granos por panoja afectada
50	60 granos por panoja afectada
70	70 granos por panoja afectada
90	80 granos por panoja afectada
100	95 granos por panoja afectada

Anexo 7: costos de Labores Agrícolas en Ciclo Productivo de Arroz Río Nuevo, Sébaco, 1995.

No	Descripción	Presentación	Cantidad	Costo Unitario C\$	Costo Total C\$
01	Limpieza	Día/H/Ha	2.1349	20.00	42.69
02	Rota Disco	Alquiler de Maquinaria	2.8465	200.00	569.30
03	Banqueo	Alquiler de Maquinaria	1.4232	100.00	142.32
04	Riego	Turno/Ha	12.8095	111.71	1430.94
05	Siembra al Voleo	Día/H	0.7116	20.00	14.23
06	Deshierve	Día/H	7.1164	20.00	142.32
07	Aplicación de Fertilizante	Día/H	7.1116	20.00	142.32
08	Aplicación de Insecticidas	Día/H	4.2698	20.00	85.39
09	Cosecha	Día/H	1.4232	20.00	28.46
10	Cosechadora	Alquiler/Maq/Ha	1.4232	300.00	426.96
11	Total.				3024.93

Anexo 8 : Costo de Insumos Agrícolas utilizados en el ensayo. Río Nuevo, Sébaco,1995.

No	Descripción	U.M	Cantidad	Costo Unitario C\$	Costo Total C\$
1	Semilla	Qq	2.1349	145	309.56
2	<u>Herbicida</u> 2-4-D	Litros	1.4232	38	54.08
	Monitor	Litros	2.1349	45	96.07
	Conté	Libras	1.4232	60	85.39
3	<u>Insecticida</u> Furadan	Libras	7.11	12	85.39
	Endosulfa	Libras	0.71	65	46.25
4	<u>Fertilizantes</u> Completo 15-15-15	Qq	4.27	120	512.38
	Urea	q q	5.69	85	483.91
	Microxix	Onzas	5.69	4.06	23.10
	Total				1696.13

Anexo 9: Costos de Fungicidas por Tratamientos Río Nuevo, Sébaco,1995.

Trat.	Producto Utilizado	Dosis/ Trat.	Dosis Kg/Ha	Numero de Aplicación	Cantidad Total Aplicada	Costo Unitario C\$	Costo Total C\$
Testigo	0	0	0	0	0	0	
Bajo	Mancozet	46.4 gr	*1.9333	2	3.8666	42	162.39
	Benlate	15.5 gr	*0.6459	2	1.2918	120	155.01
	Sub Total						317.40
Medio	Mancozet	46.4 gr	1.9333	3	5.7999	42	243.59
	Benlate	15.5 gr	0.6459	3	1.9377	120	232.52
	Sub Total						476.11
Alto	Hinosan	34.16 cc**	1.4232 Lts.	2	2.8464	40	113.85
	Mancozet	46.4 gr**	1.9333 Lts.	2	3.8666	42	162.39
	Sub Total						276.24
Produc Tor	Mancozeb		1.4232	1	1.4232	42	59.77
	Benlate		0.7118	4	2.8432	120	341.56
	Mancozeb		0.7118	4	2.8432	42	119.54
	Sub total						520.87

* Aplicación de cada producto de forma mezclado.

**Aplicación de cada producto de forma alterna.

xo 10: Costos totales de producción por tratamientos. Río
Nuevo, Sébaco, 1995.

