



UNIVERSIDAD DE PANAMA
VICERECTORIA DE INVESTIGACION Y POSTGRADO

MAESTRIA EN ENTOMOLOGIA

**. BIOLOGIA Y CUATIFICACION DEL DAÑO CAUSADO POR *Oebalus*
insularis (Stal.) (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) EN EL CULTIVO
DE ARROZ.**

POR:

PABLO RODRIGUEZ GONZALEZ

PANAMA, REPUBLICA DE PANAMA

1998

7/11

21 NOV 1998

obsequio del autor

BIOLOGIA Y CUANTIFICACION DEL DAÑO CAUSADO POR *Oebalus insularis* (Stal.) (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) EN EL CULTIVO DE ARROZ.

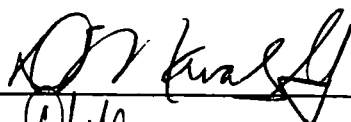
TESIS

Sometida para optar al título de Maestro en Ciencias con Especialización en Entomología Agrícola.

VICERECTORIA DE INVESTIGACION Y POSTGRADO.

Permiso para su publicación y reproducción parcial o total, debe ser obtenido en la Viceretoría de Investigación y Postgrado.


Aprobado



Asesor



Jurado



Jurado

AGRADECIMIENTO

Primeramente, deseo agradecer a Dios, por darme la oportunidad y la capacidad necesaria para concluir con éxito esta importante meta en mi vida profesional.

A la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT), por el aporte económico otorgado, a fin de contribuir en el financiamiento de este trabajo de investigación

Al Profesor Diego Navas por las ideas, sugerencias y dedicación brindada en la planificación, ejecución, evaluación y presentación final de este trabajo. Por las sabias enseñanzas y experiencias transmitidas, las cuales considero son un complemento importante en mi formación profesional.

Al Doctor Héctor Barrios por su apoyo en las comparaciones efectuadas con la colección de referencia de Pentatomidae del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales y por los aportes hechos en la revisión final del documento de tesis.

Al Profesor Cheslavo Korytkowski, por las ideas y sugerencias hechas en la ejecución y evaluación de la presente investigación, además del apoyo fotográfico brindado y las observaciones realizadas, en aras de mejorar el documento final.

Al Ingeniero Rodrigo Chang por su valiosa y desinteresada colaboración en las giras de colecta realizadas, así como en el establecimiento, seguimiento y cosecha de los ensayos en campo y las ideas técnicas aportadas al trabajo de tesis.

DEDICATORIA

Con gran satisfacción y orgullo, dedico este trabajo a mis queridos hijos: Pablo Javier, Guillermo José y Florisel Melina, esperando que el mismo sea para ellos un ejemplo de lucha y superación.

A mi Esposa Florinda Estelvia y a mi Madre Delfina por toda la comprensión, apoyo moral y el estímulo que siempre me brindaron en los momentos difíciles enfrentados.

A mi Padre José Cristino y a mis queridos hermanos Rita Elena, María del Carmen, Gloria Nedelka, Carlos Exberto y José Leonardo, quienes siempre estuvieron a mi lado brindándome su voz de aliento.

INDICE GENERAL

RESUMEN

SUMMARY

INTRODUCCION

REVISION DE LITERATURA

1.	Importancia Económica del Cultivo de Arroz (<i>Oryza sativa</i> L.).....	4
2.	Etapas Fenológicas del Cultivo de Arroz (<i>Oryza sativa</i> L.).....	4
3.	Características Generales de la Variedad Oryzica-1.....	5
4.	Complejo de Chinchas Asociados a las Panículas del Cultivo de Arroz	
5.	y Otros factores relacionados.....	6
a)	Diversidad de Especies.....	6
b)	Plantas Hospederas.....	7
c)	Biología.....	8
d)	Dinámica de población.....	10
e)	Daños Ocasionados por Chiches Asociados a las Panículas del Arroz....	10
f)	Umrales Económicos de Daños.....	13
g)	Medidas de Control.....	14
g.1.	Prácticas Cultural.....	14
g.2.	Control Biológico.....	15
g.3.	Control Químico.....	16

MATERIALES Y METODOS.

1.	Diversidad de Especies Asociadas a las Panículas de Arroz.....	17
2.	Ciclo Biológico de la Especie más Abundante.....	18

3.	Evaluación del Nivel de Daño Causado por la Especie más Abundante..	21
a)	Manejo Agronómico de la Parcela.....	22
b)	Instalación de Ensayos para la Evaluación del Daño Ocasionado por la Especie de Chinchas más Abundante.....	22
c)	Cosecha de los Ensayos.....	26
d)	Procesamiento de los Granos Cosechados.....	26

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.	Diversidad de Especies Asociadas a las Panículas de Arroz.....	31
a)	Algunas Observaciones Efectuadas en Campo sobre <i>Oebalus insularis</i> (Stal.).....	32
a.1.	Ubicación de <i>Oebalus insularis</i> en las Plantas Hospederas.....	32
a.2.	Hábitos Alimenticios de <i>Oebalus insularis</i>	33
a.3.	Proporción de Sexos de <i>Oebalus insularis</i>	33
a.4.	Enemigos Naturales de <i>Oebalus insularis</i>	34
2.	Ciclo Biológico de <i>Oebalus insularis</i> (Stal.).....	36
a)	Huevos.....	36
b)	Ninfas.....	37
c)	Adultos.....	39
3.	Evaluación del Daño Ocasionado por <i>Oebalus insularis</i> (Stal.) a los Granos de Arroz.....	41

CONCLUSIONES	57
---------------------------	----

RECOMENDACIONES	60
------------------------------	----

LITERATURA CITADA	62
--------------------------------	----

APENDICES	66
------------------------	----

INDICE DE CUADROS

CUADRO I.	Tratamientos aplicados para evaluar el daño ocasionado por <i>Oebalus insularis</i> a granos de arroz, ante diferentes niveles de infestación (Tocumen, oct. a dic./97).....	24
CUADRO II.	Tratamientos aplicados para evaluar la susceptibilidad del grano de arroz, mediante la infestación de panículas de diferentes edades con diez adultos de <i>Oebalus insularis</i> (Tocumen, oct. a dic./97).....	25
CUADRO III.	Especies de chinches asociados a las panículas del cultivo de arroz, colectados en seis Provincias durante el período noviembre/96 a diciembre/97.....	32
CUADRO IV.	Proporción de machos y hembras de <i>Oebalus insularis</i> en colectas efectuadas durante el período octubre a diciembre de 1997.....	35
CUADRO V.	Duración en días y mediciones básicas por estadio y etapa de desarrollo de <i>Oebalus insularis</i>	39
CUADRO VI.	Longevidad y capacidad reproductiva de <i>Oebalus insularis</i> en condiciones de laboratorio.....	40
CUADRO VII.	Rendimiento en gramos de 10 panículas de arroz sometidas a diferentes niveles de infestación de <i>Oebalus insularis</i>	41
CUADRO VIII.	Número total de granos en 10 panículas de arroz sometidas a diferentes niveles de infestación de <i>Oebalus insularis</i>	42
CUADRO IX.	Total de granos por categoría antes del descascarado y la relación de cariósides sanas y dañadas por diferentes niveles de infestación de <i>Oebalus insularis</i>	42
CUADRO X.	Número de cariósides sanas en 10 panículas de arroz sometidas a diferentes niveles de infestación de <i>Oebalus insularis</i>	44
CUADRO XI.	Peso en gramos de cariósides sanas en 10 panículas de arroz sometidas a diferentes niveles de infestación de <i>Oebalus insularis</i>	44

CUADRO XII. Número de cariósides dañadas en 10 panículas de arroz sometidas a diferentes niveles de infestación de <i>Oebalus insularis</i>	45
CUADRO XIII. Número de granos vanos en 10 panículas de arroz sometidas a diferentes niveles de infestación de <i>Oebalus insularis</i>	46
CUADRO XIV. Rendimiento en gramos, después de infestaciones con <i>Oebalus insularis</i> , sobre panículas de arroz de diferentes edades	47
CUADRO XV. Número total de granos, después de infestaciones con <i>Oebalus insularis</i> , sobre panículas de arroz de diferentes edades.....	48
CUADRO XVI. Total de granos por categoría antes del descascarado y la relación de cariósides sanas y dañadas después de infestaciones con <i>Oebalus insularis</i> , sobre panículas de arroz diferentes edades.....	48
CUADRO XVII. Promedio del número y peso de cariósides sanas, después de infestaciones con <i>Oebalus insularis</i> , sobre panículas de arroz de diferentes edades	49
CUADRO XVIII. Número de cariósides dañadas, después de infestaciones con <i>Oebalus insularis</i> , sobre panículas de arroz de diferentes edades.....	52
CUADRO XIX. Número de granos vanos después de infestaciones con <i>Oebalus Insularis</i> sobre panículas de arroz de diferentes edades.....	52

INDICE DE FIGURAS.

	Página
Figura 1. Colecta de chinches asociados a las panículas del cultivo de arroz, utilizando una red entomológica de 38 cm (15 pulgadas) de diámetro.....	18
Figura 2. Unidades de cría utilizadas para el estudio del ciclo biológico de <i>Oebalus insularis</i>	20
Figura 3. Jaulas utilizadas en los ensayos de campo para el aislamiento e infestaciones de panículas de arroz con adultos de <i>Oebalus insularis</i> y vista generalizada de los ensayos en el campo.....	23
Figura 4. Clasificación de los granos antes del descascarado para evaluar el daño y susceptibilidad de los granos de arroz al ataque <i>Oebalus insularis</i>	28
Figura 5. Clasificación de granos descascarados (cariópsides) sanas y dañadas al evaluar el daño y susceptibilidad de los granos de arroz al ataque de <i>Oebalus insularis</i>	29
Figura 6. <i>Telenomus sp.</i> (Hymenoptera: Scelionidae) emergido de huevos de <i>Oebalus insularis</i>	34
Figura 7. Ninfas de <i>Oebalus insularis</i> recién emergidas e inmóviles en torno al corion de los huevos los cuales son cilíndricos en forma de barril.....	38
Figura 8. Estadios ninfales y adultos de <i>Oebalus insularis</i>	38
Figura 9. Etapa de susceptibilidad de las plantas de arroz al ataque de <i>Oebalus insularis</i>	51

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el fin de determinar la diversidad de chinches (Heteroptera: Pentatomidae) en cultivos de arroz en Panamá, el ciclo de vida y el efecto en el rendimiento de la especie predominante. De diciembre/96 a junio/97 y de octubre a diciembre/97, se efectuaron colectas en seis provincias productoras de arroz, habiéndose encuestado 54 campos comerciales. *Oebalus insularis* (Stal.) fue la especie predominante con un 95.5% del total colectado y otras 14 especies constituyen el 4.5 % restante. Se estudió el ciclo de vida de *O. insularis* bajo condiciones de laboratorio estableciéndose la duración de las etapas de desarrollo así: incubación del huevo 4 a 5 días, la ninfa de 13 a 18 días, el adulto 38.5 días promedio, completándose su ciclo en un promedio de 60 días. Se estudió el efecto de esta especie en el rendimiento de campo e industrial, para lo cual se hicieron dos ensayos de campo utilizando el diseño de bloques completamente al azar con ocho tratamientos y cuatro repeticiones. En el primero, se confinaron 10 panículas recién emergidas y se infestaron con 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, y 7 chinches hasta la cosecha. El otro ensayo determinó la susceptibilidad de la planta a niveles de infestación de 10 chinches en 10 panículas de diferentes edades desde la floración. Un chinche/ panícula no tiene influencia significativa en el rendimiento de campo. El cultivo es susceptible hasta diez días después de la emergencia de panículas, período en que niveles de infestación superiores a 0.7 chinches/ panícula tienen influencia directa y negativa en el rendimiento industrial del arroz. Infestaciones tardías son irrelevantes en el rendimiento industrial. *Telenomus sp.* se reporta como parasitoides de huevos.

SUMMARY

The present work was conducted with the purpose of determining the diversity of stink bug species (Heteroptera: Pentatomidae) present in the rice growing areas of Panama, the life cycle of the predominant species, and its effect on the yield of rice. From December/96 to June/97, and from October to December/97, fiftyfour rice fields in 6 provinces were surveyed. Of the stink bugs collected, *Oebalus insularis* (Stal.) was the predominant species in 95.5% of the cases, and the remaining 4.5% included 14 different species. Under laboratory conditions the duration of the different stages of development were as follows: egg, 4-5 days; nymph, 13-18 days; adult, 38.5 days. The life cycle was completed in 60 days on the average. In order to study the effect of the stink bug on the yield of rough and milled rice, two field experiment were carried out using the Complete Randomized Block design for 8 treatments and 4 replicates. In one experiment groups of 10 newly emerged panicles were confined in separate cages with 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, and 7 stink bug until harvest. A second experiment was meant to determine the susceptibility of panicles of different days of maturity, by infesting groups of 10 panicles with 10 stink bug at 4 day intervals from flowering up to 24 days. Results from these tests indicate that one stink bug per panicle does not reduce the yield of rough rice, and infestations of 0.7 stink bugs per panicle from heading up to 10 days can reduce the field of milled rice. After that period stink bug infestations do not affect the yield of milled rice. *Telenomus sp.* was observed parasiting stink bug eggs.

INTRODUCCION

Durante el período reproductivo del arroz, las flores y frutos en formación son afectados por diversos insectos. En Panamá es aceptado que la incidencia de chinches asociados a las panículas del cultivo durante este período, afectan la calidad y cantidad de los granos cosechados. Sin embargo, las referencias escritas sobre las principales especies que infestan los cultivos en las áreas arroceras del país son escasas. Igual ocurre con la información relacionada a la biología, comportamiento, ecología y cuantificación de los daños que estos insectos causan a los granos.

La estrategia de control tradicionalmente utilizada por los agricultores comerciales se fundamenta en la aplicación de insecticidas cuando el cultivo presenta un 5 % de floración (protección de espigas). En el caso de la producción de semillas es frecuente que las empresas y productores dedicados a esta actividad realicen más de una aplicación durante el período de formación y llenado de los granos para prevenir la acción de los chinches, sin considerar para ello, ningún criterio técnico que les indique si es necesario aplicar o no.

Estas aplicaciones involucran costos por la compra del producto, equipo de aplicación, mano de obra, además de las implicaciones ambientales y de salud humana que estas actividades derivan.

El presente trabajo se orientó a dar respuesta a algunas de las interrogantes planteadas, tales como la determinación de la diversidad de especies de chinches asociados a las panículas del cultivo de arroz en Panamá, el estudio de la biología de la especie más abundante y la cuantificación del daño ocasionado por diferentes niveles de infestación, además de determinar el período de susceptibilidad de las panículas al ataque de los chinches. Todos estos aspectos de fundamental importancia para el diseño y ejecución de Programas de Manejo Integrado de Plagas, que conlleven a mejorar los niveles de eficiencia y competitividad de la actividad arroceras en el país.

REVISION DE LITERATURA

REVISION DE LITERATURA.

1. Importancia económica del Cultivo de Arroz (*Oryza sativa* L.).

En Panamá el cultivo de arroz es de gran importancia, no sólo por el área que ocupa y el capital que se invierte, sino porque es el alimento básico en la dieta alimenticia y uno de los principales rubros en la economía nacional, además de ser el cultivo más generalizado entre los agricultores (Aguilera *et al.* 1988).

En lo que va de la década de los 90, se registra un incremento progresivo tanto en la superficie sembrada como en la producción y productividad. Así tenemos que en el año agrícola 1991/92 se sembraron 47,381 hectáreas con una producción de 4,083,773 quintales y un rendimiento promedio de 86.20 qq/ha; mientras que en el año agrícola 1996/97, se sembraron en el país 73,501 hectáreas con una producción de 6,798,320 quintales y un rendimiento promedio de 92 qq/ha. (Anónimo, 1997).

Debido al actual modelo económico que implica la liberación de los mercados y reducción de los aranceles, es necesario realizar un mayor esfuerzo para elevar la productividad de manera competitiva y sostenible. Esta eficiencia productiva en el ámbito de los productores se traduce en la disminución del costo unitario a través del aumento de los rendimientos con un mejor manejo por componente, su integración y la disminución de las cantidades utilizadas mediante el uso eficiente de los recursos (González *et al.* 1997.).

