



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).  
Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ESCUELA ACADEMECO-PROFESIONAL DE AGRONOMIA



**“DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD INFECCIOSA DE *Tagosodes orizicolus* (Muir), VECTOR DEL VHBA MEDIANTE LA PRUEBA DE LA PLANTA SUSCEPTIBLE EN EL VALLE DEL BAJO MAYO”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:**

**BENJAMÍN MERA SAAVEDRA**

TARAPOTO - PERU

2010

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**  
**ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**  
**AREA DE SUELOS Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

**“DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD INFECCIOSA DE  
*Tagosodes orizicolus* (Muir), VECTOR DEL VHBA MEDIANTE LA  
PRUEBA DE LA PLANTA SUSCEPTIBLE EN EL VALLE DEL BAJO  
MAYO”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

.....  
Ing. **MANUEL S. DORIA BOLAÑOS**  
Presidente del Jurado


.....  
Ing. M. Sc. **ORLANDO RÍOS RAMÍREZ**  
Miembro del Jurado

.....  
Ing. **EYBIS J. FLORES GARCÍA**  
Miembro del Jurado

.....  
Ing. Mg. Ag. **AGUSTÍN CERNA MENDOZA**  
Patrocinador

## DEDICATORIA

A mis queridos padres:  
BLADIMIR E IMELIDA,  
por darme la vida, quienes  
con su apoyo y esfuerzo  
han logrado mi educación.

The logo of the Universidad Nacional de San Martín is a large, light green shield-shaped emblem. At the top, the letters 'UNSM' are written in a stylized, outlined font. Below this, the word 'TARAPOTO' is arched over a central circular emblem. The emblem features a map of the Tarapoto region in yellow, set against a blue background with a gear-like border. Below the map is a red cross. The shield is flanked by two vertical banners: the left one says 'UNIVERSIDAD' and the right one says 'DE SAN MARTIN'. At the bottom of the shield, the word 'NACIONAL' is written in a large, bold, sans-serif font.

A mi esposa MARY, quien  
me apoyo en mis gestiones

A mi hija Nahomy Jazmín,  
Quien es la esperanza de la  
Continuación de mi vida

## AGRADECIMIENTO

Al Ingeniero Maestro en Agriculture, AGUSTIN CERNA MENDOZA, patrocinador de la presente tesis de grado.

A mi padre BLADIMIR MERA FLORES, por apoyarme con su parcela agrícola, para ejecución de mi trabajo de tesis.



## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
De Las Malezas	4
3.2. Origen de la Planta de Arroz	4
3.2.1. Fisiología del arroz y la Influencia de factores ambientales	5
3.2.2. Morfología y Descripción de la planta de arroz	5
3.2.3. Fertilización del cultivo de arroz	7
3.2.4. Principales insectos plagas en el cultivo de arroz	7
3.3. Sogata ( <i>Tagosodes orizicolus</i> )	9
3.4. Virus de la hoja blanca del arroz (VHBA)	11
3.5. Clasificación botánica, genero y especie: ( <i>Echinochloa</i> sp. )	17
3.5. 1. Características botánicas y clasificación	17
3.5.2. Adaptación	19
MATERIALES Y MÉTODOS	20
4.1. Ubicación del experimento	20
4.2. Metodología	20
4.2.1. Diseño experimental y análisis estadístico	20
4.2.2. Esquema del Análisis estadístico	21
4.2.3. Conducción del experimento	22
4.3. Parámetros evaluados	23
RESULTADOS	23
5.1. Porcentaje de Incidencia	23
5.2. Porcentaje de Severidad	25
5.3. Días de aparición de los síntomas	27
5.4. Altura de planta al término del experimento	29
DISCUSIONES	31
6.1. Porcentaje de Incidencia	31

6.2. Porcentaje de Severidad	32
6.3. Días de aparición de los síntomas	33
6.4. Altura de planta al término del experimento	34
CONCLUSIONES	36
RECOMENDACIONES	37
RESUMEN	38
SUMMARY	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40



## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de arroz (*Oryza sativa*), con el sistema de trasplante se produce aproximadamente el 93% del área sembrada en el Perú. Las principales áreas productoras se encuentran ubicadas en la Costa Norte (Tumbes, Piura, Lambayeque y la Libertad), en la costa Sur (Arequipa) y en la Selva alta irrigada (Jaén, Bagua y San Martín). Las áreas de la costa y selva contribuyen con el 64% y 28.4% de la producción nacional respectivamente y por otra parte la demanda de arroz, se ha incrementado y es mayor el esfuerzo por incrementar la producción.

La Región San Martín, ocupa el segundo lugar en la producción nacional, se cultiva en un área aproximada de 52 542, 00 Ha, con una producción promedio de 6,4 T/Ha. (OIA, 2004). Dada la importancia de este cultivo en nuestra región se ve la necesidad de mejorar su producción y productividad en forma permanente

Las plagas del arroz disminuyen en 35% de la producción de este cereal, entre ello tenemos: insectos dañinos, malezas, patógenos y animales que se alimentan del grano. Siendo uno de los principales problemas para obtener mejores resultados de producción y productividad, la presencia del Virus de Hoja Blanca, cuyo principal medio de transmisión es a través del *Tagosodes orizicolus*, cuya eficiencia de transmisión es de un 10%, que si bien en la actualidad no presenta síntomas, es un problema latente por que tiene comportamiento cíclico con periodos relativamente grandes (10 a 15 años), siempre y cuando existe línea o variedad susceptibles al virus.



El presente trabajo está orientado a realizar un diagnóstico en el valle del Bajo Mayo, para determinar si la población existente de *Tagosodes orizicolus* es potencialmente vector VHBA al utilizar como alimento a una planta susceptible al virus (*Echinochloa* sp) en condiciones de invernadero.



## II. OBJETIVOS

2.1. Determinar la capacidad infecciosa de la población de *Tagosodes orizicolus*, como Vector del VHBA utilizando como planta susceptible al virus, a *Echinochloa* sp. En el Valle del Bajo Mayo, San Martín.



### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1. Origen de la planta de arroz

**PARSONS (1983)**, menciona que el arroz es una planta de alta variabilidad genética, representada por muchas especies y miles de cultivares que han resultado de procesos naturales de evolución y procesos de cruces artificiales realizados por el hombre. Aunque especies que tienen algún significado alimenticio, actualmente solo se conocen dos especies de cultivares: *Oryza sativa* y *Oryza glaberrina* Steud.

##### 3.1.1. fisiología del arroz y la influencia de factores ambientales.

**ALVA (2000)**, reporta que el arroz se cultiva en una diversidad de condiciones ambientales, algunos autores sostienen que es un cultivo de zona húmeda del trópico, otros consideran que el arroz florece en un rango de condiciones que van desde los 45° de latitud norte y 40° al sur de la línea ecuatorial. El arroz se puede cultivar desde el nivel del mar, hasta los 2 500 m.s.n.m., lo cual permite que las zonas arroceras, la temperatura, la longitud del día y al igual que las condiciones de disponibilidad de agua sean muy diversas.

##### 3.1.2. Morfología y descripción de la planta de arroz

La raíz principal, se origina de la semilla botánica después de la germinación y fija a la planta en la primera edades de desarrollo mientras que el tallo, es la parte aérea que relaciona la raíz con el resto de los órganos de la planta y

sostiene a las hojas y flores; esta dividido por los nudos y entre nudos de longitudes variables; el número de nudos del tallo varía de 10 a 20 dependiendo del ciclo vegetativo, los cultivos precoces tienen menor número de nudos que los tardíos; las ramificaciones aéreas procedentes de las yemas laterales de los nudos hipogeos forman el tallo principal y posteriormente de los tallos primarios, secundarios y terciarios **(SOLÓRZANO, 1993)**.