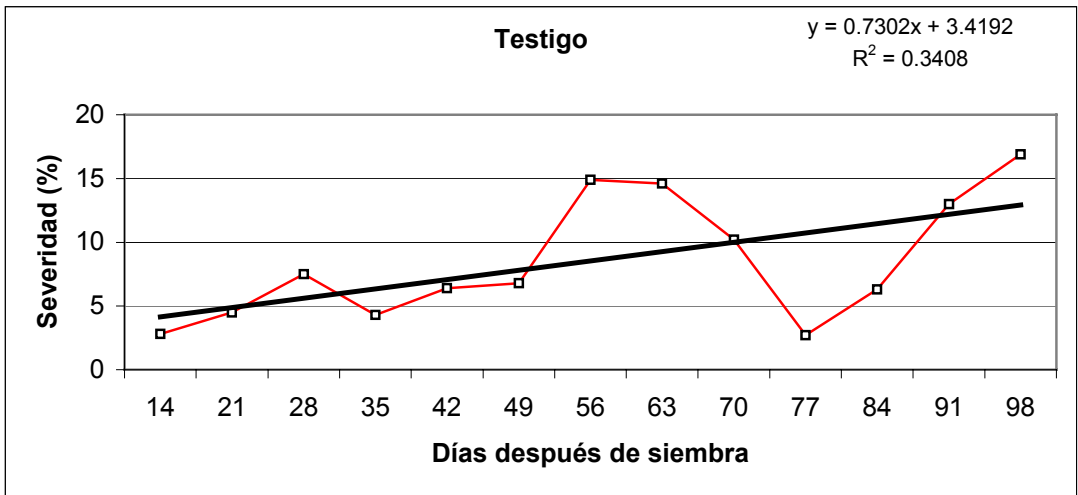
No	DESCRIPCION	TRATAMIENTOS				
		PRODUCTOR	Cero	Bajo	Medio	Alto
1	Alquiler de terreno (Ha)	1,423,28	1,423.28	1,423.28	1,423.28	1,423.28
2	Labores agrícolas C\$	3024.93	3024.93	3024.93	3024.93	3024.93
3	Costo de insumo agrícolas C\$	1696.13	1696.13	1696.13	1696.13	1696.13
4	Costo de fungicidas C\$	520.87	0	317.40	476.11	276.24
5	Aplicación de Fungicida C\$	140	0	60	80	120
	TOTAL	6805.21	6144.34	6521.74	6700.45	6540.58

Anexo11: Ingreso bruto por tratamiento. Río
Nuevo, Sébaco,1995.

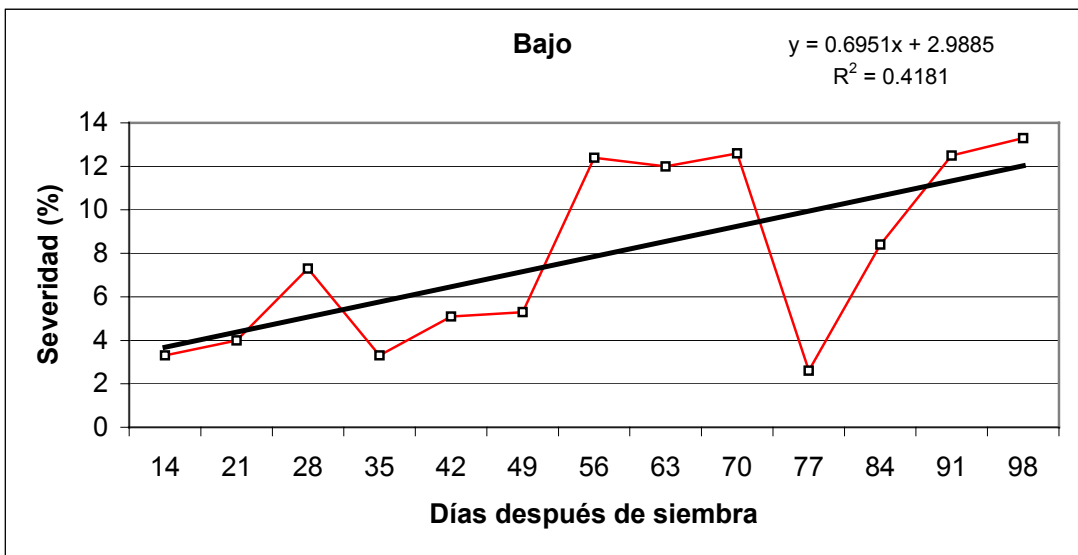
Tratamiento	U.M	Producción Kg/Ha	Precio C\$/Kg	Ingreso Bruto C\$
Productor	Ha	4771	1.98	9446.58
Tratamiento 0	Ha	4903	1.98	9707.94
Tratamiento 1	Ha	4108	1.98	8133.94
Tratamiento 2	Ha	4475	1.98	8860.5
Tratamiento 3	Ha	4434	1.98	8779.32