2. Etapas Fenológicas del Cultivo de Arroz. (*Oryza sativa* L.).

Según Tanaka *et al.* (1964), el crecimiento de la planta de arroz es un proceso fisiológico continuo que comprende un ciclo completo desde la germinación hasta la maduración del grano. Este crecimiento puede variar ligeramente dependiendo de las características genéticas de la planta y de la influencia del ambiente. El ciclo de vida está generalmente comprendido dentro de un rango de 100 a 219 días.

Vargas (1991), señala que el arroz atraviesa principalmente por tres fases de desarrollo: la fase vegetativa, que comprende la germinación, el estado de plántula y el macollamiento. La plántula tiene un desarrollo muy rápido hasta el estado de 4 a 5 hojas, seguido del macollamiento caracterizado por un vigoroso crecimiento de raíces y tallos, cuyo número depende principalmente de la densidad de la población, la variedad y las condiciones de manejo del cultivo. La fase reproductiva, que se inicia con la formación del primordio de la panícula en la base del tallo seguido del embuchamiento, estado en el que ocurre una elongación de los entrenudos en la parte superior del tallo, hasta el embuchamiento. A partir de este instante, el cultivo pasa aceleradamente a la floración, con la elongación rápida de los entrenudos y emergencia de las panículas en pocos días. Finalmente la fase de maduración que se inicia con el estado lechoso hasta el llenado, pasando por el estado pastoso y endurecimiento del grano. Finalmente este autor indica que se pueden establecer, dependiendo de la práctica del cultivo y del factor que interactúe en el mismo, diferentes etapas críticas. Por otro lado Weber (1989), plantea que en relación con las plagas se pueden definir dos épocas críticas en el cultivo: la época del establecimiento que comprende desde la germinación hasta el macollamiento inicial y la época de reproducción y maduración, que abarca desde la formación del primordio floral hasta la maduración de los granos. Por su parte Shannon (1989), concluye que el concepto de "plagas claves" no tiene importancia en el cultivo de arroz en Centroamérica, ya que en realidad no hay ninguna plaga que pueda decirse que es un problema serio en todas partes de la región y en todas las siembras en tanto que el nivel de importancia que ellas alcancen depende de las condiciones locales en donde se desarrolle la actividad arrocera.

3. Características Generales de la Variedad Orizyca-1.

La Variedad Orizyca-1 es originaria de Colombia, desarrollada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en colaboración con la Federación Nacional de

Arroceros (FEDEARROZ) en los Centros Experimentales de Palmira y La Libertad del ICA, y seleccionada en Panamá en el año 1982 (Anónimo, 1982).

Esta variedad proviene del cruce de P-1243 x P-1255 y está considerada como una variedad tipo enano, de crecimiento erecto, oscilando su tamaño entre 83 y 114 cm, con macollamiento intermedio y en los estados iniciales demuestra una falta de vigor y baja competitividad con las malezas asociadas al cultivo, También se caracteriza por poseer tallos gruesos y flexibles que le da resistencia al vuelco. El periodo vegetativo en la mayoría de los casos es más corto que las demás variedades comerciales Dependiendo de la zona presenta una floración entre 75 y 85 días y un periodo vegetativo de 105 a 135 días. Su grano de buena calidad molinera es traslúcido y con muy poco centro blanco. El grano es suelto y seco después de cocido dando una buena calidad culinaria (Moreno, 1990).

En cuanto a su reacción a insectos y enfermedades es resistente a los barrenadores de tallo y a la acción del virus de la hoja blanca transmitida por *Tagosodes oryzicola*. Es moderadamente resistente a la Piriculariosis (*Pyricularia oryzae*), al Escaldado de la hoja (*Rhynchosporium oryzae*), a la Mancha lineal (*Cercospora oryzae*), al Añublo de la vaina *Thanatephorus cucumuris* (*Corticium sasakii*) y a la Pudrición del tallo (*Leptosphaeria salvinii*). Es altamente susceptible a la Helminthosporiosis (*Helminthosporium oryzae*) en suelos arenosos (Anónimo, 1982). El Potencial de rendimiento de la variedad Oryzica - 1, se estima en unos 110 qq/ha (Anónimo, 1996).

4. Complejo de Chinchas Asociados al Arroz y Otros Factores Relacionados.

a) Diversidad de Especies.

Según Jones y Cherry (1986), el arroz es atacado por muchos insectos durante su ciclo vegetativo, sin embargo los chinchas de las panículas son considerados la plaga de mayor importancia, ya que pueden afectar directamente la cantidad y calidad de los granos cosechados. De Datta (1986),

indica que existen diversos insectos que succionan la savia de los granos de arroz en desarrollo, pudiendo causar pérdidas importantes en los cultivos, siendo los chinches del arroz un ejemplo importante de este grupo de insectos. Shannon (1989), plantea que este grupo incluye Hemiptera: Corymelaenidae, *Alkindus atratus* Distant.; Hemiptera: Lygaeidae *Neopamera bilobata* (Say), *Paromius longulus* (Dallas), *Pseudopachrybrachius vinctus* (Say); Hemiptera Pentatomidae: *Oebalus* spp. (= *Solubea* spp.) incl: *O. Insularis* (Sailer)=(*O. ornatus* (Sailer), *O. pugnax* (F). *O. sp.* prob *poecilus* (Dallas), *Mormidea pictiventris* (Stal), *Mormidea ypsilon* (L.), *Euschistus bifbulus* (Pal de Beau), *Tibraca limbativentris* (Stal), *Proxys punctulatus* (Pal de Beau). Hill (1983) y en otra referencia Anónimo (1975) se incluye además a *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae), como insecto plaga de importancia económica en el cultivo de arroz. Bruner *et al.* (1975), hacen referencia a las especies *Blissus leucopterus* Barber y *Protonellus constrictus* Stal., en adición a las ya enunciadas.

Grist y Level (1969), señalan que cinco especies del género *Oebalus* de origen americano son conocidas como plagas del arroz y que todas ellas tienen hábitos similares y reportan a *Oebalus insularis* en Cuba, Haití, Puerto Rico, Antillas Mayores, Antillas Menores, Florida (EE.UU.), México, Colombia, Brasil y El Salvador.

b) Plantas Hospederas.

Los chinches prefieren para su alimentación los granos de arroz en formación, sin embargo, ellos requieren de otros hospederos alternos, generalmente otras gramíneas, con ciclo vegetativo más corto, en donde puedan mantener sus poblaciones hasta que el cultivo inicie su etapa reproductiva y puedan entonces migrar y alimentarse de los granos en formación (Arias y Gutiérrez, 1986). Malezas como *Echinochloa colonum*, *Digitaria sanguinalis*, *Panicum dichotomiflorum*, *Paspalum urvillei*, *Phlaris minor*, son señaladas por Bowling (1967), como hospederos potenciales de *Oebalus pugnax*. González *et al.* (1983), indican que los chinches del

género **Oebalus**, asociados a las panículas de arroz, tienen como hospedantes silvestres a plantas del género **Solanum** y las malezas **Echinochloa colonum**, **Echinochloa crusgali**, **Digitaria sanguinalis** y **Portulaca oleracea**. King y Saunders (1984), mencionan a las plantas de arroz, sorgo y gramíneas silvestres, como hospederos importantes de la especie **Oebalus insularis**. Rodríguez *et al.* (En: Arias y Gutiérrez, 1986), indican que entre las principales malezas que sirven de hospederos alternos de **Oebalus insularis** en Cuba están **Echinochloa colonum**, **Echinochloa crusgali**, **Leptochloa fascicularis**, **Ischaemum rugosum**, **Cyperus rotundus** y **Cyperus irea**. Según Cabellos (1966), se pueden encontrar huevos de la especie **Oebalus insularis** sobre malezas de los géneros **Paspalum**, **Panicum** y **Echinochloa**. Portal *et al.* (1978) así como Gómez y Meneses (En: Arias y Gutiérrez, 1986), señalan a **Echinochloa colonum**, como la principal planta hospedera sobre la cual **Oebalus insularis** oviposita y en donde se desarrollan las ninfas hasta sus últimos estadios, que es cuando infestan los campos de arroz.

c) Biología.

En estudios realizados por Portal *et al.* (1978), sobre la especie **Oebalus insularis**, utilizando jaulas en las cuales se ubicaron individualmente plantas de **Oryza sativa** y **Echinochloa colonum**, que posteriormente fueron infestadas con igual número de insectos, determinó que esta especie completa su ciclo biológico, indistintamente, en ambas plantas. Describe además que las hembras de esta especie colocan sus huevos tanto en el haz como en el envés de las hojas, en las panículas y tallos, raras veces en las espiguillas. La mayor cantidad de huevos se localizó en la zona próxima a la lámina de agua. El número de huevos por ovipostura varió, alcanzando hasta 50 en algunas de ellas y dispuestos en línea recta y en doble hilera. Los huevos eclosionaron alrededor de 4 a 5 días y las ninfas permanecieron inmóviles alrededor de los huevos vacíos durante 24 horas aproximadamente, pasaron por cinco estadios o mudas que se produjeron cada 2 a 3 días, observó además que el adulto tiene

predilección por las panículas de arroz, aunque en ausencia de estas, puede alimentarse de *Echinochloa colonum*.

Por su parte Arias y Gutiérrez (1986), estudiaron el ciclo de vida de la especie *Oebalus insularis* utilizando las mismas plantas hospederas y determinaron que el ciclo de vida de esta especie, desde huevo hasta la muerte de los adultos fue de 40 días para las hembras y 30 días para los machos con un período de incubación promedio de 4-5 días y los 5 estadios ninfales se completaron en un período que osciló entre 10 a 20 días. Por su parte King y Saunders (1984), plantean que el período de incubación de *Oebalus insularis* varía de 3-4 días, son cilíndricos, con 0.5 mm. de largo, verdes inicialmente y luego se tornan rosados, puestos en hileras dobles en números que van desde 10 a 50 en el haz de las hojas y las panículas. Las ninfas pasan por 5 estadios en 16 a 20 días, son de color negro con rojo cuando están recién eclosionadas, gregarias durante el primer estadio, luego toman una coloración más pálida y similar al adulto, pero más redondeadas. Los adultos miden de 8 a 10 mm. de largo, de color rojizo pálido a marrón amarillento, con manchas amarillas o pajizas en el *Scutellum* y el *corion* más o menos claro. Meneses *et al.* (1982), estudiaron la biología de *Oebalus insularis* sobre plantas de arroz e indican que los huevos son de color verde el día de la oviposición y se tornan rojo carmelitas el segundo día. El tiempo promedio de incubación osciló entre 4.8 y 5.1 días con temperaturas que fluctuaron entre 23.6 y 26 °C. Los huevos llegan a presentar un diámetro de 0.625 mm. y una longitud de 0.70-0.75 mm. , microscópicamente en la parte superior de los huevos se observan dos puntos de color rojo intenso que corresponden a los ojos de las ninfas. El estado ninfal fue en promedio de 19.6 días para los machos y de 18.6 días para las hembras a 26.6°C. Pudieron observar que las hembras ovipositaron por primera vez, generalmente al octavo o noveno día después de arribar al estado adulto y su capacidad de oviposición fue de 127 a 288 huevos. Finalmente, con respecto a la hora de oviposición Shashank (1976), indica que el 80% de las oviposiciones se dan en horas de la tarde, como resultado de un ensayo desarrollado con la especie *Oebalus pugnax*.

d) Dinámica de Población.

Adultos y ninfas se alimentan de semillas de malezas antes que el arroz inicie su etapa reproductiva, y se trasladan al cultivo tan pronto aparecen las panículas. Los autores consultados coinciden con lo anteriormente planteado. Bowling (1967), observó que los chinches abandonan las hierbas a medida que las panículas de arroz emergen y notó que cuando un campo de arroz prematuro es cortado, la población de los campos adyacentes puede incrementarse, sin embargo, el mismo autor sugiere que dicho movimiento es iniciado previamente cuando los hospederos han disminuido o se han hecho desfavorables para su alimentación. Portal *et al.* (1978), indican que otro de los factores importantes que actúan como reguladores de las poblaciones son las condiciones ambientales. Estos insectos son muy sensibles a los cambios de humedad y temperatura; concluyen además que fuertes inviernos reducen el número de adultos invernantes y altas temperaturas de verano ocasionan una gran mortalidad de ninfas.

King y Saunders (1984), reportan que estos insectos con frecuencia se concentran más en los márgenes de los cultivos o están distribuidos en forma agregada. Plantean además que ellos son más activos en horas de la mañana y que durante los días de alta radiación solar y elevadas temperaturas, los insectos tienden a migrar hacia la base de las plantas. Zachrisson (1990), establece que para Panamá ocurren dos grandes picos poblacionales de chinches de las panículas, dependiendo de la época de floración de los cultivos, correspondiendo estos "picos poblacionales" en el mes de agosto y uno mayor en el mes de noviembre.

d) Daños Ocasionado por Chinches Asociados a las Panículas del Cultivo de Arroz.

Shannon (1989), señala que en general los chinches asociados a las panículas de arroz se alimentan del follaje, pero principalmente de semillas de una gran variedad de gramíneas en y alrededor del campo y no causan ningún daño significativo al arroz hasta el llenado de granos, cuando hay una

migración hacia las espigas. En esta etapa tanto los adultos como las ninfas empiezan a chupar los granos lechosos o pastosos causando granos vanos o dañados, dependiendo del grado de severidad del ataque y del estado de desarrollo del fruto. Según Heinrichs (1997), los chiches penetran los granos en desarrollo con sus apéndices bucales y remueven el contenido interno de los frutos en estado lechoso. Cuando el daño ocurre en el estado inicial de formación de los frutos se producen granos vanos mientras que ataques posteriores resultan en "granos picados". Los granos afectados pueden ser posteriormente colonizados por bacterias y hongos, los cuales penetran por las perforaciones ocasionadas por los apéndices bucales de los insectos. Sobre el mismo tema Swanson y Newsom (1962), indican que el daño ocasionado por estos insectos en el arroz es también descrito como "arroz picado", un término usado en el comercio para designar arroz con apariencia manchada y que representa una pérdida adicional para el arroz industrial en términos de cantidad y calidad de granos. Igualmente importante es el debilitamiento estructural en la región lesionada por los chinches que a menudo son quebrados por acción mecánica durante el proceso de pilado. Oliver *et al.* (1972), plantean que adultos y ninfas al alimentarse de las flores producen la esterilidad de las mismas y consecuentemente no hay producción de granos. Bowling (1979), utilizando las cicatrices de las punciones hechas por los estiletos de *Oebalus pugnax* al alimentarse sobre granos de arroz, llegó a la conclusión de que todos los estados inmaduros, excepto en el primer estadio, en condiciones de laboratorio, produjeron granos dañados similares a los producidos por los adultos; determinó además que las hembras adultas producen dos veces más de estas cicatrices que los machos, debido a que estas son más grandes en tamaño. Pantoja *et al.* (1983), en una comparación efectuada sobre el efecto de *Oebalus ornatus* y *Oebalus insularis* en el arroz, determinaron que ambas especies las hembras se alimentan con mayor frecuencia que los machos, consecuentemente poseen un mayor potencial para producir daños.

Way y Wallace (1990), reportan que microorganismos como *Curvularia lunata*, *Cercospora oryzae*, *Fusarium oxysporium*, *Alternaria alternata*,

Alternaria padwickii, ***Nepatospora coryli***, están asociados a las punciones efectuadas por los chinches, lo que repercute en un aumento del daño, como efecto indirecto de los insectos. Al respecto, Holloy *et al.* (1987), determinó mediante la revisión al microscopio electrónico de granos afectados por ***Oebalus pugnax***, que hongos patogénicos o débilmente patogénicos pueden usar las heridas producidas por el insecto para penetrar la cáscara del arroz y dañar las semillas, incrementando de ese modo la incidencia de arroz picado o de baja calidad. Sin embargo, Odglen y Warren (1962), señalan que la importancia que tengan los hongos colonizadores en los granos de arroz afectados por la acción alimenticia de los insectos, va a depender de la presencia de condiciones favorables para su desarrollo.