El desarrollo de los macollos dentro de cada tallo está confinado a una zona de 3 – 5 cm próxima a la superficie del suelo, la cual se expande gradualmente hasta que se complete la información total de macollos, la cual es conocido como la “zona de macollamiento”. Los macollos secundarios son los más numerosos que los primarios **(SOLÓRZANO, 1993)**.

Las hojas se disponen en forma alternada en lados opuestos del tallo. La primera hoja que aparece en la base del tallo principal de los macollos se denomina prófalo, no tiene lámina y está constituido por dos brácteas aguiladas. La cantidad de hojas es igual al número de nudos del tallo en una planta activa, el número de hojas varía de 10 – 13 según su precocidad. La flor, se encuentra agrupadas en una inflorescencia de aspecto racimoso, denominada panoja o panícula **(SOLÓRZANO, 1993)**.

Las panojas se encuentran ubicadas sobre el último nudo del tallo el cual recibe el nombre de nudo filial y está protegido por una hoja terminal generalmente más corta y más ancha que las demás denominada hoja

bandera. Luego de la fecundación, el ovario inicia el desarrollo y alcanza sus dimensiones definitivas entre los 28 - 30 días, de esta forma se constituye el fruto, que finalmente se presenta conformado por las glumas (palea y lemma) y el carióspside maduro; consta de 3 partes: Tegumento, endospermo y embrión. El endospermo conjuntamente con el embrión vendría a constituir la semilla propiamente dicha, el embrión contenido en un grano maduro presenta las siguientes partes: Radícula, plúmula, escutelo y el eje hipocotilo (SOLÓRZANO, 1993).

### 3.1.3. Fertilización del cultivo de arroz.

**PALACIOS (2003)**, menciona que en el cultivo de arroz los principales elementos que intervienen en su crecimiento y desarrollo son: el nitrógeno, fósforo y potasio. Si alguno de ellos falta, los demás elementos limitan sus funciones

### 3.1.4. Principales insectos plagas en el cultivo de arroz.

**ALVA (2000)**, reporta que *Tagosodes orizicolus* es el principal vector del organismo causal de la enfermedad Hoja Blanca del Arroz. La mosquilla o mosca minadora del arroz (*Hidrellia sp*) insecto que ataca el cultivo desde etapas iniciales (almácigo) y que requiere de un control a tiempo. Gusano rojo del arroz (*Chironomidae*), es un insecto díptero que ha sido recientemente estudiado de los cuales han sido detectados hasta seis especies y que actúan a nivel de las raíces.

Cuadro 1: Plagas presentes en San Martín y su categorización

ALTO MAYO	BAJO MAYO	HUALLAGA
Plagas claves <i>Spodoptera</i> sp. <i>Hydrellia</i> sp. <i>Pyricularia grisea</i> Roedores Malezas	Plagas claves <i>Spodoptera</i> sp. <i>Hydrellia</i> sp. <i>Pyricularia grisea</i> Malezas	Plagas claves <i>Spodoptera</i> sp. <i>Hydrellia</i> sp. Chinches de la panoja <i>Pyricularia grisea</i> Malezas
Plagas secundarias <i>Diabrotica</i> sp. <i>R. albinella</i> <i>Lissorhoptrus</i> sp <i>Tagosodes orizicolus</i> <i>Aleurocibotus</i> sp. Orthopteros Chinches de la panoja Babosas ( <i>Limax</i> sp.)	Plagas secundarias <i>Diabrotica</i> sp. <i>R. Albinella</i> <i>Lissorhoptrus</i> sp <i>Tagosodes orizicolus</i> <i>Aleurocibotus</i> sp. Chinches de la panoja Orthopteros Babosas ( <i>Limax</i> sp.)	Plagas secundarias <i>Diabrotica</i> sp. <i>R. Albinella</i> <i>Lissorhoptrus</i> sp. <i>Tagosodes orizicolus</i> <i>Aleurocibotus</i> sp. Chinches de la panoja Orthopteros Babosas ( <i>Limax</i> sp.)
Plaga ocasional VHBA	Plaga ocasional VHBA	Plaga ocasional VHBA

Fuente: Cerna (2003)

### 3.2. Sogata

#### a. taxonomía de Sogata

**MENESES (2000)**, clasifica a la Sogata:

Orden : Homoptera

Familia : Delphacidae

Género : *Tagosodes*

Especie : *orizicolus*

**b. Biología de sogata.**

**MENESES (2000)**, menciona que el periodo de incubación de los huevos de *T. orizicolus* varía en los diferentes meses del año, influido por las temperaturas de estas épocas oscilando entre 7 a 10 días en verano y hasta 20 días en el invierno.

**Cuadro 2: Duración de los diferentes estadios de *T. orizicolus***

Estado	Días de duración	Promedio
Huevo	7,14 a 19,20	13,17
Ninfal	14,00 a 21,30	17,65
Adulto	14,60 a 31,10	22,85

**c. Dinámica poblacional de sogata.**

**MENESES (2000)**, describe que con temperatura promedio entre 25° a 27° C. se tiene las condiciones más favorables para el incremento de la densidad poblacional de *T. orizicola*, las temperaturas inferiores a 25°C, así como las oscilaciones térmicas, tienen influencia negativa sobre su crecimiento y desarrollo. Los máximos valores en la densidad poblacional de la plaga se presentan entre los meses de abril a noviembre (para las condiciones de Cuba); este periodo se caracteriza por presentar temperaturas mas elevadas. Con precipitaciones inferiores a los 100 mm, se observa un notable descenso en la población de *T. orizicolus*,

#### d. Daño que ocasiona sogata.

**MENESES (2000)**, menciona que el insecto comienza a alimentarse de las plantas desde que estas tienen pocos días de germinadas. Los ataques severos traen como consecuencia un amarillamiento en las hojas, que progresivamente van tomando color chocolate claro; otro síntoma que indica al ataque es la formación de fumagina en las hojas. Los ataques se observan en los campos en forma de manchas que progresivamente, si no es controlado el insecto, van extendiendo a todo el campo del arroz.

**GRIST (1982)**, menciona que los insectos no virulentos no transmiten el virus de la hoja blanca del arroz, solamente ocasionan daños mecánicos y tóxicos; los insectos activos en campo son transmisores del virus, de ahí la gran importancia económica de *Tagosodes orizicolus*.

#### e. Muestreo de sogata.

**MENESES (2000)**, dice que el muestreo recomendado para la señalización de la plaga es mediante la red entomológica, aunque las trampas de luz pueden emplearse como método complementario para la determinación del inicio de los ascensos poblacionales de *Tagosodes orizicolus*, en su actividad de invasión hacia los campos de arroz jóvenes. En el muestreo por pase de red, se tomará el primer punto a 20 metros del canal de riego y en el mismo se efectuarán también 10 pases dobles de red; los siguientes puntos, siguiendo las diagonales del campo y tratando de abarcar toda la longitud y área del mismo.



### 3.3. Virus de la hoja blanca del arroz (VHBA)

**MENESES (2000)**, menciona que esta enfermedad es transmitida por *Tagosodes orizicolus* y *T. cubanus*. También afirma que el VHBA puede ser adquirido y transmitido por machos y hembras de *T. orizicolus* en estado de ninfa o adulto.

**CIAT (1993)**, reporta que la enfermedad de la hoja blanca se ha conocido desde mucho tiempo en América Latina, en particular en Colombia, Cuba y Venezuela, con varios nombres tales como clorosis, raya y rayadilla. Se dice que las infecciones severas pueden causar pérdidas del 75% de la cosecha.