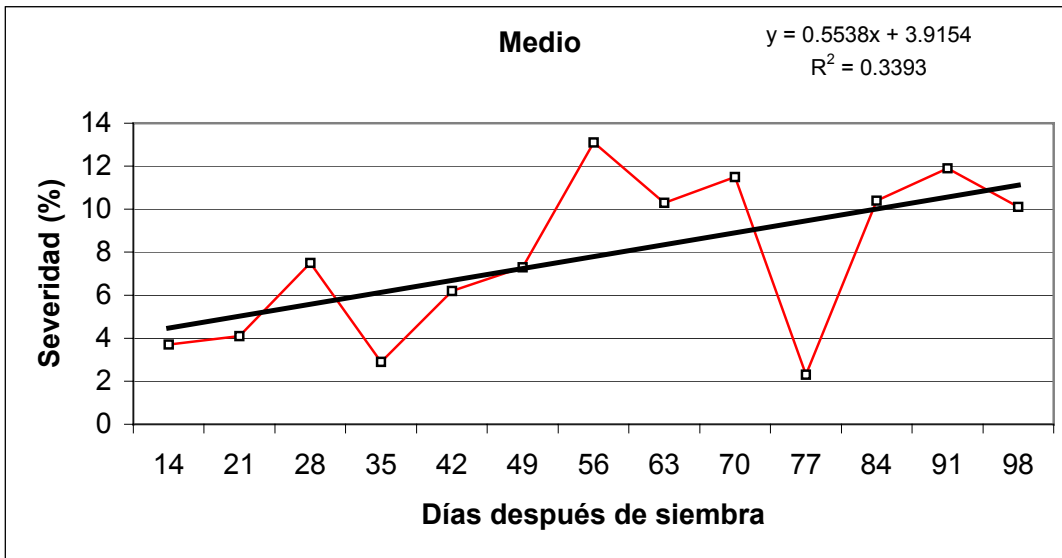
Anexo 12: Producción de Arroz. Río Nuevo, Sébaco 1995.



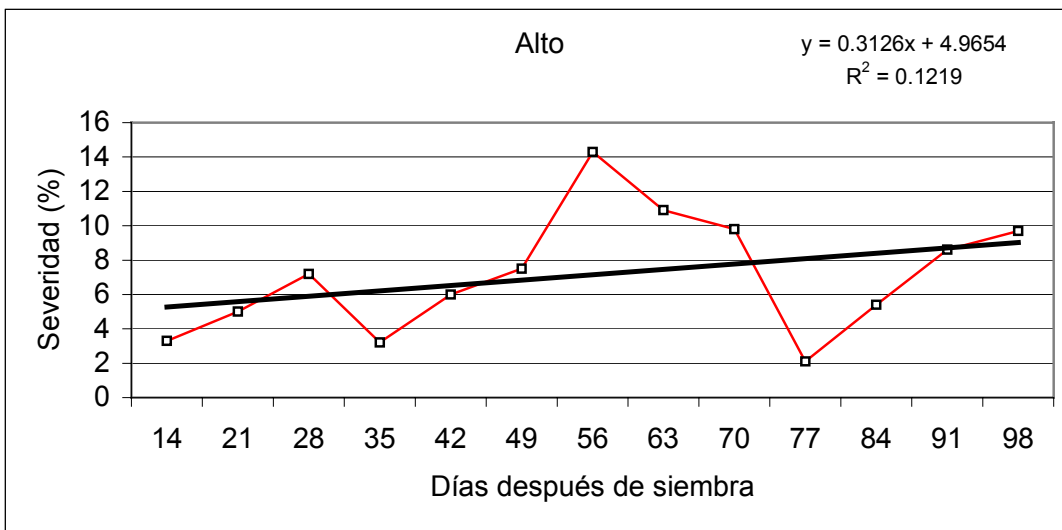
Anexo 13: Curvas epidemiológica de regresión de los tratamientos en hojas nuevo, Sébaco 1995. Río