Con relación a la cuantificación de los daños ocasionados por estos insectos King y Saunders (1984), plantean que ***Oebalus insularis*** es importante en grandes densidades, cuando es posible que ocasionen pérdidas hasta del 50% del rendimiento, pero que más a menudo es sólo de importancia menor a intermedia. Por su parte Arias y Gutiérrez (1986), hacen referencia a pérdidas en el Estado de Veracruz México, hasta por el orden del 50 % del rendimiento final. Portal *et al.* (1978), reportan pérdidas superiores al 30 % en el peso del grano debido a ***Oebalus insularis***. Pantoja *et al.* (1983), compararon el daño producido por ***Oebalus ornatus*** y ***Oebalus insularis*** al ser expuestos a 0, 1, 2 y 3 parejas de chinches por panícula alimentándose durante seis días consecutivos, encontrando que ambas especies causaron reducción en el peso de panículas y de 100 granos seleccionados al azar por tratamiento, siendo ***Oebalus insularis*** el que mayor efecto causó, como consecuencia de una mayor frecuencia alimenticia de esta especie. Finalmente Pantoja *et al.* (1998), determinaron que la densidad de adultos de ***Oebalus ypsilon*** está inversamente relacionada con el peso de las panículas y directamente relacionada con el número de granos vanos al exponer niveles poblacionales de 0, 1, 2, 3, 4 y 5 parejas (una hembra y un macho) de esta especie por cada dos panículas y alimentándose consecutivamente por un período de tres días, concluyendo que la especie es capaz de reducir los rendimientos y la calidad del arroz.

f) Umbrales Económicos de Daños.

En lo concerniente a los umbrales económicos para determinar los niveles poblacionales sobre los cuales se debe tomar la decisión de aplicar un medio químico de control, los mismos han surgido producto de observaciones e investigaciones que se han efectuado en diversas áreas arroceras, y es de esperarse que existan diferencias de zona a zona y de país a país, por toda una serie de factores que deben considerarse. Al respecto Bowling (1967), enumera los siguiente factores: las condiciones climáticas y la hora en que se realizan los muestreos, la proporción relativa de insectos por panícula, la estabilidad de la población, el efecto de parásitos sobre los huevos, la presencia o ausencia de varios tipos de hongo y el tamaño del grano. Además de los factores antes descritos, es obvio que la especie en estudio es un factor fundamental, debido a las variaciones que las mismas pueden tener en su comportamiento.

Estudios efectuados en Arkansas por Odglen y Warren (1962), quienes infestaron jaulas de nueve pies cuadrados por cinco de alto, con 20, 40 y 80 chinches de la especie *Oebalus pugnax*, desde la emergencia de panículas hasta la cosecha, no obtuvieron diferencias significativas para ninguno de los tratamientos, incluyendo al testigo. Posteriormente, Swason y Newsom (1962), basándose en el estudio anterior, llevaron a cabo una investigación con la finalidad de evaluar el efecto de infestaciones de esta especie sobre el rendimiento y calidad en cinco variedades de arroz y como resultado obtuvieron severas pérdidas con niveles de 230 chinches/ 1,000 panículas e, incluso, con niveles muy bajos de 7 a 8 chinches/ 1,000 panículas, se afectó la calidad del arroz. No obstante, diversos autores parecen coincidir en que se recomienda la aplicación de insecticidas cuando se encuentre en los campos un promedio de 100 chinches en 1,000 panículas. Este criterio es respaldado por la Federación de Arroceros de Colombia (FEDEARROZ), además del Servicio de Extensión Agrícola de la Universidad de Arkansas, entre otros centros de investigación agrícola (En: Arias y Gutiérrez, 1986). King y Saunders (1984), plantean que en términos generales, cuando hay 10 ó más ninfas grandes o adultos por 100 espigas de arroz o por metro en hilera, ó con un promedio de 10 chiches

capturadas en 10 golpes de red de 38 cm. de diámetro, es necesario tomar una decisión. Al respecto Grist y Level (1969), indican que 50 insectos/ 1,000 panículas ejercen muy poco efecto sobre el rendimiento, pero que, sin embargo, las pérdidas son muy elevadas cuando concurren poblaciones de 200 insectos/ 1,000 panículas. Gutiérrez *et al.* (1983), al evaluar las afectaciones producidas por *Oebalus insularis* en arroz de riego utilizando niveles de infestación de 0, 0.3, 0.7 y 1.1. chinches por panícula encontraron que a partir de índices poblacionales de 0.3 insectos/ panícula se produce afectaciones significativas en los rendimientos y que cuando estos índices fueron de 1.1 insecto/ panícula, las afectaciones se incrementaron hasta el 65 %.

Finalmente, Gutiérrez *et al.* (1979), demostraron que cuando el índice de infestación por planta es mayor de dos insectos por plantas de cinco macollas y los mismos se alimentan por un período de 96 horas consecutivas, se reduce el peso de los granos y disminuye el número de granos llenos sanos.

g) Medidas de Control.

g.1. Prácticas culturales.

La severidad de infestaciones de chinches en los cultivos, está directamente relacionada con la presencia de malezas en los campos de producción. Se observa que en los campos libres de malezas hay muy bajas poblaciones durante el ciclo de cultivo e inclusive durante la época de mayor susceptibilidad del cultivo. Lo contrario ocurre en campos altamente infestados de malezas en donde se observan altos picos poblacionales de estos insectos durante todo el ciclo y principalmente durante la etapa de floración que es el período susceptible del cultivo (Odglen y Warren 1962). La eliminación de malezas dentro y en los alrededores de los campos de producción, reduce las infestaciones durante la etapa reproductiva y de maduración de los granos (King y Saunders, 1984). Finalmente, Vargas (1991), plantea que una adecuada preparación del suelo, el uso de semilla de buena calidad, la fertilización oportuna y homogénea, manejo racional del agua, el control

eficiente de las malezas y el uso adecuado de los plaguicidas son prácticas que desfavorecen las condiciones para la inmigración, reproducción, supervivencia o multiplicación de los insectos fitófagos en general y ofrece un ambiente adecuado a la actividad eficiente de los insectos benéficos.

g.2. Control Biológico:

Los métodos de control biológico han ganado importancia en años recientes como alternativa al uso de insecticidas con la consecuente reducción de la contaminación y los costos de producción. Weber (1989), hace referencia al potencial del control biológico de plagas en campos de arroz debido a la presencia de insectos depredadores, parasitoides, hongos, virus y bacterias patógenas.

En el caso específico del complejo de chinches de la espiga (Hemiptera: Pentatomidae) que succionan los granos en formación, diversos parasitoides han sido reportados afectando huevos, ninfas y adultos de *Oebalus pugnax*, como es el caso de *Beskia aelops* (Walker), y *Euthera tentatrix* Lav., mientras que sus huevos son atacados por *Ooencyrtus anasae* (Ashm) y *Telenomus podisti* (Ashm) (Smith 1978). Franqui *et al.* (1988), reportan a *Beskia aelops*, *Gymnoclytia sp.* (Diptera: Tachinidae) y a *Ooencyrtus submetallicus* Howard (Hymenoptera: Encyrtidae) como parasitoides de adultos y masas de huevos de *Mormidea angustata* y *Oebalus ypsilon* (De Geer). Mientras que Daza y Pantoja (1994), reportan a *Beskia aelops* (Walker) y a *Gymnoclytia sp.* como parasitoides de *Oebalus ornatus*. Según Ruelas y Carrillo (1978), las posturas de *Oebalus insularis* en el Estado de Campeche, México, son atacadas por *Telenomus* que afectan el 92.5 % de los huevos. Por su parte King y Saunders (1984) señalan a *Telenomus latifrons* (Ashm) (Hymenoptera: Scelionidae), como un parasitoide promisorio a ser empleado en el control biológico de *Oebalus insularis*. Johnson (1984), describe las especies del género *Telenomus* como parásitas de huevos de una amplia variedad de insectos en los ordenes Lepidoptera, Hemiptera, Diptera y Neuroptera.

Por otro lado, García *et al.* (1988), reportan la acción de control efectivo del hongo *Metharrhizium anisopliae* sobre *Oebalus insularis* bajo condiciones controladas en Cuba. El efecto controlador de este hongo fue también reportado para *Oebalus poecilus* (Martins *et al.* 1987).

g.3. Control Químico.

El control químico de los chinches de la espiga presenta varios problemas que frecuentemente revelan que no es práctico y es antieconómico. Por ejemplo cuando el control es necesario el arroz está casi maduro y para evitar causar un daño físico mayor al daño ya causado por los chinches, es efectivamente obligatorio utilizar equipo de aplicación aérea. Esto, además de ser impráctico y de estar fuera del alcance económico de muchos agricultores pequeños, frecuentemente no pueden justificarse aún en campos grandes debido a la tendencia marcada de los insectos a concentrarse en los bordes de los campos. Por otro lado es raro que el empleo de equipo aéreo sea económico para aplicaciones localizadas de este tipo (Shannon 1989). Way *et al.* (1987), señalan que el insecticida ideal para el control de chinches del arroz debe matar la plaga rápidamente para evitar futuros daños, poseer una prolongada actividad residual para prevenir posteriores infestaciones, debe ser relativamente barato y seguro para especies que no son el objeto de la aplicación. Way y Wallace (1986), concluyen que los insecticidas seleccionados para el control de los chinches deben mantener estas características, independientemente de las numerosas lluvias y cambios de temperaturas que se registren en los campos de producción.

MATERIALES Y METODOS

MATERIALES Y METODOS

1. Diversidad de Especies Asociadas a las Panículas de Arroz.

Para determinar la diversidad de especies de chinches asociados a las panículas del cultivo de arroz, se realizaron muestreos y colectas durante dos periodos diferentes a las principales áreas de producción del país. Un primer ciclo de colectas se efectuó de diciembre de 1996 a junio de 1997, con el propósito principal de mantener pies de cría y desarrollar la metodología para el manejo de estos insectos en el laboratorio, así como también para conocer las especies de chinches presentes en estas áreas. Estas colectas se realizaron en el Centro de Enseñanza e Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (CEIAT) de la Universidad de Panamá en Tocumen y en El Sistema de Riego Lajas en Penonomé en arroz de secano en el mes de diciembre de 1996. Además en El Sistema de Riego El Caño, Corporación Azucarera La Estrella S.A. (CALESA) en arroz bajo riego de enero a junio 1997.

El segundo ciclo de muestreos y colectas se realizó durante los meses de octubre, noviembre y diciembre de 1997, periodo en el que se concentra la mayor producción de arroz en Panamá y los chinches son más abundantes. Estos muestreos involucraron las Provincias de Coclé (Antón, Penonomé y Natá), Herrera (Santa María), Los Santos (Tonosí), Veraguas (La Mesa y Soná), Chiriquí (San Juan, Alanje, Querébalos y la Facultad de Ciencias Agropecuarias), además de la zona oriental de la Provincia de Panamá (Chepo y el CEIAT en Tocumen).

Los campos seleccionados para los muestreos estaban próximos a la carretera Panamericana o a las principales vías de acceso de las localidades antes señaladas y los cultivos se encontraban en la fase reproductiva, cuando los chinches son más abundantes. El patrón de muestreo empleado fue en zigzag o "W" dentro de las parcelas, mediante batidas de red, utilizando una red entomológica de 38 centímetros (15 pulgadas) de diámetro, realizando un promedio de 436 batidas de 180° por campo. (Fig. 1). Los insectos colectados eran colocados en bolsas plásticas transparentes, debidamente identificadas y trasladadas al laboratorio, donde se contaron y separaron por especies. En el

caso de la especie más abundante los insectos eran sexados, a fin de determinar la proporción de machos y hembras. Especímenes de cada especie se montaron en alfileres entomológicos para la colección de referencia y su posterior identificación y el resto se preservó en viales con alcohol al 70%. Colateralmente a esto se realizaron observaciones en el campo sobre el comportamiento, hospederos alternos y enemigos naturales asociados a estos insectos.



Fig. 1. Colecta de chinches asociados a las panículas del cultivo de arroz, utilizando una red entomológica de 38 cm (15 pulgadas) de diámetro.

2. Ciclo Biológico de la Especie Más Abundante.

El estudio del ciclo de vida de la especie más abundante se realizó en las instalaciones del Insectario del Programa de Maestría en Entomología de la Universidad de Panamá, durante el periodo comprendido entre septiembre de 1997 y enero de 1998. Las temperaturas diarias registradas durante éste periodo fueron tomadas mediante el uso de un termómetro de mercurio de máxima y mínima, colocado dentro del Insectario.

Adultos de la especie más abundante fueron colectados en un cultivo comercial de arroz ubicado en El Sistema de Riego El Caño en Natá, Provincia de Coclé, utilizando la red entomológica mencionada. Los insectos fueron colocados y transportados al laboratorio en una jaula de tela metálica de un pie cúbico. Ya en el laboratorio se seleccionaron los insectos que mostraban una apariencia y comportamiento normal, mientras que aquellos que evidenciaban estar afectados por el proceso de recolección se desecharon. Los insectos seleccionados fueron sexados y colocados en parejas en unidades de cría, para propiciar el apareamiento y oviposición.

Las unidades de cría utilizadas para el estudio del ciclo de vida consistían en cilindros de plástico transparentes con un diámetro de 11 cm. y una altura de 18 cm., confeccionadas con envases desechables de soda (gaseosa) de dos litros. El fondo de los cilindros fue sellado con cartón, dejando un orificio central para permitir la introducción de un frasco plástico transparente de 8.5 cm. de altura y 3 cm. de diámetro, el cual contenía agua, sirviendo de soporte y fuente de humedad para los insectos, así como para el material vegetativo utilizado como alimento y substrato. La parte superior de cada unidad de cría era cubierta con un pedazo de tela de tul sostenida por una banda de goma para evitar el escape de los insectos y permitir la aireación de los mismos (Fig. 2). Diariamente se revisaban las unidades de cría para retirar las masas de huevos que luego de su recuento y registro eran colocadas en platos "petri" que contenían papel toalla humedecido para mantener la humedad de los huevos en incubación. Se realizaron observaciones y registros sobre masas de huevos, el número de huevos por masa, tamaño, coloración, tiempo de incubación, eclosión, porcentaje de viabilidad y el comportamiento de las ninfas recién emergidas.

Para estudiar la duración del estadio ninfal de la especie más abundante, 67 ninfas provenientes de tres masas de huevos fueron colocadas en igual número de unidades de cría, para su observación, hasta que llegaron a su estado adulto.



Fig. 2. Unidades de cría utilizadas para el estudio del ciclo de vida de *Oebalus insularis*.

Para determinar la longevidad y capacidad reproductiva de los adultos de esta especie, se colectaron ninfas del quinto estadio en las parcelas de investigación del CEIAT en Tocumen y fueron trasladadas al insectario y colocadas en unidades de cría provistas de alimento hasta que alcanzaron su estado adulto. Inmediatamente después de esto, los insectos fueron sexados y colocados por pareja en unidades de cría individuales.

Diariamente se revisaban dos veces las unidades de cría. La primera revisión se hacía en horas de la mañana entre las 6:00 y 8:00 a.m. para retirar las exuvias, con el fin de determinar la duración de los estadios ninfales; al mismo tiempo se retiraban y registraban las masas de huevos, con las cuales se determinaría posteriormente el período de incubación. La segunda inspección se realizaba en horas de la noche entre las 7:00pm y las 9:00pm, periodo durante el cual, cada dos días, se efectuaba el cambio de alimento y limpieza de las unidades de cría. En este lapso y en otras revisiones efectuadas fuera del horario indicado, se hacían observaciones y registros sobre el comportamiento de los insectos (apareamiento, oviposición, alimentación).

La planta utilizada como sustrato y fuente de alimento de los insectos fue la maleza *Echinochloa colonum*, la cual abunda en los arrozales y es un hospedero importante del insecto. Plantas de esta gramínea fueron obtenidas en arrozales del Sistema de Riego El Caño, llevadas al insectario y transplantadas en potes que contenían una mezcla de tierra con gallinaza y puestos a la interprete fuera del insectario. A las plantas se les proveyó de la humedad y fertilización requerida, para mantenerlas vigorosas y en constante floración, a fin de garantizar alimento permanente y de buena calidad para los insectos.

En las observaciones de la longevidad y tasa de reproducción se les ofreció a los insectos, además de *Echinochloa colonum*, tallos, hojas y panículas con granos de arroz en estado lechoso.