**ESPINOZA (1992)**, menciona que el virus de la hoja blanca del arroz (RHBV) ocasiona pérdidas en muchas regiones arroceras de América Central, Caribe y el norte de Sur América y desde 1990 se convirtió en una de las limitantes más importante de la producción en Costa Rica. Todas las variedades que se siembran en el país son susceptibles al RHBV y a su insecto vector, el delfácido *Tagosodes orizicolus*. Lo anterior, aunado al hecho de que las variedades locales tienen una base genética común, favorece la posibilidad del desarrollo de epifitias.

#### a. Sintomatología.

**LEE CALVERT (1999)**, menciona que el VHBA es un tenuivirus con cuatro especies de ARN. Los síntomas en las hojas son bandas cloróticas que se fusionan, haciendo que las hojas se tornen blancas. El virus es sistémico en la planta causando una clorosis completa en las nuevas hojas que

emergen. Cuando las plantas son infectadas en estados tempranos presentan enanismo y en casos severos necrosis y muerte. En infecciones tardías, las panojas de macollos afectados pueden ser completamente estériles y contener pocas o ninguna semilla. Cuando la infección ocurre luego de la emergencia de la panoja se presenta muy poca o ninguna reducción en rendimiento. Las variedades de arroz difieren en la expresión de los síntomas de VHBA y la infección predispone a las plantas a otras enfermedades.

**FERNANDEZ (1995)**, menciona rice hoja blanca virus tiene las características de rice stripe virus. Ha sido aislado y purificado por Morales y Niessen(1983).Esta constituido por partículas ARN filamentosas de 3-4 nm de diámetro y de largo no determinado. **SHIKATA Y GÁLVEZ (1969)** fueron quienes primero determinaron la existencia de estas partículas flexuosas, filamentosas en células de plantas e insectos infectados por RHBV.

#### **b. El Vector del VHBA.**

**ESPINOZA (1992)**, describe que el vector es *T. orizicola*, denominado comúnmente sogata. El VHBA es transmitido por el insecto de una manera persistente propagativa y pasa transováricamente a la progenie. El virus también causa una enfermedad en el insecto, aquellos que albergan el virus presentan menor supervivencia comparados con los sanos.

Los mecanismos de transmisión del virus al insecto son por alimentación directa sobre las plantas enfermas y transováricamente (insecto – insecto).

Cuando el virus es adquirido de plantas enfermas, el periodo promedio de incubación en el insecto vector antes de la transmisión es de 20 a 25 días, sin embargo, cuando el virus es adquirido transováricamente, puede ser transmitido en los primeros estadios ninfales. No todos los insectos tienen la capacidad de transmitir el VHBA. En condiciones de campo normalmente menos del 5% de la población es capaz de transmitir el virus.

**ESPINOZA (1992)**, menciona que el RHBV pertenece, junto con el maíz stripe virus (MStV) y el Echinochloa hoja blanca virus (EHBV), entre otros, al grupo de los tenuivirus. Los tenuivirus se caracterizan por ser específicos de monocotiledóneas (familia Poaceae), no se transmiten mecánicamente y dependen de insectos delphacidos para su transmisión (Homóptera: Delphacidae), tienen genoma segmentado e inducen en sus hospederos la formación de inclusiones de valor diagnóstico. Se conoce la secuencia de tres ARNs genómicos del RHBV y del EHBV, lo que permitió al grupo utilizar herramientas moleculares para estudiar la biología y epidemiología de la enfermedad.

El mismo autor, dice que el virus se multiplica tanto en la planta como en su insecto vector y tiene dos mecanismos de transmisión uno horizontal (planta-insecto-planta) y otro vertical (de la hembra a su progenie). El principal es la transmisión transovarial ya que es altamente eficiente (80%) y las ninfas al nacer son transmisoras. El segundo tipo es menos eficiente por el período prolongado de incubación posterior a la adquisición (20-25 días) y quizás por la selección en contra del gene recesivo de resistencia del insecto vector al

RHBV. En consecuencia, solamente del 1 al 10% de los insectos son vectores activos en el campo. La habilidad del RHBV de multiplicarse en el vector y de transmitirse verticalmente a la progenie a través del huevo facilita la persistencia del virus en el vector en ausencia de arroz en el campo. Al persistir en su vector, el RHBV puede acarrearle lejos hasta nuevas plantaciones, donde ocurre dispersión secundaria por el movimiento local de los inmigrantes o de su progenie.

**c. Epidemias causadas por el virus de la hoja blanca del arroz (VHBA).**

**LEE CALVERT (1999)**, menciona también que las epidemias del VHBA son cíclicas, presentándose aproximadamente cada 10 a 15 años, luego la enfermedad virtualmente desaparece. Cuando se presentan epidemias se ha presentado pérdidas en rendimiento entre el 25 y 75%.

**d. Recomendaciones para el control de VHBA.**

**ESPINOZA (1992)**, menciona que para mejorar el complejo sogata-VHBA, son necesarias tanto variedades resistentes como prácticas culturales adecuadas. En periodos de alta virulencia de sogata, el manejo debe concentrarse en la siembra de variedades resistentes y en la reducción de poblaciones del insecto vector. Durante el ciclo del cultivo, no se debe repetir la aplicación del mismo producto, ni aplicar productos que tengan el mismo mecanismo de acción.

Cuadro 3: Recomendaciones para decidir el control de complejo Sogata-VHBA.

Plantas infectadas (%)	Nivel de Riego	Nivel de control (Insectos/10 PD)*	Variedad Recomendada
< 3	Bajo	> 200	Cualquiera
3 – 10	Medio	> 50	Intermedia/resistente
> 10	Alto	> 10	Resistente.

(\*)PD: pases dobles de red.

#### e. Periodo de incubación del VHBA.

**MENESES (2000)**, reporta que el periodo promedio de incubación del virus en el insecto es de 20 a 22 días (rango de 10 a 40 días) y en plántulas de 10 días de germinada, éste es de 8 a 9 días; la inoculación es independiente del estado de desarrollo del insecto al momento de hacer la inoculación. El virus de la hoja blanca es transmitido por las hembras a través del huevo a un alto porcentaje de la progenie. El macho también pasa el virus a la progenie a través de los espermatozoides.

**YUSTE (1998)**, encontró periodos de 26 a 36 días con un promedio de 31 días, esto demostraría que el insecto macho puede transmitir mayormente el virus cuando lo ha adquirido transováricamente, pues su promedio de longevidad es menor de los 30 días.

**YUSTE (1998)**, menciona que bajo condiciones naturales *T. Orizicolus* prefiere el arroz y *T. cubanus* vive mejor en *Echinochloa colonum*. Esto sugiere que esta maleza actúa como trampa biológica del virus y que las malezas no son en realidad una fuente de infección del arroz.

Cuadro 4: Transmisión del VHBA por *T. orizicolus* y *T. cubanus* en arroz y *Echinochloa colonum*.

<b>Trasmisión</b>	<b><i>T. orizicolus</i></b>	<b><i>T. cubanus</i></b>
De arroz a arroz	<i>Si</i>	<i>Si</i>
De arroz a <i>Echinochloa colonum</i>	<i>Si</i>	<i>Si</i>
De <i>Echinochloa colonum</i> a arroz	<i>No</i>	<i>No</i>
<i>E. colonum</i> a <i>E. colonum</i>	<i>No</i>	<i>No</i>

**f. Caracterización molecular del virus de la hoja blanca de echinocloa (EHBV)**

Existen otros tenuivirus que infectan algunas gramíneas que comparten el mismo habitat que el cultivo del arroz. Uno de ellos, el Echinochloa hoja blanca virus (EHBV) infecta *Echinochloa colona*, una maleza muy común de los arrozales, la gramínea como hospedera alterna de delfácidos, representa un riesgo de recombinación entre tenuivirus relacionados, con el potencial surgimiento de nuevas razas del RHBV (ESPINOZA, 1992),.