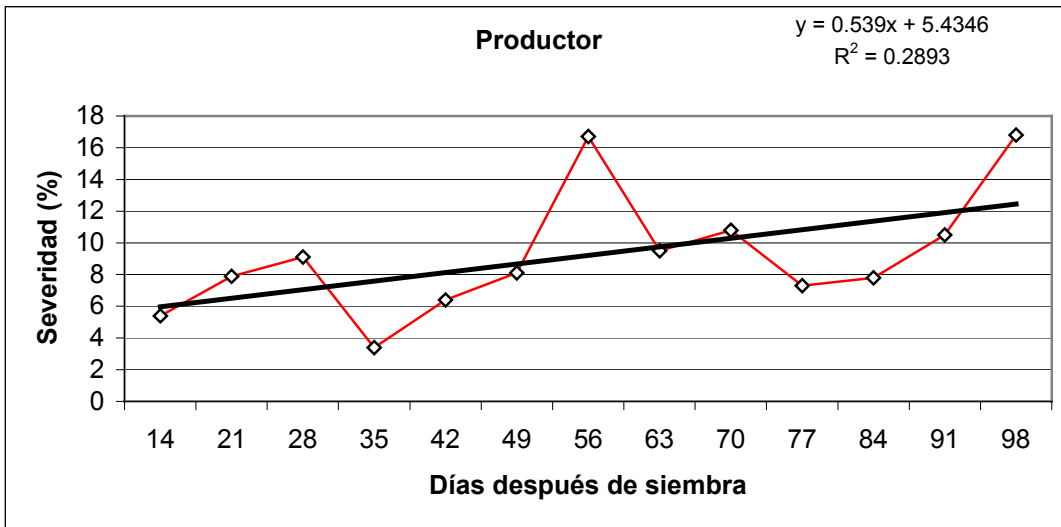
Anexo 13: Curvas epidemiológica de regresión de los tratamientos en hojas nuevo, Sébaco 1995. Río



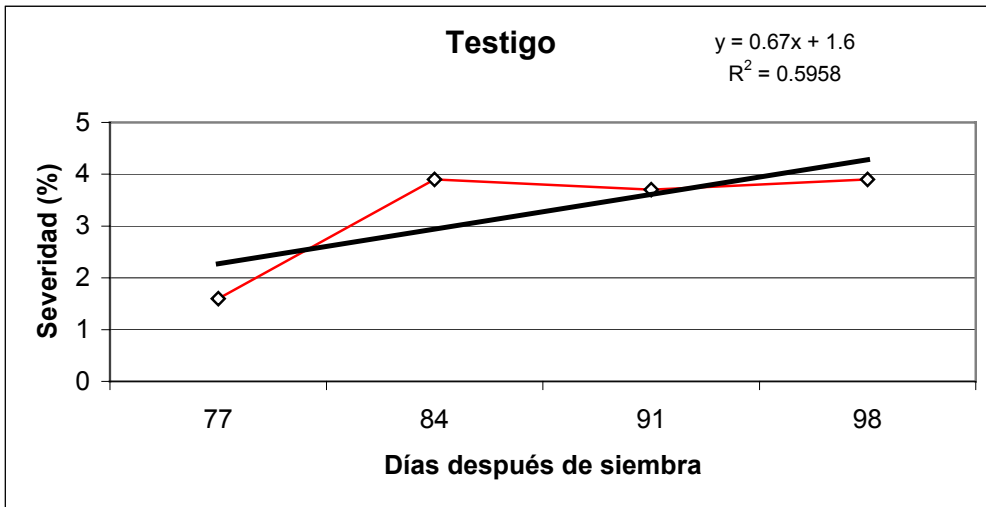
Anexo 13: Curvas epidemiológica de regresión de los tratamientos en hojas nuevo, Sébaco 1995. Río