Finalmente, se realizaron mediciones a 20 huevos provenientes de igual número de masas, 20 ninfas de cada estadio, 20 adultos machos e igual número de hembras, para determinar medidas básicas promedio de cada una de las fases de crecimiento y desarrollo de la especie más abundante.

3. Evaluación del Nivel de Daño Causado por la Especie más Abundante.

Esta fase del estudio se llevó a cabo en el Centro de Enseñanza e Investigación Agropecuaria de La Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá, ubicado en Tocumen, para lo cual se establecieron dos ensayos dentro un campo de arroz identificado como 7-D, con una superficie de cuatro hectáreas, sembrado con la variedad Oryzica-1.

Uno de los ensayos evaluó el daño causado por los chinches a los granos de arroz, exponiendo panículas a siete diferentes niveles de infestación del insecto, desde la floración hasta la cosecha.

El otro ensayo tenía la finalidad de Evaluar la susceptibilidad del grano de arroz, realizando infestaciones en panículas de diferentes edades desde la floración.

a) Manejo Agronómico de la Parcela.

Los ensayos se colocaron en un sector de una siembra comercial de la Estación Experimental de Tocumen (CEIAT). La preparación del suelo consistió en cinco pases de rastra efectuados en seco, con un espaciamiento promedio de 25 días entre uno y otro. El establecimiento de la parcela se efectuó el 7 de agosto de 1997, mediante la siembra al voleo de 3 qq. de semilla por hectárea. Al momento de la siembra se aplicó abono completo en la formulación de 12-24-12 a razón de 3 qq./ha. Fertilizaciones posteriores fueron hechas a los 25, 45 y 55 días, utilizando urea a razón de 3 qq./ha. Se realizaron dos aplicaciones de herbicidas para el control de malezas. Una primera aplicación se realizó 11 días después de la siembra utilizando Propanil a razón de 1.5 gal./ha. La segunda aplicación fue hecha 24 días después de la siembra con una mezcla de Propanil y 2-4D a razón de 1.5 gal./ha. y 1 lt./ha., respectivamente. Como es norma en el CEIAT -Tocumen, no se aplicó insecticida en este campo de producción de arroz ni en los seis campos restantes. En el Anexo 1 del apéndice, se muestra la información sobre precipitación y temperatura por mes, registradas en la estación meteorológica del CEIAT durante el ciclo de cultivo.

b) Instalación de los Ensayos para la Evaluación del Daño Ocasionado por la Especie más Abundante.

Ambos ensayos consistían, básicamente, en el aislamiento de panículas de arroz en jaulas, desde la emergencia hasta la cosecha de las mismas, a fin de realizar infestaciones controladas, utilizando un número predeterminado de insectos por jaula y poder estimar el efecto de los mismos en el rendimiento de campo (arroz en cáscara) y en el rendimiento industrial (arroz pilado). Las jaulas empleadas en el aislamiento tenían forma cilíndrica con un diámetro de 18 cm. y una altura de 34 cm., compuestas por un armazón de alambre galvanizado de 1/8" de espesor unido con soldadura. Las jaulas a su vez estaban cubiertas con una bolsa o capucha de tela de tul de igual forma, pero con una longitud de 56 centímetros, abierta en su parte inferior para permitir

la introducción y amarre de las panículas a utilizar en el experimento y la introducción de los insectos para las infestaciones. Las estructuras antes descritas estaban sujetas a estacas de madera de 1.5 metros de longitud, mediante alambre fino de refuerzo. En la figura 3 se muestra la jaula utilizada en el aislamiento de panículas e insectos y una vista general de los ensayos en campo.

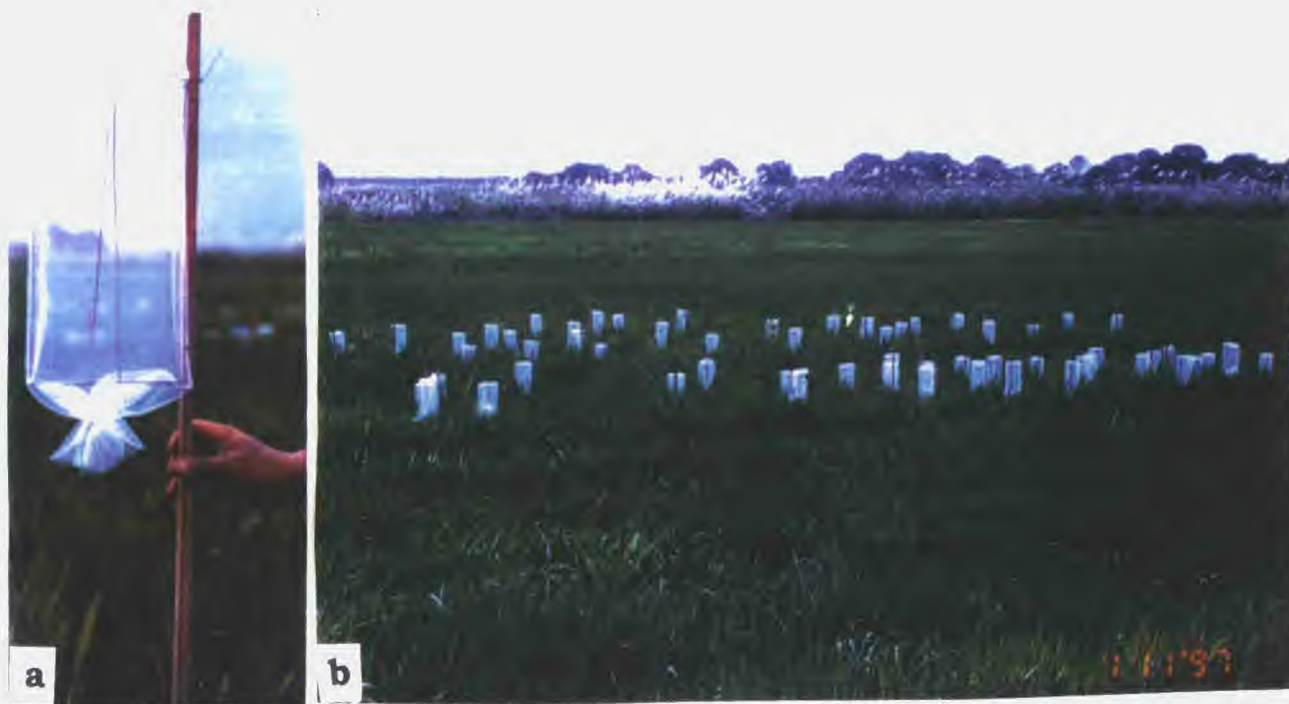


Fig. 3. a) Jaulas utilizadas en los ensayos de campo para el aislamiento de panículas de arroz con adultos de *Oebalus insularis*.
b) Vista general de los ensayos en el campo.

Previo a la instalación de los ensayos fue necesario realizar varias inspecciones de campo desde el establecimiento del cultivo para observar el desarrollo del mismo y poder determinar el momento oportuno para la instalación de los ensayos. Una vez se dió inicio a la emergencia de las panículas, se seleccionaron dos áreas contiguas en los contornos de la parcela, las cuales presentaban características homogéneas en la apariencia física de las plantas. La instalación de ambos ensayos se efectuó el 31 de octubre de 1997,

utilizando el diseño experimental de Bloques Completamente al Azar, consistente de ocho tratamientos y cuatro repeticiones.

Ensayo No. 1: Para la instalación de este ensayo se utilizó un área de 40 metros cuadrados, en la cual se ubicaron ocho tratamientos con cuatro réplicas cada uno. Treintidós jaulas fueron instaladas en total y cada una de ellas correspondía a uno de los tratamientos aplicados. Diez panículas provenientes de dos, tres o cuatro plantas aledañas entre sí, fueron seleccionadas al azar e introducidas en cada jaula, uniéndolas y cubriéndolas en su extremo inferior con la manga de la bolsa de tul, asegurándola por fuera con un alambre plastificado para evitar el escape de los insectos.

Las jaulas con sus respectivas panículas fueron infestadas simultáneamente según los tratamientos que se describen en el Cuadro I.

Cuadro I. TRATAMIENTOS PARA EVALUAR EL DAÑO OCASIONADO POR *Oebalus insularis* A LOS GRANOS DE ARROZ ANTE DIFERENTES NIVELES DE INFESTACION. (Tocumen, octubre. a diciembre./97).

No. de tratamiento	No. de insectos por jaula (Chinches/10 panículas)
1	1 adulto
2	2 adultos
3	3 adultos
4	4 adultos
5	5 adultos
6	6 adultos
7	7 adultos
8 (Testigo)	0 adultos

La altura de las jaulas en el campo se ajustó de acuerdo a la altura de las panículas y en la medida que las plantas completaron su crecimiento, se concluyeron los ajustes requeridos en este sentido. Se efectuaron revisiones

cada dos días para verificar la presencia de los insectos y reponer aquellos que habían muerto o escapado

Ensayo No. 2: Para evaluar la susceptibilidad del grano mediante la infestación de panículas de diferentes edades, se utilizó el esquema de trabajo empleado en el ensayo No.1, con la diferencia que en las jaulas se introdujeron diez chinches, excepto en las del testigo que no fueron infestadas. Las infestaciones se hicieron a intervalos sucesivos de cuatro días a partir de la floración a la cosecha. Es importante señalar que el aislamiento de las espigas en cada jaula se realizó simultáneamente el mismo día en que se estableció el ensayo y las infestaciones se hicieron cada cuatro días según calendario previamente establecido para cada tratamiento. Cabe indicar que para el tratamiento 8 las diez panículas fueron introducidas a las jaulas (sin chinches) desde el momento de su emergencia. Los tratamientos inducidos se presentan en el Cuadro II.

Cuadro II. TRATAMIENTOS PARA EVALUAR LA SUSCEPTIBILIDAD DEL GRANO DE ARROZ, MEDIANTE LA INFESTACION DE PANICULAS DE DIFERENTES EDADES CON DIEZ ADULTOS DE *Oebalus insularis*. (Tocumen, octubre a diciembre/97).

No. de tratamiento 10 Chinches/ 10 panículas	Momento de infestación
1	Emergencia de espigas
2	4 días después
3	8 días después
4	12 días después
5	16 días después
6	20 días después
7	24 días después
8 (0 chinches)	Testigo

Para todas las infestaciones y reposiciones realizadas en la ejecución de estos ensayos, los insectos utilizados fueron colectados en las parcelas de investigación del CEIAT, mediante la utilización de la red entomológica ya descrita, luego fueron depositados posteriormente en una jaula de metal de un pie cúbico y trasladados a la parcela del experimento donde eran utilizados según se requería.

c) Cosecha de los ensayos.

El levantamiento de ambos ensayos se efectuó el 3 de diciembre de 1997. Cada tratamiento fue cosechado de manera individual, utilizando tijeras podadoras y las panículas fueron introducidas en bolsas de papel manila de 10 libras, selladas e identificadas apropiadamente. También se cortaron panículas de las áreas circundantes a las jaulas para cada ensayo, a fin de extraer una muestra de un kilogramo de peso para determinar el porcentaje de humedad de los granos al momento de ser cosechados. Todo este material fue trasladado al laboratorio, en donde las panículas correspondientes a cada tratamiento fueron desgranadas manualmente, separando todo el material extraño, a fin de dejar los granos lo más limpios posible. Posteriormente, los granos de cada tratamiento fueron pesados en una balanza analítica marca OHAUS®, modelo TS400D y regresados a sus respectivas bolsas, selladas nuevamente y expuestos al sol durante varios días consecutivos, para reducir su humedad. En el caso de las muestras recolectadas para determinar el porcentaje de humedad de los granos al momento de la cosecha, las espigas fueron desgranadas y analizadas inmediatamente después de su recolección, en un probador de humedad marca Dickey - John, modelo 462331247.

d) Procesamiento de los granos cosechados.

Para efectos de evaluar el daño ocasionado por *Oebalus insularis* a los granos de arroz se consideró el rendimiento de campo (arroz en cáscara) y el rendimiento industrial (arroz descascarado o pilado). En el caso del rendimiento

de campo el procesamiento de los granos se circunscribió al desgrane manual, pesado, secado y limpieza de los granos. Con respecto al rendimiento industrial, inicialmente se pensaba procesar (descascarar) los granos mecánicamente, para estimar el efecto de la acción alimentaria de los chinches, basándose en el peso final de arroz pilado o descascarado por tratamiento. Sin embargo, las muestras no poseían el peso mínimo requerido por la máquina piladora o molinillo usado para este fin y ante tal situación fue necesario descascarar los granos manualmente,

Para el descascarado manual, primeramente se pesaron los granos de cada tratamiento en la balanza analítica y se realizaron las anotaciones correspondientes. Utilizando pinzas entomológicas se revisó grano por grano y según su apariencia y condición los granos se ubicaron en una de cuatro categorías establecidas (Fig. 4). Esta clasificación fue aprovechada para concluir la limpieza de los granos al retirar material extraño que se había escapado en la limpieza inicial. Las categorías fueron:

Granos sanos: Se incluían aquí granos aparentemente llenos y bien formados, con coloración uniforme típica del arroz, sin manchas. Además, granos con coloración verde pálida que indicaba que el grano no maduró completamente al momento de la cosecha, pero estos no mostraban evidencias de haber sido afectados por los insectos (Fig. 4a).

Granos Picados: En esta categoría se consideraron todos aquellos granos que, evidentemente, presentaban puntos o pústulas con coloración oscura y que podían asociarse a la acción alimentaria de los insectos, independientemente de que estuviesen bien o mal formados y que presentasen o no deformidades u otra coloración diferente a la del arroz en cáscara.(Fig. 4b).

Granos Manchados: Se incluyó aquí granos total o parcialmente marrones en diferentes tonalidades, con deformidades o que no completaron el proceso de llenado. Se incluían además granos de coloración verde pálido con deformidades y que no habían completado el proceso de llenado. Las manchas de estos granos eran grandes e irregulares y no parecían estar asociadas a la acción alimentaria de los insectos (Fig. 4c)

Granos Vanos: Eran granos sin contenido interno, vacíos, caracterizado por tener la pálea y la lema separadas desde la porción media del grano (Fig. 4d).

Cada grupo de granos, una vez separados por categoría, fueron colocado en platos "petri" y revisado en su conjunto para luego contarlos y pesarlos en la balanza analítica. Esta segunda revisión y el recuento de los granos por categoría, permitió reubicar todos aquellos mal clasificados.

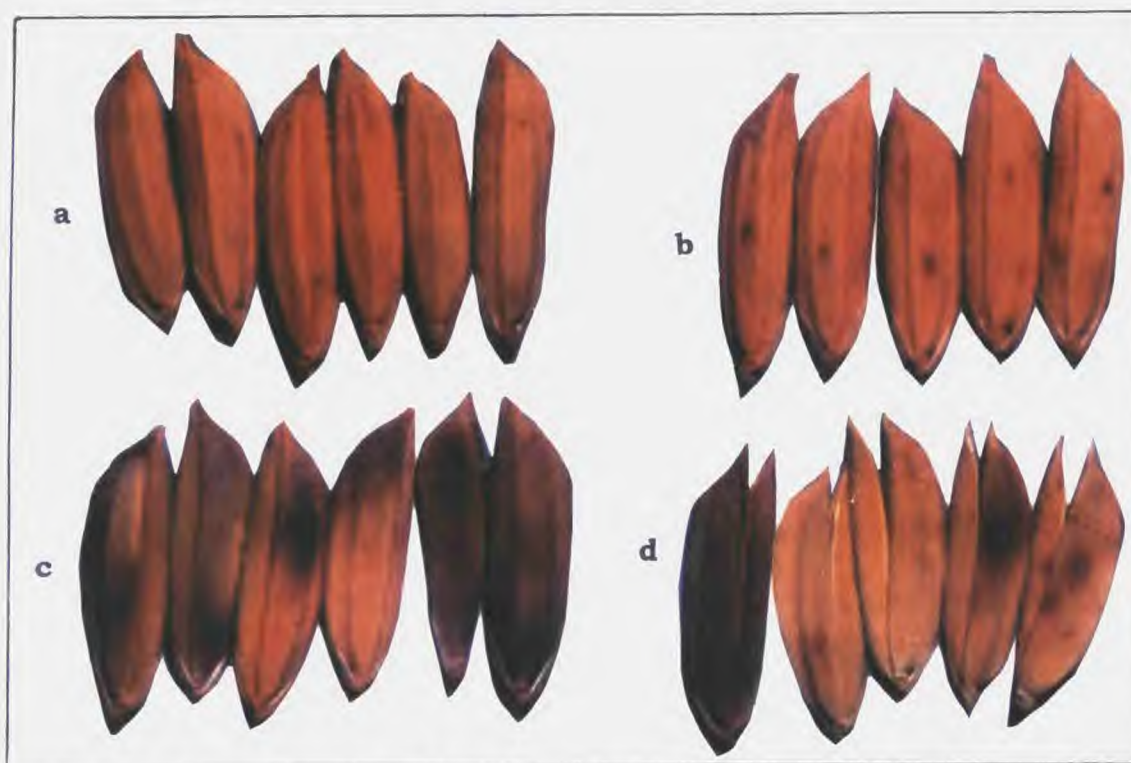


Fig. 4. Clasificación del grano antes del descascarado para evaluar el daño y susceptibilidad de los granos arroz al ataque de *Oebalus insularis*. a) Granos sanos, b) granos picados, c) granos manchados d) granos vanos.