El mismo autor señala, que en la literatura hay informes contradictorios sobre la etiología del EHBV: unos consideran que es el mismo RHBV ya que por serología fueron indiferenciables, mientras que otros sostienen que las pruebas biológicas de transmisión sugieren lo contrario. Dos especies relacionadas, *Tagosodes orizicolus* y *Tagosodes cubanus*, colonizan el arroz y *E. colonun* respectivamente. A pesar de las marcadas preferencias alimentarias de cada especie por su hospedero principal, los dos insectos pueden transmitir el RHBV en pruebas de alimentación forzada en el invernadero (*T. cubanus* lo transmite muy ineficientemente), lo que en

forma natural limitaría la infección cruzada en el campo, aún cuando el RBBV pueda infectar ambos hospederos. Es común encontrar *E. colona* infectada al lado de arroz sano y viceversa, en presencia de poblaciones altas de los dos delfácidos. Existen diferencias moleculares entre ambos virus: el ARN-3 y el ARN-4 de EHBV son más pequeños y el EHBV presenta un ARN-5. Además, desarrollamos un método de purificación de tenuivirus a partir de 0,5 gramos de tejido infectado, lo que facilitó la comparación molecular de ambos virus.

#### 3.4. De las malezas

**GRIST (1982)**, describe que las malezas son plantas que crecen donde no son deseadas, son persistentes, generalmente no tienen valor económico, interfieren con el crecimiento normal de los cultivos y pueden afectar a los animales y humanos.

**PARSONS (1983)**, afirma que existen muchas malezas que pueden invadir los arrozales entre estas se distinguen malezas de hoja ancha, malezas de hoja angosta. La primeras son más fáciles de combatir, por que estas últimas tienen características parecidas a las del arroz. Muchas malezas de hoja angosta pertenecen a la familia de las poaceas; las más comunes son del género *Echinochloa*; así mismo actúa como hospedante de muchas plagas. *Echinochloa*, es una especie Europea introducida a América, está ampliamente distribuida en las regiones cálidas de ambos hemisferios. Frecuentemente en tierras trabajadas; es una maleza que crece rápidamente durante la estación lluviosa y muere al final del verano; de gran importancia

en el cultivo de arroz, pero también de otros cultivos, parques o jardines. Se propaga por semilla. Considerada como forraje relativamente bueno.

### 3.5. Características Botánicas y Clasificación del Género *Echinochloa*

Según **PARSONS 1983**, describe que *Echinochloa* es una maleza gramínea perenne, muy robusta con tallos erectos cuando son jóvenes y decumbentes cuando adulta (son algo quebradizos). Su inflorescencia es una panícula abierta, las espiguillas son infértiles.

Clase	:	Liliopsida
Sub clase	:	Commelinidae
Orden	:	Poales
Familia	:	<i>Gramineae</i>
Genero	:	<i>Echinochloa</i>

Este género se caracteriza por su adaptación extraordinaria a condiciones de alta humedad. El pasto alemán es capaz de soportar láminas de agua cercana a un metro. Se adapta a suelos pesados (arcillosos, arcillo-limoso, hasta los francos), teniendo excelente propagación en las unidades fisiográficas de los llanos llamadas bajíos y esteros. Las condiciones ideales es el clima cálido, desde el nivel del mar hasta 800 m de altitud.



## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Ubicación de los experimentos

El trabajo de investigación se ejecutó en el invernadero de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín.

#### Ubicación política.

Distrito : Morales  
Provincia : San Martín  
Departamento : San Martín

#### Ubicación geográfica.

Longitud Oeste : 76° 21'  
Latitud Sur : 6° 29'  
Altitud : 350 m. s. n. m . m  
Zona de Vida : Bosque seco tropical (Holdridge 1972)

### 4.2 METODOLOGÍA

#### 4.2.1 Diseño Experimental y Análisis Estadístico

Se utilizó el Diseño Completamente Randomizado (DCR), con 23 tratamientos y 3 observaciones.

Cuadro 5: Tratamientos en estudio

Claves	Comités de regantes (Tratamientos)
T1	Morales
T2	Unión Cocopa
T3	Rosanaico
T4	Primero de octubre
T5	Cumbacillo
T6	Cachaboya
T7	Triunfo
T8	Porvenir
T9	San Juan Bautista
T10	Alto Chupishiña
T11	Bajo Chupishiña
T12	Santa Rosa de cumbaza
T13	San Juan de Cumbaza
T14	San Rafael
T15	San Martín de cumbaza
T16	Pacaya
T17	Juan Guerra
T18	Chupishiña
T19	Shucushco
T20	Capironaico
T21	Shilcayo Chontamuyo
T22	Ahuashiyacu
T23	Bello Horizonte

**4.2.2. Diseño y características del experimento.**

Para la obtención del tamaño de muestra en el presente trabajo se utilizó un análisis muestral con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{4 pq}{d^2} \cdot N$$

Donde:

n = Tamaño de muestra,

N = Tamaño de población objetiva,

d = Margen de error (10%)<sup>2</sup> = 100,

p = Margen de error 0,5 %

q = (1 - p)

Cuadro 6: Comisiones de regantes

<b>Comisión de Regantes Cumbaza</b>	<b>Área ( ha)</b>	<b>Nº de Agricultores</b>	<b>Nº de Muestra</b>
Comité de regantes Morales	146,75	85	13
Comité de regantes Unión Cocopa	147,75	51	07
Comité de regantes San Juan Bautista	85,25	42	06
Comité de regantes Rosanayco	419,25	190	27
Comité de regantes 1º de Octubre	267,75	132	17
Comité de regantes el Triunfo	54,50	29	05
Comité de regantes Cumbacillo	70,75	88	13
Comité de regantes Porvenir ( <b>Sub irrigación</b> )	134,25	30	05
Comité de regantes Cashaboya (Achual)	17	6	03
<b>Comisión de Regantes Bajo Cumbaza</b>			
Comité de regantes Alto Shupishiña	83,5	29	04
Comité de regantes Bajo Shupishiña	81	41	06
Comité de regantes Santa Rosa de C.	111	41	07
Comité de regantes San Juan de C.	63,5	35	05
Comité de regantes San Martín de C.	69	32	05
Comité de regantes San Rafael	48	26	04
Comité de regantes Pacaya	53,50	35	05
Comité de regantes Juan Guerra	156,5	34	05
<b>Comisión de Regantes Shupishiña</b>			
Comité de regantes Shupishiña	417,5	153	19
Comité de regantes Shucushco	140,5	48	07
Comité de regantes Capironayco	79,75	34	05
<b>Comisión de Regantes Shilcayo</b>			
Comité de regantes Shilcayo – Chontamuyo	115	72	12
Comité de regantes Ahuashiyacu – Pucayacu	84	54	08
Comité de regantes Bello horizonte	54,5	20	04

#### 4.2.3. Esquema del análisis estadístico

Cuadro 7: Esquema del análisis de varianza.

F de Variación	Grados de libertad	
Tratamientos	$t - 1$	22
Error	$t(r - 1)$	44
Total	$r * t - 1$	66

#### 4.2.4. conducción del experimento

**4.2.4.1. Recolección de semillas de *Echinochloa* sp.** La recolección de las semillas se realizó de plantas maduras luego fueron secadas y seleccionadas para la siembra.