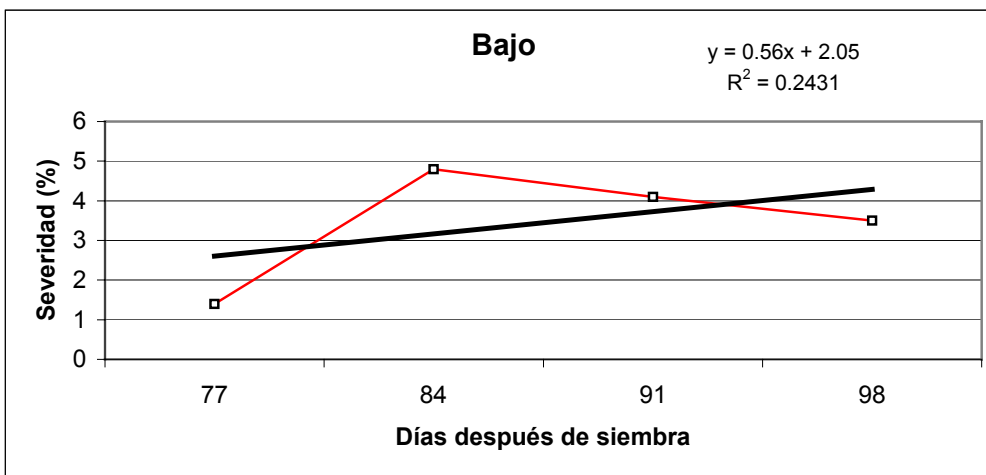
Anexo 13: Curvas epidemiológica de regresión de los tratamientos en hojas nuevo, Sébaco 1995. Río



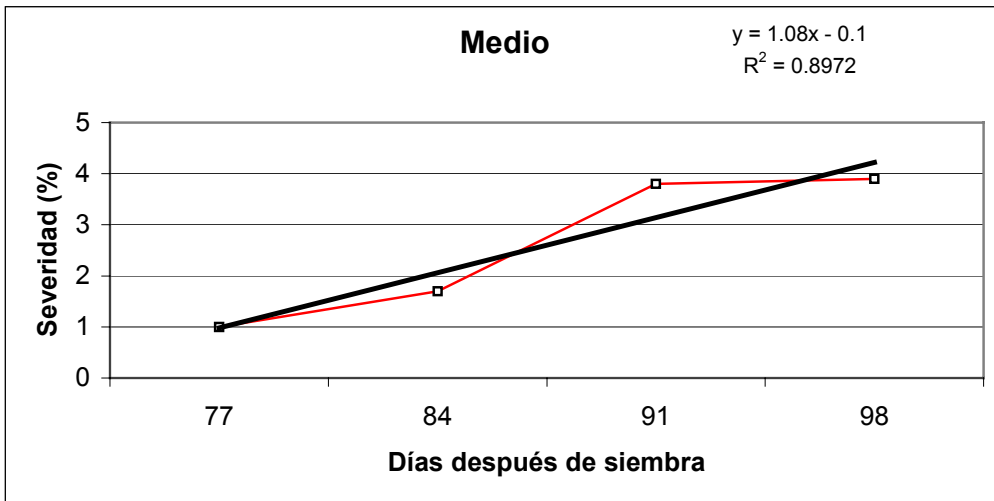
Anexo 13: Curvas epidemiológica de regresión de los tratamientos en hojas nuevo, Sébaco 1995. Río