En cada tratamiento se descascararon los granos por categoría, uno por uno, separando la lema y la pálea con la ayuda de una pinza entomológica, para extraer las carióspsides (granos descascarados) que a su vez fueron clasificadas en sanas y dañadas (Fig. 5), según las características siguientes:

Cariópsides sanas: Presentaban apariencia normal en forma, tamaño y coloración. Se incluyeron aquí además, aquellas con coloración verde pálido que no presentaban lesiones de ningún tipo (Fig. 5a).

Cariópsides dañadas: Estas evidenciaban picaduras de los insectos, caracterizadas por presentar manchas de tamaño y forma variable generalmente de coloración más pálido que el resto de la cariósida, con o sin un punto oscuro en su parte central. Algunas de estas manchas eran rodeadas por un halo negro o de coloración marrón. Dentro de este grupo se incluían además aquellos granos con apariencia parcial o totalmente yesosos o también denominados "granos tiza" y cariósides mal formadas y de coloraciones anormales (Fig. 5b.)



Fig. 5. Clasificación de granos descascarados (Cariópsides), al evaluar la susceptibilidad de los granos de arroz al ataque de *Oebalus insularis*. a) cariópsides sanas b) cariópsides dañadas.

Las cariósides sanas y dañadas fueron contadas y pesadas para cada categoría por tratamiento, realizando las anotaciones pertinentes. Esta tarea, representó un gran esfuerzo en términos de trabajo y tiempo, pero permitió obtener datos más completos y exactos en cuanto a los totales de granos y peso

de los mismos por tratamiento y categoría establecida, además de permitir una mejor apreciación de los diferentes tipos de daños ocasionados por los insectos y otros agentes.

Para determinar el efecto de los diferentes niveles de infestación de chinches sobre el rendimiento final de granos, los valores por tratamiento correspondientes al peso de campo ajustados al 13% de humedad, mediante la fórmula (1), número total de granos, número de cariósides sanas (granos descascarados), número de cariósides dañadas y número de granos vanos por tratamiento fueron sometidos al análisis de varianza correspondiente al modelo de bloques completamente al azar. Las variables que al realizársele dicho análisis mostraron diferencias significativas fueron sometidas a la Prueba de Comparaciones Múltiples de Duncan ($p= 0.05$), para determinar las medias diferentes y realizar las interpretaciones respectivas.

$$(1) \quad \% \text{ de humedad} = \frac{\text{Peso húmedo de granos} (100 - \text{Humedad de campo de los granos})}{(100 - \% \text{ de humedad deseado})}$$

RESULTADOS Y DISCUSION

RESULTADOS Y DISCUSION

1. **Diversidad de Especies Asociadas a las Panículas de Arroz.**

Como resultado de las giras efectuadas a las principales áreas arroceras del país, se logró hacer muestreos y colectas en 54 campos comerciales de arroz, en los cuales se efectuaron un total de 23,830 batidas de red y se colectó un total de 9,933 insectos del orden Heteroptera. De este total se separaron 15 especies diferentes de Pentatomidae y una especie de la familia Lygaeidae. El Anexo 3 del apéndice muestra en detalles las fechas, lugares y números de batidas de red realizadas.

Mediante la utilización de claves taxonómicas y por comparaciones con colecciones de referencias de la Universidad de Arkansas en los Estados Unidos, del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales y del Programa de Maestría en Entomología de la Universidad de Panamá, se logró identificar las especies que aparecen en el Cuadro III. No fue posible identificar cinco de las especies, por lo que figuran con el código que originalmente se les asignó. Sin embargo, la cantidad colectada de estas especies apenas suma el 1%, por lo que no se les puede considerar de importancia económica.

Del total de chinches colectados el 95.50 % corresponden a la especie *Oebalus insularis* (Stal.), la cual, definitivamente, fue la especie predominante en todas las colectas realizadas. El 4.5 % restante, corresponde a las otras 15 especies colectadas en el período señalado. Aunque las proporciones encontradas para el resto de las especies es irrelevante, es necesario señalar que la especie *Oebalus pugnax* estuvo presente en las seis provincias muestreadas, seguidas de las especies *Mormidea pictiventris*, *Tibraca limbiventris*, Pentatomidae sp. 13 y Lygaeidae sp.1, mismas que se colectaron en Coclé, Los Santos, Chiriquí, Veraguas y el oriente de la Provincia de Panamá, no así en la Provincia de Herrera, donde las colectas se caracterizaron por la ausencia casi total de fauna entomológica, como consecuencia de las frecuentes aplicaciones de insecticidas que se efectúan en los campos de producción de CALESA, ubicados en el distrito de Santa María.

Cuadro III. ESPECIES DE CHINCHES ASOCIADAS A LAS PANICULAS DEL CULTIVO DE ARROZ COLECTADOS EN SEIS PROVINCIAS. DURANTE EL PERIODO NOVIEMBRE 1996 A DICIEMBRE 1997.

ESPECIES COLECTADAS	CANTIDAD	PORCENTAJE TOTAL
<i>Oebalus insularis</i>	9486	95.50
Lygaeidae sp.1	177	1.78
<i>Mormidea pictiventris</i>	88	0.89
Pentatomidae sp. 14 *	48	0.48
<i>Tibraca limbativentris</i>	27	0.27
<i>Oebalus pugnax</i>	29	0.29
Pentatomidae sp.10 *	24	0.24
Pentatomidae sp. 04 *	11	0.11
Pentatomidae sp. 02 *	11	0.11
<i>Proxys victor</i>	10	0.10
Pentatomidae sp. 13 *	7	0.07
<i>Mormidea sp.</i>	5	0.05
<i>Piezodorus guildinii</i>	5	0.05
<i>Edesa sp.</i>	2	0.02
<i>Acrosternum hilare</i>	2	0.02
<i>Euschistus sp.</i>	1	0.01
Total	9933	100.00

* Especies no identificadas

a) **Algunas Observaciones Efectuadas en el Campo sobre el Comportamiento y Enemigos Naturales de *Oebalus insularis* (Stal.).**

a.1. Ubicación de ***Oebalus insularis*** en las plantas de arroz.

Los insectos se localizan indistintamente tanto en el estrato inferior como en el estrato superior de las plantas, y se les observó posados sobre tallos, hojas, cuello de las panículas, raquis, espiguillas y directamente sobre los granos. Estos insectos tienen una excelente capacidad de percepción, reaccionando rápidamente a cualquier disturbio que se produzca a su alrededor. Aquellos que se encuentran en los estratos medios de la planta, generalmente reaccionan dejándose caer al suelo o hacia la parte inferior de las plantas, por lo que rápidamente se confunden con el entorno. Este comportamiento debe ser considerado cuando se desea hacer estimaciones de las densidades poblacionales mediante batidas de red, pues los resultados

podrían verse afectados. Por el contrario, aquellos insectos ubicados en los estratos superiores de las plantas, rápidamente vuelan hacia áreas aledañas. Se observa gran actividad de los insectos en las primeras horas de la mañana y en las últimas horas de la tarde, al igual que en días nublados; mientras que en días soleados y en los períodos con alta intensidad lumínica y altas temperaturas, generalmente, permanecen entre el follaje.

a.2. Hábitos Alimenticios de *Oebalus insularis*.

En cuanto a los hábitos alimenticios de la especie, se observaron insectos adultos alimentándose en el cuello de las panículas, raquis, y directamente sobre los granos. La presencia de insectos adultos en cultivos que aún no habían alcanzado la etapa reproductiva y carentes de malezas aparentes para la alimentación, es un indicativo de que la especie es capaz de alimentarse y mantener sus poblaciones succionando otras partes de las plantas como tallos y hojas del cultivo y malezas asociadas. Igualmente, en cultivos en fase de crecimiento e infestados en malezas, a estos insectos se les observa aglomerados sobre las panículas de otras gramíneas, pero principalmente sobre *Echinochloa colonum*, la cual fue la maleza predominante en los campos de cultivos muestreados. Aunque no se determinó la proporción de ninfas capturadas con las redes entomológicas, la cantidad de ellas fue muy baja o casi nula en comparación con los adultos. Las ninfas capturadas, en su mayoría, eran del último estadio, lo que sugiere que las fases inmaduras de esta especie están ubicadas y se alimentan en el estrato medio o inferior de la planta.

a.3. Proporción de sexos.

Los resultados de estas observaciones se basan en las colectas efectuadas en el período de octubre a diciembre de 1997, encontrándose que en el 93 % de los muestreos efectuados, la proporción de machos superó al de las hembras, dando una relación final promedio de macho/hembra de 1.63/1.00

respectivamente. En el Cuadro IV, se presentan los detalles por colecta y se observa que sólo en tres de los campos muestreados, la proporción de machos fue mayor que la de las hembras. Se observa además índices de colecta muy bajos en cuatro de los campos muestreados en donde se obtuvieron valores de un chinche e inclusive ningún chinche en las batidas efectuadas.

a.4. Enemigos Naturales.

Para hacer observaciones sobre enemigos naturales de estos insectos, se colectaron masas de huevos parasitadas, que fueron trasladadas y puestas a eclosionar en el laboratorio, emergiendo de ellas parasitoides de la familia Scelionidae pertenecientes al género *Telenomus*, el cual es de color negro brillante de aproximadamente un milímetro de longitud, de ojos grandes de color marrón rojizos, cabeza negra y alas transparentes (Fig.6).



Fig. 6. *Telenomus sp.* (Hymenoptera Scelionidae), emergido de huevos de *Oebalus insularis*.

Las masas de huevos parasitadas muestran una coloración negra y luego al emerger el parasitoide se observa un orificio en el opérculo por donde salió el parasitoide. De las ocho masas de huevos que se colectaron en campos

Cuadro IV. PROPORCION DE MACHOS Y HEMBRAS DE ADULTOS DE *Oebalus insularis* EN COLECTAS EFECTUADAS DURANTE EL PERIODO OCTUBRE - DICIEMBRE DE 1997.

Fecha m/d/año	Lugar de Colecta	No de batida	Machos	Hembras	total
			Colectados	Colectadas	
5-oct-97	El Caño - Natá	600	14	8	22
5-oct-97	El Caño - Natá	700	17	9	26
16-oct-97	CEIAT - Tocumen	500	37	20	57
19-oct-97	El Caño - Natá	550	45	33	78
22-oct-97	Juan Hombrón - Antón	220	10	4	14
22-oct-97	Juan Hombrón - Antón	280	59	38	97
22-oct-97	Juan Hombrón - Antón	500	55	40	95
22-oct-97	El Guineo - Antón	210	61	38	99
22-oct-97	El Guineo - Antón	220	61	57	118
23-oct-97	Chichébere - Chepo *	450	180	183	363
23-oct-97	Chichébere - Chepo *	340	21	44	65
23-oct-97	Cañitas - Chepo	480	50	23	73
2-nov-97	Alanje - Chiriquí	300	56	17	73
2-nov-97	Alanje - Chiriquí	525	94	18	112
2-nov-97	Fac Agronom. - Chiriquí *	400	100	116	216
2-nov-97	San Juan - Chiriquí	500	346	167	513
2-nov-97	San Juan - Chiriquí	475	68	38	106
2-nov-97	Camarón - Soná	550	119	85	204
2-nov-97	La Mesa - Veraguas	400	3	2	5
2-nov-97	La Mesa - Veraguas	700	54	28	82
2-nov-97	El Espino - Veraguas	100	9	6	15
27-nov-97	Juan Hombrón - Antón	200	70	41	111
28-nov-97	Chichébere - Chepo	500	17	8	25
28-nov-97	CEIAT - Tocumen	500	252	186	438
28-nov-97	Cañitas - Chepo	500	18	16	34
29-nov-97	El Roble - Coclé	500	161	128	289
29-nov-97	El Caño - Natá	500	492	369	861
29-nov-97	El Bebedero - Tonosí	500	493	302	795
29-nov-97	Tonosí - Los Santos	500	292	134	426
29-nov-97	Tonosí - Los Santos	500	665	354	1019
30-nov-97	Camarón - Sona	500	433	290	723
30-nov-97	Alanje - Chiriquí	500	64	17	81
30-nov-97	Alanje - Chiriquí	500	391	130	521
30-nov-97	San Juan - Chiriquí	500	127	76	203
30-nov-97	Querébalo - Chiriquí	500	91	44	135
30-nov-97	Fac Agronom. - Chiriquí	500	205	143	348
30-nov-97	La Mesa - Veraguas	500	68	57	125
30-dic-97	El Caño - Natá **	150	0	0	0
30-dic-97	El Caño - Natá **	200	1	0	1
30-dic-97	El Caño - Natá **	200	0	0	0
30-dic-97	Santa María - Herrera **	500	0	1	1
30-dic-97	Alanje - Chiriquí	500	13	9	22
30-dic-97	Fac. Agronom. - Chiriquí	500	158	86	244
	TOTAL	18750	5357	3295	8835

(*) Proporción más hembras que machos.

(**) Nótese la escasa presencia de Chinchas.

de producción de Chepo, El Caño, Juan Hombrón, Querébalos y Tonosí, se determinó un 100% de parasitismo. De igual forma, masas de huevos en avanzado estado de embriogénesis y otras recién eclosionadas fueron colectadas en campo, en las cuales se observó un 100 % de viabilidad. Esto nos lleva a pensar que las masas de huevos que son localizadas por *Telenomus sp.* son parasitadas en su totalidad, lo que sugiere que este parasitoide puede ser importante en el control biológico de especies de chinches asociados a las paniculas del cultivo de arroz. No se observó otra forma de parasitismo o depredación en estados inmaduros ni en insectos adultos.

Finalmente, la especie *Oebalus insularis* mostró tener fototaxia positiva, evidenciada en la ejecución de labores de limpieza de unidades de cría y cambio de alimento ejecutados en horas de la noche, en la cual algunos insectos escaparon y fueron fácilmente recapturados en las lámparas fluorescentes del insectario.

2. Ciclo biológico de *Oebalus insularis* (Stal.).

El estudio del ciclo de vida de *Oebalus insularis* se desarrolló con temperaturas promedio de 27.22 °C, siendo que la temperatura mínima y máxima registrada en el interior del insectario durante el período señalado, fue de 19.44 y 35 °C respectivamente. Un detalle de las temperaturas se presenta en el anexo 1 del apéndice.

a) Huevos.

Son cilíndricos en forma de "barril", con altura y diámetro promedio de 0.635 mm. y 0.5 mm. respectivamente. Externamente son lisos, presentando un opérculo, el cual es levantado por la ninfa al momento de la eclosión. Son depositados en grupo, ordenados en doble hilera, puestos en el envés y siempre hacia el extremo apical de las hojas, sobre o muy cerca de la nervadura central, siendo esta una característica también observada en las masas de huevos colectadas en los campos de producción. Inicialmente son de coloración

verde oliva, adheridos a la superficie vegetal por una sustancia viscosa y transparente segregada por la hembra, la cual es utilizada además para cubrir y pegar los huevos entre sí. Luego de la oviposición los huevos se tornan progresivamente rosados. Tres días después se pueden diferenciar en vista lateral tres capas: una central de coloración rojo vino, la inferior y superior con coloración blanquecina. En vista superior se pueden apreciar dos puntos laterales de color rojo que corresponden a los ojos y otro hacia la parte central que corresponden al *post-clypeus*. El período de incubación de los huevos fluctuó entre cuatro y cinco días y la eclosión de los mismos ocurre en horas del amanecer.

b) Ninfas.