**4.2.4.2. Prueba de viabilidad.** Utilizando 100 semillas con 4 repeticiones se determinó el porcentaje de germinación, antes de la siembra de las macetas.

**4.2.4.3. Llenado de maceteros.** Para el llenado de maceteros se utilizó tierra negra y humus a una proporción de 60 y 40% respectivamente. teniendo 1kg aproximadamente por macetas

**4.2.4.4. Siembra.** La siembra se realizó al voleo, obteniendo aproximadamente de 15 a 20 plantas/ maceta de las cuales quedaron 10 plantas establecidas por maceta de *Echinochloa* sp. para las evaluaciones.

**4.2.4.5. Riegos.** El riego de maceteros se hizo con la ayuda de una regadora y manguera, en forma interdiaria.

**4.2.4.6. Recolección de sogatas.** La recolección de Sogata se realizó con la ayuda de una red entomológica en los 23 comités de regante y con el número de agricultores estimados (página 18). Estas fueron colocadas dentro de cajas adecuadas para evitar su muerte al momento del traslado.

**4.2.4.7. Infestación.** La infestación de las sogatas se hizo cuando las plantas de *Echinochloa* sp. tuvieron 18 días después de la siembra. se infestó sobre las macetas y estos a su vez aislados con una malla en forma cilíndrica para evitar la fuga de sogatas. Se utilizaron 50 sogatas (hembras y machos) por tratamiento.

### **4.3. PARAMETROS EVALUADOS**

**4.3.1. Días que aparece los síntomas.** Se contaron los días desde que se infestó a la planta de *Echinochloa* sp. hasta que aparezca los primeros síntomas probables del Virus de la Hoja Blanca; las misma que fueron remitido al SENASA, para su respectivo análisis, donde arrojó un resultado negativo; por lo que se puede afirmar que sólo son daños mecánicos realizados por esta plaga.

**4.3.2. Porcentaje de Incidencia.** Se contó el total de plantas por cada tratamiento para luego contar el número de plántulas sanas y mediante fórmula se sacó el porcentaje de plantas con daños mecánicos.

**4.3.3. Porcentaje de Severidad.** Se ubicó 10 plantas al azar y a través de la observación de tres personas se calculó el porcentaje de daños mecánico que afectó a la planta *echinochloa* sp.

**4.3.4. Altura de plantas al final del experimento.** Se ubicó 10 plantas al azar y con la ayuda de una wincha se midió desde la base del tallo hasta la hoja bandera.

## V. RESULTADOS

### 5.1 PORCENTAJE DE INCIDENCIA

Cuadro 8: Incidencia de daños mecánicos en plantas de *Echinochloa* sp en una población de 30 plantas.

Clave.	Tt/Rep	Plantas infestadas por bloque			Promedio	porcentaje
		I	II	III		
1	Morales	7	8	7	7,33	73,33
2	Unión Cocopa	6	7	7	6,66	66,67
3	Rosanaico	7	6	5	6,00	60,00
4	Primero de octubre	6	7	8	7,00	70,00
5	Cumbacillo	4	4	4	4,00	40,00
6	Cachaboya	6	8	6	6,66	66,67
7	Triunfo	7	4	6	5,66	56,67
8	Porvenir	7	6	7	6,66	66,67
9	San Juan Bautista	6	5	4	5,00	50,00
10	Alto Chupishiña	8	7	6	7,00	70,00
11	Bajo Chupishiña	7	6	7	6,66	66,67
12	Santa Rosa de cumbaza	6	4	5	5,00	50,00
13	San Juan de Cumbaza	4	4	3	3,66	36,67
14	San Rafael	4	5	4	4,33	43,33
15	San Martín de cumbaza	3	4	3	3,33	33,33
16	Pacaya	2	3	2	2,33	23,33
17	Juan Guerra	2	2	1	1,66	16,67
18	Chupishiña	2	1	2	1,66	16,67
19	Shucushco	1	1	1	1,00	10,00
20	Capironaico	1	1	1	1,00	10,00
21	Shilcayo Chontamuyo	5	3	6	4,66	46,67
22	Ahuashiyacu	2	2	2	2,00	20,00
23	Bello Horizonte	3	3	4	3,33	33,33

Observaciones hechas a nivel de síntomas, sin pruebas serológicas ni microscopia electrónica

Cuadro 9: Análisis de varianza para Porcentaje de Incidencia de daños mecánicos, datos Transformados al Arc sen $\sqrt{X}$

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	F. c	F. t.
Tratamientos	22	29589,60	1344,66	21,09	**
Error	46	2933,34	63,76		
Total	68	32515,94			

\*\* : Altamente Significativo

R<sup>2</sup>: 90,97%

C. V.: 17,88%

Prom. : 44,64

Cuadro 10: Prueba de Duncan para la clorosis observadas en plantas de *Echinochloa sp* infestadas con *tagosodes orizicolus*.

Tratamientos	Comité de Regantes	Prom.(%)	Duncan
1	Morales	73,33	a
10	Alto Chupishiña	70,00	ab
4	Primero de Octubre	70,00	ab
11	Bajo Chupishiña	66,66	ab
6	Cachaboya	66,66	ab
8	Pornevir	66,66	ab
2	Unión Cocopa	66,66	ab
3	Rosanaico	60,00	abc
7	Triunfo	56,66	bcd
9	San Juan Bautista	50,00	cde
12	Santa Rosa de Cumbaza	50,00	cde
21	Shilcayo Chontamuyo	46,66	chef
14	San Rafael	43,33	def
5	Cumbacillo	40,00	ef
13	San Juan de Cumbaza	36,66	efg
15	San Martín de Cumbaza	33,33	fgh
23	Bello Horizonte	33,33	fgh
16	Pacaya	23,33	ghi
22	Ahuashiyacu	20,00	hi
18	Chupishiña	16,66	i
17	Juan guerra	16,66	i
20	Capironaico	10,00	i
19	Shucushco	10,00	i

La prueba de Duncan corrobora la alta significancia entre los tratamientos

## 5.2 PORCENTAJE DE SEVERIDAD

Cuadro 11: Porcentaje de severidad de los daños mecánicos en plantas de *Echinochloa* sp en una población de 30 plantas.

Clave.	Tt/Rep	Porcentaje de severidad por bloque			Total	Promedio %
		I	II	III		
1	Morales	84,00	86,00	83,33	253,33	84,44
2	Unión Cocopa	74,66	73,00	74,00	221,66	73,89
3	Rosanaico	70,00	69,66	68,66	208,32	69,44
4	Primero de octubre	68,33	69,00	69,33	206,66	68,89
5	Cumbacillo	53,33	53,33	58,33	164,99	55,00
6	Cachaboya	59,00	58,66	59,00	176,66	58,89
7	Triunfo	55,66	55,00	54,33	164,99	55,00
8	Porvenir	56,66	58,00	57,00	171,66	57,22
9	San Juan Bautista	49,00	48,00	49,66	146,66	48,89
10	Alto Chupishiña	70,66	69,66	69,66	209,98	69,99
11	Bajo Chupishiña	35,33	33,33	34,33	102,99	34,33
12	Santa Rosa de cumbaza	26,66	27,33	26,00	79,99	26,66
13	San Juan de Cumbaza	32,33	31,00	31,66	94,99	31,66
14	San Rafael	23,33	22,00	24,33	69,66	23,22
15	San Martín de cumbaza	27,00	24,66	26,66	78,32	26,11
16	Pacaya	20,66	21,66	19,33	61,65	20,55
17	Juan Guerra	46,66	43,33	40,00	129,99	43,33
18	Chupishiña	40,66	41,00	38,33	119,99	40,00
19	Shucushco	13,00	14,66	14,00	41,66	13,89
20	Capironaico	12,00	14,00	11,00	37,00	12,33
21	Shilcayo Chontamuyo	52,33	53,33	49,33	154,99	51,66
22	Ahuashiyacu	42,66	41,66	44,00	128,32	42,77
23	Bello Horizonte	15,00	16,66	15,66	47,32	15,77