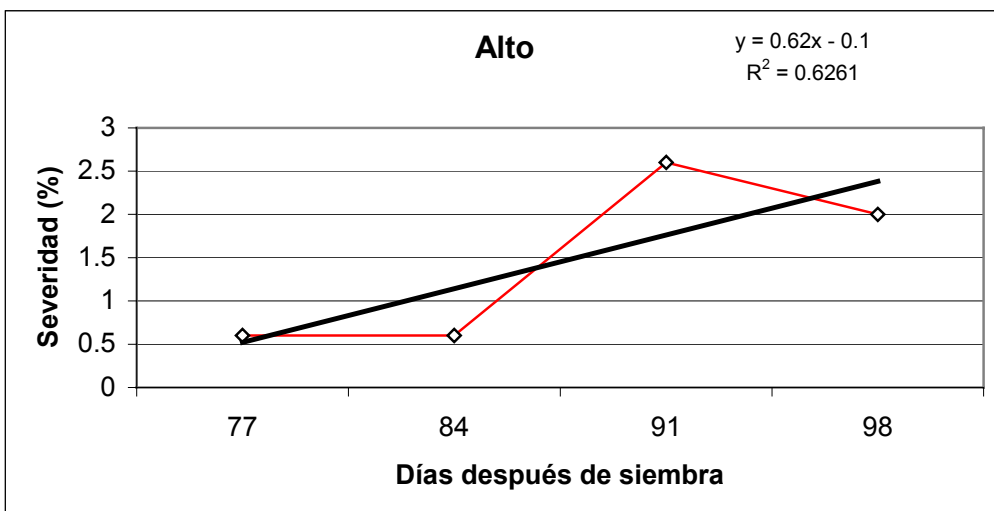
Anexo 13: Curvas epidemiológica de regresión de los tratamientos en panojas nuevo, Sébaco 1995. Río



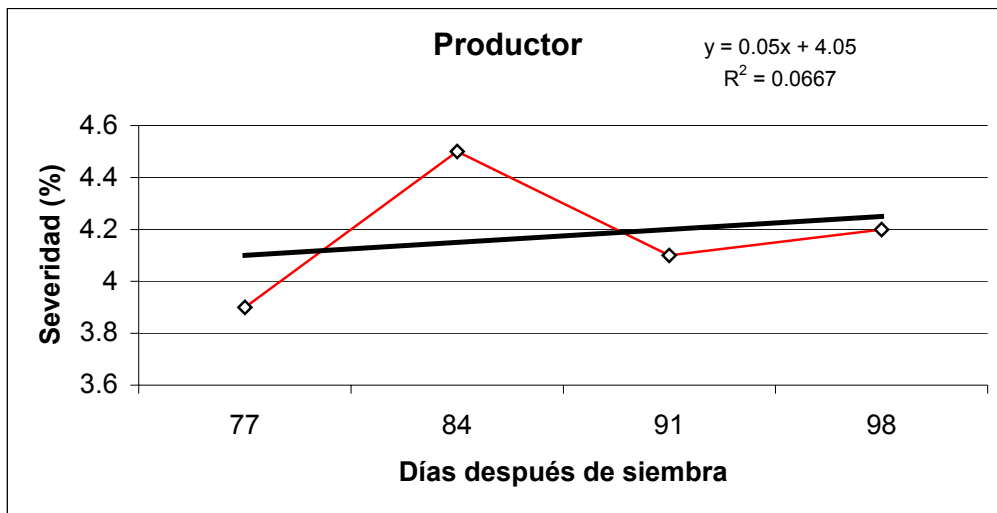
Anexo 13: Curvas epidemiológica de regresión de los tratamientos en panojas nuevo, Sébaco 1995. Río



Anexo 13: Curvas epidemiológica de regresión de los tratamientos en panojas nuevo, Sébaco 1995. Río



Anexo 13: Curvas epidemiológica de regresión de los tratamientos en panojas nuevo, Sébaco 1995. Río



Anexo 13: Curvas epidemiológica de regresión de los tratamientos en panojas nuevo, Sébaco 1995. Río