Los insectos de esta especie pasaron por cinco estadios ninfales, antes de alcanzar el estado adulto. Al eclosionar de los huevos, las ninfas eran reducidas en tamaño, con ojos, antenas, *post-clypeus*, tórax y placas dorsales de color rojo vino, el resto del cuerpo es blanquecino. Progresivamente, una hora después de la eclosión, se tornaron de color marrón oscuro, a excepción del área abdominal que se mantiene blanquecina. Durante las primeras 48 horas las ninfas permanecían inmóviles, aparentemente sin alimentarse, apiñadas en torno al corion de los huevos, el cual es blanco transparente. (Fig. 7). Esta fase gregaria concluyó con la primera ecdysis, que al igual que en los demás estadios, ocurrió en horas de la noche. Posterior a esto las ninfas se dispersaron. En el segundo y tercer estadio, el tórax y las placas dorsales del abdomen se tornan verdes, mimetizando con las hojas y panículas de *Echinochloa colonum*, coloración que mantuvieron hasta alcanzar su estado adulto. En el cuarto y quinto estadio aparecen las placas genitales pudiendo, a este nivel, diferenciarse ambos sexos. Además de las características descritas, el tamaño de las ninfas ayuda a diferenciar en qué estadio se encuentran las mismas.



Fig. 7. Ninfas de *Oebalus insularis* recién emergidas e inmóviles en torno al corion de los huevos los cuales son cilíndricos en forma de barril.

La Fig. 8 muestra los cinco estadios ninfales y el adulto de *Oebalus insularis*. En el Cuadro V, se presenta la duración en días y las mediciones básica de cada instar y etapas de desarrollo de *Oebalus insularis*.



Fig. 8. Estadios ninfales y adultos de *Oebalus insularis*, de derecha a izquierda : Ninfa 1, Ninfa II, Ninfa III, Ninfa IV, Ninfa V, Adulto

Cuadro No. V. DURACION EN DIAS Y MEDICIONES BASICAS POR ESTADIO Y ETAPA DE DESARROLLO DE *Oebalus insularis*.

Estadio	Duración de estadio (días)	Diámetro (mm)	Altura (mm)	Ancho de cabeza (mm)	Ancho de Pronotum (mm)	Longitud de Antena (mm)	Longitud de rostrum (mm)
Huevo	4-5	0.5	0.635	-	-	-	-
Ninfa 1	2	-	-	0.42	0.65	0.638	0.529
Ninfa 2	2 - 3	-	-	0.8	1.344	1.382	1.317
Ninfa 3	3 - 4	-	-	1.042	2.102	1.979	1.872
Ninfa 4	3 - 5	-	-	1.325	3.275	3.425	3.04
Ninfa 5	5 - 6	-	-	1.48	3.595	3.5	3.175
Adulto macho	46	-	-	1.25	4.27	4.2	3.525
Adulto hembra	42	-	-	1.45	4.85	4.39	3.775

c) Adultos.

El adulto teneral es completamente verde y permanece inmóvil cerca de su última exuvia. En la próxima hora adquiere la típica coloración marrón con una gran mancha amarilla irregular en forma de "U" bordeando la parte interna del *scutellum* y con la abertura de la "U" hacia la parte anterior del insecto. El adulto presenta además tres puntos amarillos alineados, el de mayor tamaño ubicado en el *apex* del *scutellum* y de cada lado los dos restantes de menor tamaño. Los ojos son de color marrón oscuro, antena filiforme con cinco segmentos y *rostrum* de cuatro segmentos. La hembra adulta es de mayor tamaño y con una coloración más brillante, el área ventral verde muy pálido y el abdomen abultado. El macho es de menor tamaño y su coloración generalmente es más opaca, con el área ventral de color pajizo y el abdomen más ahusado hacia el extremo caudal del insecto, sin el abultamiento característico de la hembra.

Adultos recién emergidos fueron puestos en parejas en unidades de cría individuales. La primera cópula se observó a los ocho días y la primera oviposición a la mañana siguiente. Una vez que la hembra empieza a ovipositar permite repetidos apareamiento con el macho. En diferentes instancias se observó a los insectos apareándose a cualquier hora del día; sin embargo, esa actividad se da con mayor frecuencia durante las horas de la noche. Las

hembras ovipositan a últimas horas de la tarde (después de las 4:00pm) y el número de huevos por postura son variables.

De las 110 masas estudiadas en el laboratorio, se observó una fluctuación entre cinco y treintiséis huevos por masa, con un promedio de 21 huevos por masa y un porcentaje de viabilidad del 98.93 %. Con respecto a la longevidad de los adultos, la máxima obtenida fue de 42 días para la hembra y 46 para el macho. Por otra parte, la mayor cantidad de huevos depositados por una hembra fue de 343 huevos en 13 masas. En el Cuadro No. VI, se resume la información sobre la duración de vida de los adultos y oviposición.

Cuadro VI. LONGEVIDAD Y CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE *Oebalus Insularis* EN CONDICIONES DE LABORATORIO. (septiembre 1997- enero 1998).

No. De insecto	Sexo	Longevidad (días)	Oviposición	Cantidad de huevos/masa		
		Adulto	Masas/hembra	Mínima	Máxima	Total de huevos
1	Hembra	36	14	7	27	260
2	Hembra	41	15	8	36	338
3	Hembra	19	3	5	27	57
4	Hembra	42	13	15	30	343
5	Hembra	35	11	14	29	250
6	Hembra	37	8	8	36	164
7	Hembra	35	10	9	22	237
8	Hembra	40	12	6	32	298
9	Hembra	39	10	9	29	237
10	Hembra	42	12	10	31	303
11	Macho	38				
12	Macho	35				
13	Macho	44				
14	Macho	46				
15	Macho	44				
16	Macho	41				
17	Macho	39				
18	Macho	45				
19	Macho	40				
20	Macho	39				
	Promedio	38.85	11	9	30	249

3. Evaluación del Daño Ocasionado por *Oebalus insularis* (Stal.) a los Granos de Arroz.

Uno de los ensayos consistió en exponer diez panículas de arroz de la variedad Oryzica-1, a siete diferentes niveles de infestación, desde el momento de la emergencia. Un detalle de los valores obtenidos del recuento y pesaje de los granos cosechados por tratamiento y por categoría para este ensayo aparecen en el anexo 4 del apéndice. Los resultados de los análisis estadísticos efectuados y las interpretaciones de los mismos se presentan y describen a continuación.

Rendimiento de campo (arroz en cáscara). Tanto los datos sobre el peso de campo ajustado al 13% de humedad como el número total de granos por tratamiento no mostraron diferencias significativas al ser sometidos al análisis de varianza, lo que indica que la acción alimentaria de los diferentes niveles de infestación de chinches inducidos en este ensayo, no influyeron significativamente en el rendimiento de campo ni en el número de granos producidos en cada panícula, independientemente de que a simple vista se observaban granos manchados, picados y vanos en cada una de los tratamientos cosechados. Los valores obtenidos se observan en los Cuadros VII y VIII y los análisis de varianza correspondiente aparecen en los anexos 5 y 6 del apéndice

Cuadro VII. RENDIMIENTO PROMEDIO EN GRAMOS DE 10 PANICULAS DE ARROZ SOMETIDAS A DIFERENTES NIVELES DE INFESTACION DE *Oebalus insularis*.

Tratamientos Chinches/jaula	Réplicas				Medias
	I	II	III	IV	
1 adulto	10.57	14.65	17.53	16.40	14.79
2 adultos	17.76	20.19	16.48	17.85	18.07
3 adultos	14.67	12.48	20.24	14.63	15.51
4 adultos	16.05	16.37	12.90	16.33	15.41
5 adultos	15.41	18.99	24.88	15.23	18.63
6 adultos	19.65	14.56	14.74	18.71	16.91
7 adultos	16.80	12.06	13.65	16.39	14.72
00 – Testigo	16.76	16.79	16.66	18.33	17.13

CUADRO VIII. NUMERO TOTAL DE GRANOS EN 10 PANICULAS DE ARROZ SOMETIDAS A DIFERENTES NIVELES DE INFESTACION DE *Oebalus insularis*.

Tratamientos Chinches/jaula	Réplicas				Medias
	I	II	III	IV	
1 adulto	737	867	977	1194	943.75
2 adultos	1066	1151	1070	1026	1078.25
3 adultos	878	789	882	1170	929.75
4 adultos	958	1313	1060	891	1055.50
5 adultos	1022	1061	1048	1491	1155.50
6 adultos	1339	926	1177	1016	1114.50
7 adultos	995	1190	1057	966	1052.00
00 – Testigo	884	1127	817	957	946.25

Rendimiento industrial (arroz descascarado o pilado): El descascarado manual permitió determinar, que la apariencia externa de los granos no es un indicativo exacto de la condición interna de los mismos. Esto queda evidenciado al revisar los totales de granos contabilizados por categoría en este ensayo antes del descascarado y contrastar las proporciones de cariósides realmente sanas y dañadas obtenidas para cada una de las categorías después del descascarado, tal y como se demuestra en el Cuadro IX.

Cuadro IX. TOTAL DE GRANOS POR CATEGORIA ANTES DEL DESCASCARADO Y LA RELACION DE CARIOPSIDES SANAS Y DAÑADAS POR DIFERENTES NIVELES DE INFESTACION DE *Oebalus insularis*.

Categorías	Total de granos antes de descascarar	Granos después del descascarado			
		Cariósides Sanas	%	Cariósides Dañadas	%
Sanos	11975	10632	88.78	1343	11.22
Manchados	8516	2300	27.00	6216	73.00
Picados	2101	1297	61.73	804	38.27
Vanos	10510	-	-	-	-
Total	33102	14229	62.98	8363	37.02

De acuerdo con esto, el 11.2 % de los granos que aparentemente estaban sanos se encontraron afectados por los insectos y por el contrario el 38.27 % de los granos con evidentes puntos o marcas que se asociaron con la acción alimentaria de los chinches, internamente estaban sanos. Por otro lado, granos categorizados como manchados, presentaron igual oportunidad de aportar un 27 % de cariósides sanas y el porcentaje restante en cariósides dañadas. Al respecto Holloy *et al.* (1987), estudiaron la estructura y formación de los puntos o fundas de alimentación de *Oebalus pugnax* y determinaron que la presencia de estas estructura en las cáscaras de los granos no necesariamente implican una penetración exitosa del estilete de los chinches en los granos y que muchas de ellas son el resultado de pruebas exploratorias del insecto antes de alimentarse siendo éstas de menor tamaño (50 milimicras de diámetro basal), mientras que aquellas con diámetro superior (250 milimicras de diámetro basal) se producen después de un prolongado período de alimentación, pero que sin embargo, en ocasiones estos puntos son difíciles de detectar, aún utilizando microscopio de disección de 30X y soluciones tintes como la fushina ácida. Marchetti & Petterson (En: Holloy *et al.* 1987), plantean que en condiciones naturales sólo el 42 % de los granos que presentan estos puntos o fundas de alimentación, resultan en arroz picado.

Posterior al descascarado manual de los granos por tratamiento y categoría se sumaron todos los granos cuyas cariósides estaban sanas e igualmente se sumaron sus respectivos pesos. Ambas variables (número de cariósides sanas y peso de cariósides sanas por tratamiento) no mostraron diferencias significativas al ser sometidas al análisis de varianza, lo que indica que los siete diferentes niveles de infestación de insectos en este ensayo, no tuvieron influencia significativa en el rendimiento industrial (peso de granos sanos descascarados o pilados).

Los valores por tratamiento se presentan en los Cuadros X y XI, mientras que los análisis de varianza se muestran en los anexos 7 y 8 respectivamente.

Cuadro X. NUMERO DE CARIOPSIDES SANAS EN 10 PANICULAS DE ARROZ SOMETIDAS A DIFERENTES NIVELES DE INFESTACION DE *Oebalus insularis* DESDE LA INFLORESCENCIA.

Tratamientos Chinches/jaula	Réplicas				Medias
	I	II	III	IV	
1 adulto	288	402	490	605	446.25
2 adultos	464	619	459	449	497.75
3 adultos	343	351	391	665	437.50
4 adultos	426	275	458	319	369.50
5 adultos	433	575	425	686	529.75
6 adultos	540	287	502	309	409.50
7 adultos	435	270	396	305	351.50
00 – Testigo	518	425	513	606	515.50

Cuadro XI. PESO EN GRAMOS DE CARIOPSIDES SANAS EN 10 PANICULAS DE ARROZ SOMETIDAS A DIFERENTES NIVELES DE INFESTACION DE *Oebalus insularis*.

Tratamientos Chinches/jaula	Réplicas				Medias
	I	II	III	IV	
1 adulto	5.797	7.92	9.945	11.186	8.712
2 adultos	9.563	12.885	9.469	9.353	10.317
3 adultos	8.107	6.893	8.107	13.336	9.111
4 adultos	9.455	5.596	9.448	6.711	7.802
5 adultos	8.838	11.557	8.481	14.358	10.808
6 adultos	11.448	5.872	10.244	6.354	8.479
7 adultos	9.203	5.464	8.534	6.596	7.449
00 – Testigo	10.962	8.1	10.096	11.773	10.233

Con relación al número de granos dañados, se totalizaron todos aquellos granos que resultaron realmente afectados por tratamiento y los datos así obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza, con el cual se pudo determinar que existen diferencias significativas entre el testigo y algunas de las medias de los tratamientos. Los datos por tratamiento, sus respectivas medias y la interpretación de los resultados de la Prueba de Comparación Múltiple de Duncan ($p = 0.05$), se muestran en el Cuadro XII.

Cuadro XII. NUMERO DE CARIOPSIDES DAÑADAS EN 10 PANICULAS DE ARROZ SOMETIDAS A DIFERENTES NIVELES DE INFESTACION DE *Oebalus insularis*.

Tratamientos Chinches/ panícula	Réplicas				Medias
	I	II	III	IV	
1 adulto	148	223	205	154	182.50 a
2 adultos	218	253	294	244	252.25 ab
3 adultos	210	209	264	265	237.00 ab
4 adultos	175	497	312	297	320.25 b
5 adultos	215	185	255	381	259.25ab
6 adultos	292	295	350	422	339.75 b
7 adultos	256	478	310	347	352.75 b
0 adultos	113	329	83	84	152.25 a

* Medias seguidas de la misma letra no difieren entre sí ($p=0.05$). significativamente.

Se observa en este cuadro que en los testigos se contabilizaron granos con cariósides dañadas, lo que claramente sugiere que existen otros factores responsables de la afección de los granos. De hecho, las cariósides dañadas que se observaron en los testigos, básicamente, estaban afectadas por hongos o bien presentaban una condición parcial o totalmente yesosas ("tiza") y en menor grado presentaron picaduras que podrían asociarse a la acción de otras especies de insectos picadores-chupadores pertenecientes quizás a otras familias de insectos más pequeños y que pudieron atravesar el tul utilizado para el aislamiento de las panículas.

Según la Prueba de Comparaciones Múltiples de Duncan ($p=0.05$), las medias de los tratamientos en donde se introdujeron uno, dos, tres y cinco chinches en diez panículas, no difieren significativamente cuando son comparadas con el número promedio de cariósides dañadas obtenidas en el testigo; mientras que en los tratamientos con infestaciones de cuatro, seis y siete chinches en diez panículas, mostraron diferencias significativas con respecto al número de cariósides dañadas producidas por el testigo y el tratamiento uno (un chinche/jaula). Es evidente que en los tratamientos en los cuales se concentró mayor cantidad de insectos por jaula, el número de cariósides dañadas es mayor, sin embargo esto pareciera no reflejarse en el

rendimiento industrial (peso de granos sanos descascarados o pilados donde no hubo diferencias significativas), lo que indica que quizás las plantas de arroz en presencia de estos niveles de población del insecto logran compensar el daño efectuado por los mismos, de tal forma de que esto no se refleja en el rendimiento final de granos realmente sanos. El Anexo 9 incluye el análisis de varianza y la Prueba de Comparaciones Múltiples de Duncan.