Cuadro 12: Análisis de varianza para porcentajes de severidad de los daños

mecánicos en las plantas, datos Transformados al Arc sen $\sqrt{X}$

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	F. c	F. t.
Tratamientos	22	29283.61	1331.07	711,81	**
Error	46	86,02	1,87		
Total	68	29369,63			

\*\* : Altamente significativa

R<sup>2</sup>: 99,70%

C. V.: 3,07 %

x = 44,53

Cuadro 13: porcentaje de severidad de los daños mecánicos en las plantas

Tratamientos	Comité de Regantes	Prom.(%)	Duncan
1	Morales	84,44	a
2	Union Cocopa	73,88	b
10	Alto Chupishiña	69,99	c
3	Rosanaico	69,44	c
4	Primero de Octubre	68,89	c
6	Cachaboya	58,89	d
8	Porvenir	57,22	de
5	Cumbacillo	55,00	e
7	Triunfo	55,00	e
21	Shilcayo Chontamuyo	51,66	f
9	San Juan Bautista	49,22	g
17	Juan Guerra	43,33	h
22	Ahuashiyacu	42,77	h
18	Chupishiña	40,00	i
11	Bajo Chupishiña	34,33	j
13	San juan de cumbaza	31,66	k
12	Santa Rosa de Cumbaza	26,66	l
15	San Martín de Cumbaza	26,11	l
14	San Rafael	23,22	m
16	Pacaya	20,55	n
23	Belo Horizonte	15,77	o
19	Shucushco	13,89	op
20	Capironaico	12,33	p

### 5.3 DIAS DE APARICION DE LOS DAÑOS

Cuadro 14: Días de aparición de los daños mecánicos en plantas de *Echinochloa* sp en una población de 30 plantas.

Clave.	Tt/Rep	Días de aparición de los síntomas por bloque			Total	Promedio
		I	II	III		
1	Morales	15	14	15	44	14,67
2	Unión Cocopa	17	15	17	49	16,33
3	Rosanaico	18	18	19	55	18,33
4	Primero de octubre	15	15	15	45	15,00
5	Cumbacillo	21	20	21	62	20,67
6	Cachaboya	18	18	19	55	18,33
7	Triunfo	17	17	18	52	17,33
8	Porvenir	16	16	16	48	16,00
9	San Juan Bautista	20	20	21	61	20,33
10	Alto Chupishiña	15	15	15	45	15,00
11	Bajo Chupishiña	18	17	18	53	17,67
12	Santa Rosa de cumbaza	20	19	21	60	20,00
13	San Juan de Cumbaza	25	25	26	76	25,33
14	San Rafael	23	22	22	67	22,33
15	San Martín de cumbaza	27	26	27	80	26,67
16	Pacaya	31	31	32	94	31,33
17	Juan Guerra	33	33	33	99	33,00
18	Chupishiña	32	33	32	97	32,33
19	Shucushco	35	36	36	107	35,67
20	Capironaico	37	37	36	110	36,67
21	Shilcayo Chontamuyo	21	22	21	64	21,33
22	Ahuashiyacu	33	32	32	97	32,33
23	Bello Horizonte	27	27	26	80	26,67

Cuadro 15: Análisis de varianza nos muestra para los días de aparición de los daños mecánicos, indicando diferencia altamente significativa en plantas de *Echinochloa* sp, infestados con *Tagosodes orizicolus*

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	F. c	F. t.
Tratamientos	22	3426,55	155,75	447,79	**
Error	46	16,00	0,34		
Total	68	3442,55			

\*\* : Altamente Significativo

R<sup>2</sup>: 99,53 %

C. V.: 2,54 %

x = 23,19

Cuadro 16: Días de aparición de los daños mecánicos en las plantas

Tratamientos	Comité de Regantes	Prom.(Días)	Duncan
20	Capironaico	36,66	a
19	Shucushco	35,66	b
17	Juan Guerra	33,00	c
18	Chupishiña	32,33	cd
22	Ahuashiyacu	32,33	cd
16	Pacaya	31,33	d
23	Bello Horizonte	26,66	e
15	San Martín de Cumbaza	26,66	e
13	San Juan de Cumbaza	25,33	f
14	San Rafael	22,33	g
21	Shilcayo Chontamuyo	21,33	h
5	Cumbacillo	20,66	hi
9	San Juan Bautista	20,33	hi
12	Santa Rosa de Cumbaza	20,00	i
6	Cachaboya	18,33	j
3	Rosanaico	18,33	j
11	Bajo Chupishiña	17,66	j
7	Triunfo	17,33	j
2	Unión Cocopa	16,33	k
8	Porvenir	16,00	kl
4	Primero de Octubre	15,00	lm
10	Alto Chupishiña	15,00	lm
1	Morales	14,66	m

Estos resultados muestran que a mayor porcentaje de plantas con clorosis y mayor grado de infestación por planta,

#### 5.4 ALTURA DE PLANTA AL TERMINO DEL EXPERIMENTO

Cuadro 17: Altura de plantas de *Echinochloa* sp del experimento en una población de 30 plantas

Clave.	Tt/Rep	Alturas de plantas por bloque			Total	Promedio
		I	II	III		
1	Morales	44	46	45	135	45,00
2	Unión Cocopa	48	49	47	144	48,00
3	Rosanaico	48	47	49	144	48,00
4	Primero de octubre	45	48	47	140	46,67
5	Cumbacillo	50	51	50	151	50,33
6	Cachaboya	49	48	47	144	48,00
7	Triunfo	50	51	51	152	50,67
8	Porvenir	50	49	48	147	49,00
9	San Juan Bautista	52	51	53	156	52,00
10	Alto Chupishiña	46	47	49	142	47,33
11	Bajo Chupishiña	57	56	56	169	56,33
12	Santa Rosa de cumbaza	58	57	59	174	58,00
13	San Juan de Cumbaza	57	56	58	171	57,00
14	San Rafael	59	58	60	177	59,00
15	San Martín de cumbaza	58	57	56	171	57,00
16	Pacaya	59.00	60.00	60.00	179	59,67
17	Juan Guerra	53.00	54.00	54.00	161	53,67
18	Chupishiña	56.00	55.00	54.00	165	55,00
19	Shucushco	60.00	62.00	62.00	184	61,33
20	Capironaico	62.00	61.00	63.00	186	62,00
21	Shilcayo Chontamuyo	53.00	52.00	52.00	157	52,33
22	Ahuashiyacu	54.00	56.00	54.00	164	54,67
23	Bello Horizonte	60.00	61.00	61.00	182	60,67

Cuadro 18: análisis de varianza, nos muestra para Altura de planta al término del experimento, datos Transformados a la  $\sqrt{X}$

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	F. c	F. t.
Tratamientos	22	1797,74	81,71	86,74	**
Error	46	43,33	0,94		
Total	68	1841,07			

\*\* : Altamente Significativo

$R^2$ : 97,64      V.:1,81 %       $\bar{x}$  = 53,55

Cuadro 19: Altura de planta al término del experimento

Tratamientos	Comité de Regantes	Prom. (cm)	Duncan
20	Capironaico	62,00	a
19	Shucushco	61,33	ab
23	Bello Horizonte	60,66	abc
16	Pacaya	59,66	bcd
14	San Rafael	59,00	cd
12	Santa Rosa de Cumbaza	58,00	de
13	San Juan de Cumbaza	57,00	e
15	San Martín de Cumbaza	57,00	e
11	Bajo Chupishiña	56,33	ef
18	Chupishiña	55,00	fg
22	Ahuashiyacu	54,66	fg
17	Juan Guerra	53,66	gh
21	Shilcayo Chontamuyo	52,33	hi
9	San Juan Bautista	52,00	hij
7	Triunfo	50,66	ijk
5	Cumbacillo	50,33	jk
8	Porvenir	49,00	kl
2	Unión Cocopa	48,00	lm
6	Cachaboya	48,00	lm
3	Rosanaico	48,00	lm
10	Alto Chupishiña	47,33	lm
4	Primero de Octubre	46,66	m
1	Morales	45,00	n

## VI. DISCUSIONES

### 6.1. PORCENTAJE DE INCIDENCIA

El cuadro 9, nos muestra el análisis de varianza para porcentaje de incidencia de los daños mecánicos, indicando diferencia significativa para los tratamientos. El  $R^2$  de 90,97% y C. V. de 17,88 % nos indica la precisión en la toma de datos para esta evaluación.

El cuadro 10, nos muestra la prueba de Duncan para porcentaje de incidencia de los daños mecánicos y Rice Hoja Blanca Virus en las plantas de *Echinochloa* sp, corroborando la alta significancia; al mismo tiempo nos indica que el tratamiento 1 (Morales) obtuvo mayor incidencia con 73,33%, pero no superó estadísticamente a los tratamientos 10 (Alto Chupishiña), 4 (Primero de Octubre), 11 (Bajo Chupishiña), 6 (Cachaboya), 8 (Porvenir), 2 (Unión Cocopa) y 3 (Rosanaico), que obtuvieron promedios de 70,00; 70,00; 66,66; 66,66; 66,66; 66,66 y 60,00 estos superaron al resto de tratamientos. Los tratamientos 19 (Shucushco) y 20 (Capironaico), obteniendo menor incidencia con 10,00%.

Estos resultados muestra la capacidad de daño mecánico que puede ocasionar *Tagosodes orizicolus* (Muir) de cada sector considerado como tratamiento. Se puede observar que *Tagosodes orizicolus* (Muir) del sector Morales, lograron hacer daño mecánico; mayor número de plantas de *Echinochloa* sp.

Sin embargo, en todos los sectores evaluados encontramos daños mecánicos en las plantaciones de arroz, en distintos niveles y aparentemente no está afectando al rendimiento; esto probablemente se debe, a que su daño no alcanza los niveles significativos en la producción.

## 6.2. PORCENTAJE DE SEVERIDAD

El cuadro 11, nos muestra el análisis de varianza para porcentaje de severidad de los daños mecánicos, indicando altamente significativo para los tratamientos. El  $R^2$  de 99,70 % y C. V. de 3,07 % nos indica la precisión en la toma de datos para esta evaluación.

El cuadro 12, nos muestra la prueba de Duncan para porcentaje de severidad de los daños mecánicos, corroborando la alta significancia; al mismo tiempo nos indica que el tratamiento 1 (Morales) obtuvo mayor severidad por planta con 84,44%, superando estadísticamente a todos los tratamientos. El tratamiento 20 (Capironaico), obtuvo menor severidad por planta con 12,33%, superior.

Estos resultados muestra la capacidad de daño del *Tagosodes orizicolus* (Muir), de cada sector considerado como tratamiento. Asimismo indica que *Tagosodes orizicolus* (Muir) del sector morales, lograron mayor daño en la planta de *Echinochloa sp.* Coincidentemente, esta plaga logró daño mecánico en mayor número de plantas.

### 6.3. DIAS DE APARICIÓN DE LOS DAÑOS MECÁNICOS

El cuadro 14, nos muestra el análisis de varianza para días de aparición de los daños mecánicos, indicando altamente significativo para tratamientos. El  $R^2$  de 99,53 % y C. V. de 2,54 % nos indica la precisión en la toma de datos para esta evaluación.

El cuadro 15, nos muestra la prueba de Duncan para días de aparición de los daños mecánicos en las plantas, corroborando la alta significancia; al mismo tiempo nos indica que el tratamiento 20 (Capironaico) obtuvo mayor número de días a la aparición de los daños mecánicos en las plantas con 36,66; superando estadísticamente a todos los tratamientos. El tratamiento 1 (Morales), obtuvo menor número de días a la aparición de los daños mecánicos en las plantas con 14,66.

Estos resultados muestran que a mayor porcentaje de plantas con daños mecánicos y a mayor grado de infestación por planta, los síntomas de los daños mecánicos aparecen en menos días, puesto que el tratamiento 1 (Morales) obtuvo mayor incidencia y severidad por planta y logra aparecer en 14,66 días los primeros síntomas del VHBA. Sin embargo el Tratamiento 20 (Capironaico), obtuvo el último lugar en promedio de incidencia y severidad por planta y lograr a parecer en 36,66 días los primeros daños mecánicos.



#### 6.4. ALTURA DE PLANTA AL TÉRMINO DEL EXPERIMENTO

El cuadro 17, nos muestra el análisis de varianza para altura de planta al término del experimento, indicando altamente significativo para los tratamientos. El  $R^2$  de 97,64 % y C. V. de 1,81 % nos indica la precisión en la toma de datos para esta evaluación.

El cuadro 18, nos muestra la prueba de Duncan para altura de planta al término del experimento, corroborando la alta significancia; al mismo tiempo nos indica que el tratamiento 20 (CAPIRONAICO) obtuvo mayor altura de planta al término del experimento con 62,00 cm, pero no superó estadísticamente a los tratamientos 19 (Shucushco) y 23 (Bello Horizonte), que obtuvieron promedios de 61,33 y 60,66 cm; estos superaron al resto de los tratamientos. El tratamiento 1 (Morales), obtuvo menor altura de planta al término del experimento con 45 cm.

Estos resultados muestra que a mayor porcentaje plantas infectadas y a mayor grado de severidad de los daños mecánicos por planta, afectó el normal crecimiento en cuanto a la altura, puesto que el tratamiento 1 (Morales) obtuvo mayor incidencia y severidad por planta y logró una menor altura con 45 cm. a diferencia el Tratamiento 20 (Capironaico), obtuvo el promedio más bajo de incidencia y severidad por planta y logró por lo tanto una mayor altura con 62,00 cm. En consecuencia se puede concluir que el daño ocasionado, impidió que las hojas del *Echinochloa sp.* realicen con normalidad el proceso

fotosintético, función que cumple la planta para su normal crecimiento y desarrollo.

Los porcentajes anotados en la incidencia no son tan claros con respecto a lo observado por los autores mencionado por Fernández 1995, es posible que estas observaciones fueron influidos por daños mecánicos y la infección del Rice hoja blanca virus – RHBV, por lo tanto en futuros trabajos de investigación se requiere pruebas serológicas para confirmar nuestra observación realizada en el presente trabajo.