Otra de las variables consideradas y analizadas para efecto de estos resultados fue el número de granos vanos, cuyos valores y medias por tratamiento se presentan en el Cuadro XIII. Como resultado del análisis de varianza aplicados a estos datos (Ver anexo 10), se determinó que no hay diferencias significativas entre las medias de los tratamientos y el testigo, lo cual indica que en este ensayo la acción alimentaria de los diferentes niveles de infestación de insectos inducidos a las panículas, no influyó significativamente en el número de granos vanos por tratamiento.

Cuadro XIII. NUMERO DE GRANOS VANOS EN 10 PANICULAS DE ARROZ SOMETIDAS A DIFERENTES NIVELES DE INFESTACION DE *Oebalus insularis*.

Tratamientos Chinches/panícula	Réplicas				Medias
	1	2	3	4	
1 adulto	301	242	282	435	315
2 adultos	384	279	317	333	328,25
3 adultos	325	229	227	240	255,25
4 adultos	357	541	290	275	365,75
5 adultos	374	301	368	424	366,75
6 adultos	507	344	325	285	365,25
7 adultos	304	442	351	314	352,75
Testigo	253	373	221	267	278,5

El otro ensayo de campo consistió en exponer panículas de arroz de diferentes edades a la acción alimentaria de los insectos, en infestaciones progresivas, a partir de la emergencia de las panículas hasta la cosecha. La metodología y criterios utilizados para el procesamiento de los granos por tratamiento y categoría, fueron similares a los utilizados en el ensayo No. 1. Igualmente ocurrió con el análisis de los valores obtenidos para cada una de

las variables consideradas en las pruebas estadísticas efectuadas. El detalle de los datos obtenidos del recuento y pesaje de los granos cosechados por tratamiento y por categoría para este ensayo aparecen en el anexo 11 del apéndice.

El análisis de varianza efectuado a las variables, peso de campo ajustados al 13% de humedad y número total de granos por tratamiento, no reflejó diferencias significativas entre las medias de los tratamientos cuando fueron comparadas con el testigo. Esto indica, que con niveles de infestación, tan altos, como de un chinche por panícula, desde la aparición de la inflorescencia y con infestaciones progresivas cada cuatro días hasta los veinticuatro días posteriores a la floración, no influyeron significativamente en el rendimiento de campo (arroz en cáscara), ni en el número de granos producidos en cada panícula, independientemente de que a simple vista se observaban granos manchados, picados y vanos en cada una de los tratamientos cosechados. En los Cuadros XIV y XV se presentan los datos y medias calculadas para estas variable. El análisis de varianza efectuado, se presentan en los anexos 12 y 13 del apéndice.

Cuadro XIV. RENDIMIENTO EN GRAMOS, DESPUES DE INFESTACIONES CON *Oebalus insularis*, SOBRE PANICULAS DE ARROZ DE DIFERENTES EDADES.

Tratamientos			Réplicas				Medias
No.	Chinches/ Jaula	Edad de Panícula	I	II	III	IV	
1	10	1 día	12.95	17.01	14.84	13.71	14.631
2	10	4 días	9.48	15.71	20.99	21.96	17.036
3	10	8 días	10.89	22.57	21.61	13.48	17.136
4	10	12 días	16.43	26.09	20.14	13.74	19.098
5	10	16 días	14.67	18.43	19.93	13.51	16.635
6	10	20 días	16.20	17.21	22.37	20.61	19.096
7	10	24 días	20.12	23.54	21.27	16.34	20.320
testigo	00	33 días	13.54	20.95	23.83	17.78	19.026

Cuadro XV. NUMERO DE GRANOS DESPUES DE INFESTACIONES CON *Oebalus insularis*, SOBRE PANICULAS DE ARROZ DE DIFERENTES EDADES.

Tratamientos			Réplicas				Medias
No.	Chinches/ Jaula	Edad de Panícula	I	II	III	IV	
1	10	1 día	1020	1251	1048	1062	1095.25
2	10	4 días	713	1070	1210	1228	1055.25
3	10	8 días	1061	1726	1328	958	1268.25
4	10	12 días	1014	1510	1093	873	1122.50
5	10	16 días	1013	1355	1135	807	1077.50
6	10	20 días	1060	1099	1226	1362	1186.75
7	10	24 días	1228	1247	1201	1023	1174.75
Testigo	00	33 días	983	1255	1176	987	1100.25

Al igual que en el ensayo anterior, se llegó a la conclusión de que la apariencia externa de los granos, no es un indicativo exacto de la condición interna de las cariósides. Por ejemplo 9.4 % de los granos que aparentemente se clasificaron como sanos, al descascararlos presentaron cariósides afectadas por los insectos. El 63.90 % de los granos clasificados como picados resultaron con cariósides sanas y 27.40 % de los manchados resultaron con cariósides sanas. En el Cuadro XVI, se presenta la relación de los totales de granos por categoría antes del descascarado y los valores reales con sus respectivos porcentajes para cariósides sanas y dañadas posterior al descascarado.

Cuadro XVI. TOTAL DE GRANOS POR CATEGORIA ANTES DEL DESCASCARDO Y LA RELACION DE CARIOPSIDES SANAS Y DAÑADAS, DESPUES DE INFESTACIONES CON *Oebalus insularis*, EN PANICULAS DE DIFERENTES EDADES.

Categorías	Total de granos Antes del descascarado	Granos después del descascarado			
		Cariósides Sanas	%	Cariósides Dañadas	%
Sanos	13903	12593	90.58	1310	9.42
Manchados	7960	2181	27.40	5779	72.60
Picados	1662	1062	63.90	600	36.10
Vanos	12797	-	-	-	-
Total	36322	15836	67.32	7689	32.68

Con respecto al total de granos que resultaron sanos después del descascarado y el peso de los mismos por tratamiento, se encontró que ambas variables mostraron diferencias significativas al aplicar el análisis de varianza. El Cuadro XVII, muestra las medias y resultados de La Prueba de Comparación Múltiple de Duncan ($p = 0.05$). Los datos y el análisis de varianza para ambas variables se presentan en los anexos 14 y 15 del apéndice.

La Prueba de Comparación Múltiple de Duncan ($P = 0.05$), efectuada al Número y peso de cariósides sanas, determinó que los tratamientos en los que los insectos fueron introducidos a los 12, 16, 20 y 24 días después de la emergencia de panículas, mostraron ser estadísticamente iguales con respecto al testigo y estos a su vez son significativamente diferentes a los tratamientos en que los chinches fueron introducidos en la etapa inicial de la formación de los granos, correspondiendo al momento de la emergencia de panículas, 4 y 8 días posteriores a la misma.

Cuadro XVII. PROMEDIOS DEL NUMERO Y PESO DE CARIOPSIDES SANAS, DESPUES DE INFESTACIONES CON *Oebalus insularis*, SOBRE PANICULAS DE ARROZ DE DIFERENTES EDADES.

No.	Tratamientos		Medias de variables analizadas	
	Chinches/ 10 Panícula	Edad de Panículas	Número de granos Sanos (descascarados)	Peso (g.) de granos sanos (descascarados)
1	10 adultos	1 día	315.00 c	6.3535 c
2	10 adultos	4 días	397.75 bc	8.3103 bc
3	10 adultos	8 días	395.75 bc	7.9693 bc
4	10 adultos	12 días	522.75 ab	10.863 ab
5	10 adultos	16 días	469.75 abc	9.534 abc
6	10 adultos	20 días	568.50 ab	11.598 ab
7	10 adultos	24 días	637.75 a	13.285 a
Testigo	00		651.75 a	12.642 a

*Medias seguidas de la misma letra no difieren entre sí ($p=0.05$) significativamente.

La interpretación de estos resultados sería que infestaciones de chinches efectuadas durante los primeros diez días posteriores a la emergencia de las panículas, utilizando este nivel de infestación (un chinche/ panícula), inciden negativamente en la producción o desarrollo de cariósides sanas por tratamiento y en el peso de las mismas o en el rendimiento industrial. Igualmente podría decirse que el período de susceptibilidad del cultivo de arroz a infestaciones de *Oebalus insularis* es durante los primeros diez días después de la emergencia de las panículas, el cual corresponde al estado lechoso de los granos y que posterior a este período, infestaciones del insecto, no influyen significativamente en el número y peso de cariósides sanas.

Resultados similares reportaron Viator *et al.* (1983), quienes utilizando las especies *Nezara viridula* y *Oebalus pugnax*, midieron el efecto de la alimentación de estos insectos sobre el peso de semillas, germinación y calidad culinaria, al realizar infestaciones de 0, 1, 2, 3 y 6 parejas (macho y hembra) de insectos adultos sobre 10 panículas aisladas en dos estados de maduración del grano (lechoso y pastoso). Diferencias significativas se obtuvieron en las tres variables estudiadas cuando las infestaciones se efectuaron en el estado lechoso de los granos para ambas especies. Sin embargo cuando las infestaciones se realizaron en granos en estado pastoso, ninguna diferencia significativa se obtuvo entre los tres parámetros estudiados. Concluyen además que niveles de infestación de dos chinches/20 panículas es realmente raro y que las medidas químicas de control son justificadas para altas infestaciones de chinches en granos en estado lechoso.

Una representación gráfica de estos resultados se muestra en la figura 9, en donde se esquematiza las etapas fenológicas del cultivo de arroz, aplicados para la variedad Oryzica-1 y se marca la etapa susceptible de las plantas al ataque de *Oebalus insularis*.

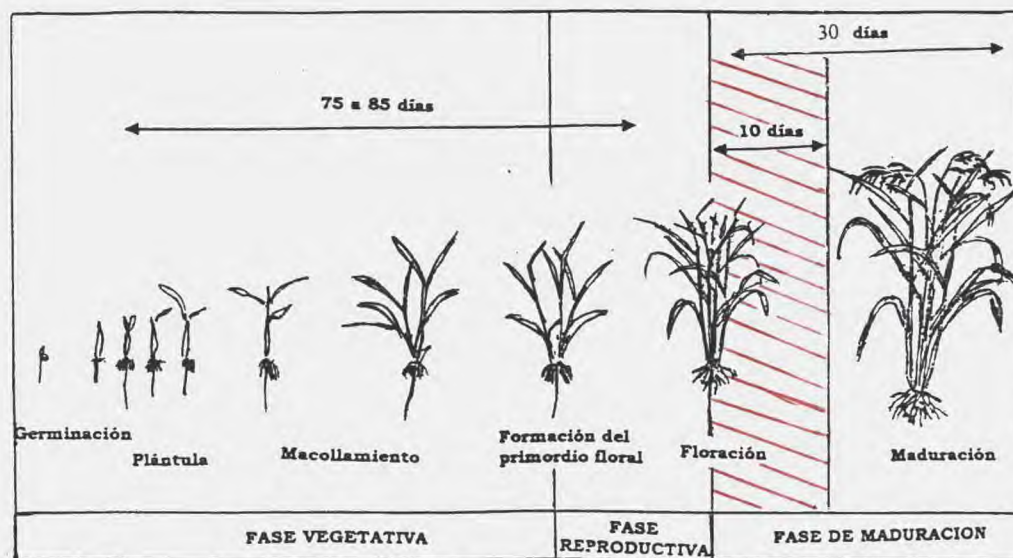


Fig. 9. Etapa de susceptibilidad de las plantas de arroz al ataque de *Oebalus insularis*, en la variedad oryzica-1.

El análisis estadístico del número de cariósides dañadas por tratamiento evidenció diferencias significativas en las medias de los tratamientos uno, dos, tres, cuatro y cinco, cuando son comparados con el testigo y el resto de las variables. Este resultado (Cuadro XVIII) sugiere que la mayor cantidad de cariósides dañadas se produce durante los primeros quince días posteriores a la emergencia de las panículas; sin embargo, el daño ocasionado por los insectos en los tratamientos cuatro y cinco pareciera ser compensado por la planta, pues esto no se reflejó en el rendimiento industrial antes descrito y en donde estos tratamientos 4 y 5 no mostraron diferencias significativas con el rendimiento industrial registrado en el testigo, lo que refuerza el criterio que los primeros diez días posteriores a la emergencia de las panículas es el período de mayor susceptibilidad del cultivo al ataque de *Oebalus insularis*. Al igual que en el ensayo anterior se observa en este cuadro que en los testigos se contabilizaron granos con cariósides dañadas, lo que refuerza el criterio de que existen otros factores responsables de la afección de los granos. El detalle de los análisis estadísticos se muestra en el Anexo 16 del apéndice.

Cuadro XVIII. NUMERO DE CARIOPSIDES DAÑADAS POR TRATAMIENTO, DESPUES DE INFESTACIONES CON *Oebalus insularis*, SOBRE PANICULAS DE ARROZ DE DIFERENTES EDADES.

Tratamientos			Réplicas				Medias
No.	Chinches/panículas	Edad de panículas	I	II	III	IV	
1	10 adultos	1 día	304	304	371	333	328 ed
2	10 adultos	4 días	179	324	307	244	263.5 cd
3	10 adultos	8 días	297	403	382	389	367.75 e
4	10 adultos	12 días	294	274	253	318	284.75 d
5	10 adultos	16 días	280	208	100	227	203.75 bc
6	10 adultos	20 días	212	148	141	255	189 abc
7	10 adultos	24 días	155	199	153	187	173.5 ab
Testigo	00 adultos	33 días	91	180	68	109	112 a

*Medias seguidas de la misma letra no difieren entre sí ($p=0.05$) significativamente

Por otro lado, el análisis de los datos correspondientes al número de granos vanos, no mostró diferencias significativas al comparar las medias de los tratamientos con el testigo, lo que hace pensar que el nivel de infestación de chinches inducidos en diferentes edades de la panícula, no tiene influencia significativa en la producción de granos vanos por la planta. Los valores y medias para esta variable se presentan en el Cuadro XIX y el detalle del análisis de varianza en el anexo 17.

Cuadro XIX. NUMERO DE GRANOS DE ARROZ VANOS POR TRATAMIENTO, DESPUES DE UNA INFESTACION CON *Oebalus insularis*, SOBRE PANICULAS DE DIFERENTES EDADES.

Tratamientos			Réplicas				Medias
No.	Chinches/10 panículas	edad de panículas	I	II	III	IV	
1	10 adultos	1 día	464	533	414	398	452,25
2	10 adultos	4 días	305	445	431	395	394,00
3	10 adultos	8 días	523	781	425	290	504,75
4	10 adultos	12 días	296	387	359	218	315,00
5	10 adultos	16 días	351	626	446	193	404,00
6	10 adultos	20 días	370	452	411	484	429,25
7	10 adultos	24 días	392	348	396	318	363,50
Testigo	00 adulto	33 días	400	423	280	243	336,50

En el Ensayo No.1, se utilizaron niveles de infestación que van de cero a siete chinches en diez panículas, desde el momento de emergencia de las panículas y mantenidos en ellas hasta la cosecha. En el Ensayo No.2, las infestaciones se hicieron confinando diez chinches en diez panículas y en el caso del tratamiento uno de este segundo ensayo, los insectos fueron introducidos desde el momento de emergencia de las panículas y mantenidos allí hasta la cosecha. La información recabada en ambas experiencias (Ensayo No.1 y el tratamiento uno del Ensayo No.2) se corresponde entre sí y al integrarlas se obtienen algunas consideraciones interesantes.