## VII. CONCLUSIONES

- 7.1.** En el valle del Bajo Mayo la población del *Tagosodes orizicolus* (Muir) no logró infectar con el Virus de Hoja Blanca a la planta susceptible *Echinochloa* sp.
- 7.2.** La mayor incidencia del daño mecánico, obtuvo el Tratamiento 1 (Morales), con 73,33% y la menor el Tratamiento 19 (Shucushco) con 10,00%.
- 7.3.** La mayor severidad del daño mecánico en las plantas de *Echinochloa* sp, obtuvo el Tratamiento 1 (Morales) con 84,44% y menor el Tratamiento 20 (Capironaico) con 12,33 %.
- 7.4.** El mayor número de días a la aparición de los primeros daños mecánicos, obtuvo el Tratamiento 20 (Capironaico) con 36,66 días y los síntomas más precoces se observaron en el tratamiento 1 (Morales) a los 14,66 días.
- 7.5.** La mayor altura de planta al término del experimento, obtuvo el Tratamiento 20 (capironaico) con 62,00 cm y la menor el Tratamiento 1 (Morales), con 45 cm. Se observó que la planta afectada, sufrieron clorosis, achaparamiento y finalmente algunos perecieron.

## VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1. Se recomienda realizar un control del *Echinochloa sp*, la cual nos permitirá tener control sobre la presencia del VHBA, en los sombríos de arroz, al ser esta planta hospedera eficaz del virus
- 8.2. El monitoreo del VHBA a través de su vector y el hospedero susceptible debe ser periódico (semestral), con la finalidad de determinar niveles mínimos de acción y el comportamiento cíclico del VHBA.
- 8.3. Se debe relacionar el porcentaje de incidencia del VHBA que se obtenga en invernadero, con el porcentaje de incidencia del virus en la plantación de arroz, para determinar las condiciones de la población activa y pasiva de *Tagosodes orizicolus*
- 8.4. La prueba de la planta susceptible para el VHBA por ser de importancia económica, se debe complementar con la prueba de ELISA, para su verificación

## IX. RESUMEN

El presente trabajo “Determinación de la capacidad infecciosa de *tagosodes orizicolus* (Muir), vector del VHBA mediante la prueba de la planta susceptible (*Echinochloa* sp) en el valle del bajo mayo”.; tuvo el objetivo de determinar la capacidad infecciosa de la población de *Tagosodes orizicolus*, Vector del VHBA utilizando como planta susceptible a *Echinochloa* sp. en el Valle del Bajo Mayo, San Martín; el presente trabajo de investigación se realizó en el invernadero de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín.

Se usó el diseño Completamente al Azar (DCA), con 23 tratamientos y 03 Observaciones. Los tratamientos fueron los comites de regantes de todo el valle del bajo mayo T<sub>1</sub> (Morales), T<sub>2</sub> (Unión Cocopa), T<sub>3</sub> (Rosanaico), T<sub>4</sub> (Primero de octubre), T<sub>5</sub> (Cumbacillo) T<sub>6</sub> (Cachaboya), T<sub>7</sub> (Triunfo), T<sub>8</sub> (Porvenir), T<sub>9</sub> (San Juan Bautista), T<sub>10</sub> (Alto Chupishiña) T<sub>11</sub> (Bajo Chupishiña), T<sub>12</sub> (Santa Rosa de cumbaza), T<sub>13</sub> (San Juan de Cumbaza), T<sub>14</sub> (San Rafael), T<sub>15</sub> (San Martín de cumbaza) T<sub>16</sub> (Pacaya), T<sub>17</sub> (Juan Guerra), T<sub>18</sub> (Chupishiña), T<sub>19</sub> (Shucushco), T<sub>20</sub> (Capironaico) T<sub>21</sub> (Shilcayo Chontamuyo), T<sub>22</sub> (Ahuashiyacu) y T<sub>23</sub> (Bello Horizonte). Los resultados demostraron que los mayores porcentajes de incidencia y severidad del BHVA en *Echinochloa* Sp, se obtuvieron de las poblaciones *Tagosodes* sp. del sector Morales y la mas baja incidencia corresponde al sector Capironaico.

**Palabra Clave:** Rice hoja blanca virus, *Oryza sativa*, *Tagozodes*,

## IX. SUMMARY

The present work “Determination of the infectious capacity of *Tagosodes orizicolus* (Muir), vector of the VHBA by means of the test of the susceptible plant (*Echinochloa* sp) in the valley of the first floor May”.; I use the objective of determining the infectious capacity of the population of *Tagosodes orizicolus*, Vector of the VHBA using like susceptible plant to *Echinochloa* sp. in the Valley of the First floor May, San Martin; the present investigation work one carries out in the hothouse of the Ability of Agrarian Sciences of the National University of San Martin.

You uses the design Totally at random (DCA), with 23 treatments and 03 Observations. The treatments were the committees of regantes of the whole valley of the first floor May T1 (Moral), T2 (Union Cocopa), T3 (Rosanaico), T4 (First of October), T5 (Cumbacillo) T6 (Cachaboya), T7 (I Triumph), T8 (Future), T9 (Saint John the Baptist), T10 (High Chupishiña) T11 (Low Chupishiña), T12 (Santa Rosa of cumbaza), T13 (San Juan of Cumbaza), T14 (San Rafael), T15 (San Martin of cumbaza) T16 (Pacaya), T17 (Juan War), T18 (Chupishiña), T19 (Shucushco), T20 (Capironaico) T21 (Shilcayo Chontamuyo), T22 (Ahuashiyacu) and T23 (Beautiful Horizon). The results demonstrated that the biggest percentages of incidence and severity of the BHVA in *Echinochloa* Sp, was obtained of the populations *Tagosodes* sp. of the sector Morales and the but low incidence corresponds to the sector Capironaico.

**Key Word:** Rice hoja blanca virus, *Oryza sativa*, *Tagozodes*,

## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVA, A. 2000. Manejo Integrado del Cultivo de Arroz. Lambayeque – Perú. 358p.
2. CENTRO INTERNACIONAL DE LA AGRICULTURA TROPICAL. 1983. Fertilización Nitrogenada del Arroz. Guía de estudio. Cali – Colombia. CIAT. 40p.
3. CERNA, A. 1999. Sistema de labranza mínima. Resumen del I curso de Capacitación Agropecuaria
4. CIAT (Centro Internacional de agricultura Tropical). 1993, Descriptores de la principales plagas del arroz. Publicación CIAT 177. Cali- Colombia. 80 p.
5. ESPINOZA, E.A.M. 1992. Centro de Investigación de Biología Celular y Molecular y escuela de fitotecnia en Costa Rica. Publicación 125.
6. FEDERACIÓN NACIONAL DE ARROCEROS. 1983. “Insectos, plagas y su control en el cultivo de arroz”. Segunda Edición. Estación Experimental Vista Florida. Chiclayo - Perú. 545 p.
7. FERNANDEZ, M. V. 1995. Los virus patógenos de las plantas y su control. 4ta edición. Tomo II. Argentina. 747-751 p.
8. FLORES, C. 2002. Control Químico de *Tagosodes orizicolus* en el cultivo de arroz. Variedad Capirona en el bajo Mayo. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.
9. GRIST, D.H. 1982. “Arroz”. Edit. Continental. México 716p.
10. LEE CALVERT (1999), Plagas y su control en el cultivo de arroz”. Primera Edición. Coriat. Venezuela 545p.

11. MENESES, R. 2000. "Descripción de principales insectos plagas del cultivo de arroz en el Perú". Curso de Manejo Integral del cultivo de arroz. Perú – Enero. 145 – 162p.
12. PADWICK. 1950 Manual of Rice Diseases.
13. PALACIOS, A. 2003. Manejo del Cultivo de arroz en el Bajo Mayo. Boletín Informativo N° 4 INIA. "EE. El Porvenir". Tarapoto – Perú. 20p.
14. PARSONS, D. 1993. "Arroz" Edit. Trillas. México. 62p.
15. SOLORZANO, H. 1993. El cultivo de Arroz. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.
16. YUSTE, PAZ M<sup>a</sup>. 1998. Biblioteca de la Agricultura. Editorial LEXUS. Barcelona – España. 650p.