Según estos resultados, infestaciones de hasta diez chinches por jaula (1 chinche/panícula), no tienen influencia significativa en el rendimiento de campo (arroz en cáscara), independientemente de que se trate de granos húmedos o secos. Con respecto al rendimiento industrial (arroz descascarado o pilado), infestaciones de hasta siete chinches en diez panículas, (0.7 chinches/ panícula), no influyen significativamente en el peso final del arroz descascarado. Sin embargo, con niveles de infestación de diez chinches por jaula, lo que corresponde a 1 chinche/panícula, se observa un efecto directo y negativo sobre el rendimiento industrial. Esto sugiere que niveles de infestación mayores de 0.7 chinches/ panícula pudiesen ser considerados como un nivel económico de daños y que a partir de este nivel es necesario aplicar una medida química de control. No obstante es importante también recalcar, que en base estos resultados, la etapa de susceptibilidad del cultivo a los chinches es durante los primeros diez días posteriores a la floración, lo cual corresponde al estado lechoso de los granos y que posteriormente a este período, las infestaciones de chinches no tendrán repercusión significativa en el rendimiento industrial. El criterio así obtenido es mayor al reportado por diversas fuentes bibliográficas consultadas. En este sentido el Servicio de Extensión Agrícola de la Universidad de Arkansas, La Federación de Arroceros de Colombia - FEDEARROZ (En: Arias y Gutiérrez, 1986), King y Saunders (1984), coinciden en indicar un umbral económico de 0.1 chinche/ panícula. Swason y Newsom (1962), Grist y Level 1969) y Gutiérrez *et al.*

(1983), indican que con niveles de infestación de 0.2 - 0.3 chinches/ panícula, se reducen los rendimientos en el cultivo de arroz de manera significativa. Es importante destacar que los criterios antes emitidos se expresan en términos generales para chinches asociados a las panículas de arroz, con mayor énfasis en la especie *Oebalus pugnax*, a excepción de los emitidos por Gutiérrez *et al.* (op. cit.), quién ha realizado estudios directamente con la especie *Oebalus insularis*. Ellos realizaron estudios en 1987 sobre estimaciones de las poblaciones de esta especie en el cultivo de arroz y encontraron que existe una alta correlación entre los parámetros: insectos colectados por pase de red de 30 cm. de diámetro e insectos contabilizados por observación visual, obteniendo la ecuación de regresión entre ambos factores y un coeficiente de correlación altamente significativo. La ecuación obtenida fue: $y = 0.01 + 0.05(x)$. En donde y corresponde a insectos/panícula y x a insectos/batida de red. Aplicando esta ecuación a los resultados obtenidos en este trabajo tendríamos que el nivel crítico a partir del cual *Oebalus insularis* comienza a afectar el rendimiento industrial en el cultivo de arroz usando la variedad Oryzica-1, es de 13.8 chinches/batida de red. Al revisar el anexo 3, en donde se detalla la información sobre las colectas efectuadas durante el período octubre a diciembre de 1997, se observa que las máximas poblaciones de insectos se obtuvieron en el muestreo efectuado en Tonosí el 29 de noviembre de 1997, en donde se colectaron un total de 1045 chinches en 500 batidas de red, lo que corresponde a 2.09 chinches/batida, lo cual es un índice relativamente bajo en comparación al calculado con la ecuación presentada por Gutiérrez *et al.* (1987). Quizás sea interesante comentar que esta parcela ya había sido cosechada al momento del muestreo, siendo una de las últimas en ser cosechada en esa área y los insectos se mantenían concentrados en los bordes del campo, sobre plantas que la máquina no había logrado segar.

Consideramos que un nivel de infestación de 0.7 chinches por panículas (13.8 chinches/batida de red de 30 cm de diámetro) es muy elevado y basándonos en las observaciones efectuadas en campo, realmente resulta difícil o en todo caso extremadamente raro, que estos niveles se alcancen en condiciones naturales. Por otro lado está el aspecto del confinamiento a que

fueron sometidos los insectos, prácticamente presionándolos a alimentarse de las panículas aisladas, situación que no se da en condiciones naturales, pues en los campos de producción, los insectos vuelan de una planta a otra y tienen a su disposición una gran cantidad de panículas y otras partes de la planta para su alimentación, con lo que se disminuye la probabilidad de afección a los granos. A esto hay que adicionar la acción de los controladores biológico, los que en condiciones naturales (sin disturbios de plaguicidas en el medio) mantendrán las poblaciones de estas y otras plagas en niveles que no representen daño económico, además de otros factores que pueden inducir mortalidad en las poblaciones de chinches tales como la temperatura y precipitación entre otros.

Es importante analizar la existencia de otros factores que produjeron la afectación de los granos en ambos ensayos, demostrado en los testigos en donde se contabilizaron carióspsides dañadas, a pesar de que estas panículas estuvieron aisladas de la acción de los chinches. Sin embargo al realizar los análisis estadísticos correspondientes, este daño fue atribuido a la acción alimentaria de los chinches, lo cual no es cierto, pero nos da mayores argumentos para reforzar los resultados obtenidos en ambos ensayos, en el sentido de que si hubiera sido posible separar los granos realmente dañados por los chinches de aquellos dañados por otros factores, el nivel de afectación por estos insectos debe ser menor.

Otro aspecto relacionado con los resultados obtenidos es que la obtención de elevados rendimientos de arroz en cáscara ya sea húmedo o seco, no es garantía de altos rendimientos en molino, y esto se aplicaría no sólo para el daño causado por insectos, sino que además incluiría el efecto de otros factores biótico y abióticos que pueden afectar los granos.

De acuerdo al presente trabajo *Oebalus insularis* es la especie predominante en los campos de producción de arroz en el ámbito nacional. Su comportamiento alimenticio sobre los granos en formación produce carióspsides dañadas, sin embargo los resultados obtenidos en este experimento indican que los efectos finales de este comportamiento no tienen implicaciones importantes en el rendimiento, siempre y cuando los niveles de infestación no sobrepasen la

proporción de 0.7 chinches por panícula (13.8 insectos/batidas de red de 30 cm de diámetro), lo cual consideramos es un nivel extremadamente elevado y muy improbable que se dé en condiciones naturales. De esto se desprende que el control químico que generalmente se utiliza para protección de las espigas y el cual tiene un costo promedio de B/. 25.00/ha, es innecesario en la mayoría de los casos. La aplicación de estos productos además de reducir los márgenes de rentabilidad elevando los costos de producción de los productores, afecta la salud de humanos y al medio en general.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

1. Un total de dieciséis especies de chinches asociados a las panículas del cultivo de arroz se reportan en las seis Provincias con mayor producción de este grano en Panamá, de las cuales 15 de ellas pertenecen a la familia Pentatomidae y una a la familia Lygaeidae.
2. ***Oebalus insularis*** (Stal.) (Heteroptera: Pentatomidae) fue la especie predominante en todas los muestreos efectuados, representando el 95.50 % del total de las especies de chinches colectadas.
3. Bajo condiciones de laboratorio y con temperatura promedio de 27.22 °C los huevos de ***Oebalus insularis*** incubaron en un período de cuatro a cinco días. Se registraron cinco estados ninfales con duración de 13 a 18 días y la longevidad máxima estudiada para los adultos fue de 46 días para los machos y 42 para las hembras, con un promedio de 38.85 días para ambos sexos, dando una duración total aproximada 60 días de vida para la especie.
4. El promedio de masas de huevo ovipositadas por las hembras fue de 11, con 20 huevos promedio por masa. La mayor cantidad de huevos ovipositados por una hembra fue de 343 en 13 masas.
5. Niveles de infestación tan altos como de un chinche/ panícula no tiene influencia significativa en el rendimiento de campo de la variedad oryzica-1, ya sean que se trate de granos húmedos o secos.
6. El período de susceptibilidad de esta variedad al ataque de ***Oebalus insularis*** es durante los primeros diez días posteriores a la emergencia

de las panículas. Infestaciones tardías son irrelevantes para efectos del rendimiento industrial.

7. Niveles de infestación superiores a 0.7 chinches/ panícula (13.8 chinche/ batida de red) durante el periodo de susceptibilidad de la variedad Oryzica-1, tienen influencia directa y negativa en el rendimiento industrial del arroz.
8. Las especies *Oebalus pugnax* (F.) se reporta en las seis provincias muestreadas. *Mormidea pictiventris* (Stal), *Tibraca limbativentris* (Stal) y las especies codificadas como Pentatomidae sp.13 y Lygaeidae sp.1 (Sin identificar) están igualmente presentes, con excepción en la Provincia de Herrera. Sin embargo las proporciones de estas especies en el campo son irrelevantes.
9. Los niveles de infestación de chinches en los campos de producción están directamente relacionados con la presencia de malezas en los contornos y dentro de las parcelas, independientemente de la etapa de desarrollo del cultivo, siendo *Echinochloa colonum* la especie de maleza predominante en los campos visitados.
10. Las fases inmaduras de *Oebalus insularis* en condiciones naturales se ubican y alimentan en los estratos medios e inferiores de las plantas, mientras que los adultos se observan mayoritariamente en el estrato superior de las mismas.
11. La proporción promedio de adultos macho/ hembra encontrada en los campos de producción en Panamá es de 1.63/1.00, respectivamente.
12. *Telenomus sp.* (Hymenoptera: Scelionidae), emergió de huevos de *Oebalus insularis*, mostrando ser un parasitoide potencial para el

control biológico de chinches asociados a las panículas del cultivo de arroz.

13. La obtención de altos rendimientos de campo, ya sea de arroz en cáscara húmedo o seco, no es garantía de altos rendimiento en molino, toda vez que el peso y apariencia externa de los granos no es un indicativo exacto de la condición interna de los mismos.
14. Además de la acción alimentaria de los chinches existen otros factores que causan la afectación de los granos y que es importante considerar al momento de cuantificar los daños reales producidos por los insectos.
15. Las aplicaciones de insecticidas efectuadas en los campos comerciales de arroz para el control de chinches de las espigas son, por lo general, injustificadas, puesto que el nivel económico de daños encontrado para *Oebalus insularis* es muy elevado e improbable que se de en condiciones naturales.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

1. Realizar nuevos ciclos de muestreos y colectas de chinches asociados a las panículas del cultivo de arroz involucrando las provincias faltantes, a fin de conocer la consistencia de estos resultados en el tiempo y tener la oportunidad de coleccionar otras especies.
2. Efectuar estudios sobre la dinámica de la población de *Oebalus insularis* y elaborar una tabla de vida para complementar la información del ciclo biológico de la especie y poder determinar en condiciones naturales factores de mortalidad para utilizarlos o inducirlos oportunamente de ser necesario.
3. Profundizar estudios sobre parasitoides del género *Telenomus* en los campos de producción de arroz en Panamá, a fin de conocer el potencial real de estos insectos y la posibilidad de utilizarlos en el control biológico de chinches de la espiga y otros hospederos presentes en el cultivo.
4. Replantear en el ámbito de técnicos y productores la importancia fundamental del control oportuno y eficiente de malezas en los contornos y dentro de los campos de producción, lo cual además de favorecer otros procesos de las plantas cultivadas, contribuirá a bajar los índices de población de chinches asociados a las panículas.
5. Sugerir la revisión y adecuación de los paquetes tecnológicos que se ofrecen a los productores de arroz, a fin de obviar las aplicaciones calendarizadas de insecticidas para la protección de espigas, con lo que se disminuirían los costos de producción y los efectos adversos sobre humanos y el ambiente en general.

6. Incluir estudios tendientes definir de manera más exacta el Umbral Económico de Daño para la especie ***Oebalus insularis***, que permita la toma oportuna de decisiones, en torno a la aplicación de medidas de control.

7. Realizar ensayos similares utilizando otras variedades de arroz de uso común en Panamá para evaluar el comportamiento de las mismas ante infestaciones de ***Oebalus insularis*** y conocer de la consistencia de los resultados obtenidos en este primer trabajo.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- ANONIMO, 1975.** Arroz, Investigación y Producción. Referencias del curso de capacitación sobre arroz. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). pags. 500-508.
- ANONIMO, 1982.** Descripción de la Variedad Oryzica-1. Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP). 4 pags.
- ANONIMO, 1996.** Semillas certificadas de arroz. Comité Nacional de Semilla. Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá. 2 pags.
- ANONIMO, 1997.** Análisis de la situación actual del cultivo de arroz y Estrategias para su desarrollo. Ministerio de Desarrollo Agropecuario. Panamá. 106 pags.
- AGUILERA, V., QUIROS, E. y HERNADEZ, R. 1988.** Guía técnica del Cultivo de Arroz. Colegio de Ingenieros Agrónomos de Panamá. 52 pags.
- ANDREWS, K. L., KING, A. B. S. y QUEZADA, R. 1989.** La importancia de los Conocimientos bioecológicos para el Manejo Integrado de Plagas. En: Manejo Integrado de Plagas en la agricultura. Estado actual y futuro. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Honduras. Pags. 41 - 73
- ARIAS, E. y GUTIERREZ, A. 1986.** *Oebalus insularis* (Heteroptera: Pentatomidae), plaga importante en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en Cuba. Centro de Información y Documentación Agropecuaria. La Habana. Cuba. 37 pags.
- BAYER, D. E., HOLL, J. E., SEAMON, D. E. and FISCHER, B. B. 1983.** Rice. I.M.P. Manual group. State Wide I.M..P. Project. M. L. Flint. Editor. Univ. of Calif., Davis. 93 pags.
- BOWLING, C.C. 1967.** The Rice Stink Bug. Insect pests on rice in the United States. En: Mayor insect pest of rice. *Proc. Symp. Int. Rice - Res. Inst.* Pags. 55-558
- BOWLING, C.C. 1979.** The styled sheath as an indicator of feeding activity of the Rice Stink Bug. *J. Econ. Entomol.* 72(2): 259-260.

- BRUNER, S. C., SCARAMUZA, L. C. y OTERO, A. R. 1975.** Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. La Habana. Academia de Ciencias de Cuba. Instituto de Zoología. Pags. 235-350
- CABELLOS, A. 1966.** Plagas de Arroz. Enfermedades y plagas. La Habana. Editorial Pedagógica. Pags. 336-350
- DAZA, E. Y PANTOJA A. 1994.** Enemigos naturales del chinche del arroz *Oebalus ornatus*. *Revista Arroz*. 43(391): 38-39.
- De DATTA, S. K. 1986.** Producción de Arroz, fundamentos y práctica. Primera edición. Editorial Limusa S. A. México. 477 pags.
- FRANQUI, R. A., PANTOJA, A. y MEDINA, G. 1988.** Natural enemies of Pentatomids affecting rice fields in Puerto Rico. *Journal of agriculture of the University of Puerto Rico*. 72: 371-374.
- GARCIA, R. A., VASQUEZ, T., ARIAS, E. y GUTIERREZ, I. 1988.** Efectividad del hongo entomopatógeno *Metarrhizium anisopliae* sobre *Oebalus insularis* (Heteroptera: Pentatomidae) en condiciones semicontroladas. *Cienc. Tec. Agric. Arroz*. 11(2): 93-99.
- GONZALES, F. G., ARREGOCES, P. O., HERNANDEZ, L. R. y PARADA, T. O. 1983.** Insectos y ácaros plagas y su control en el cultivo de arroz en América Latina. Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ). Bogotá. Colombia. Pags. 30-35.
- GONZALES, G. D., BATISTA, E. H., JIMENES, V. y ZEBALLOS, F. 1997.** Manejo Integral del cultivo de arroz de secano mecanizado. Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá. 28 pags.
- GRIST, D. H. and LEVEL, J. 1969.** Pests of Rice. London. New York. Edit. Longmans. Pags. 163-189
- GUTIERREZ, A., ARIAS, E., GARCIA, A. y CORONA, R. 1983.** Evaluación de las afectaciones producidas por *Oebalus insularis* en el cultivo del arroz de riego, bajo la influencia de diferentes índices poblacionales del insecto. *Cienc. Tec. Agric.* 6(2): 33-44.
- GUTIERREZ, A., MENESES, R., ARIAS, E., GARCIA, R. A., HERNANDEZ, H. y AMADOR M. 1987.** Estimaciones de las poblaciones de *Oebalus insularis* en el cultivo de arroz. *Cienc. Tec. Agric.* 10(1): 43-54.

- GUTIERREZ, A., RODRIGUEZ, O. y PORTAL, M. del C. 1979.** Determinación de los índices de control de la *Solubea insularis* en la fase lechosa del grano de arroz. *Cienc. Tec. Agric.* 2(1): 23-31.
- HEINRICHS, E. A. 1997.** Management of rice insect pests. University of Minnesota. National IMP Network. Consortium for international crop protection. 19 pags.
- HILL, D. S. 1983.** Agricultural insect pest of the tropics and their control. Second Edition. Pags. 264-265.
- HOLLAY, M. E., SMITH, C. M. and ROBINSON, J. F. 1987.** Structure and formation of feeding sheath or Rice Stink Bug (Heteroptera: Pentatomidae) on rice grains and their association with fungi. *Annals of the Entomological Society of America.* 80(2): 112-116.
- JOHNSON, N. F. 1984.** Systematic of Nearctic *Telenomus*. Clasificación and revisions of the *Podisi* and *Phymatae* species groups (Hymenoptera: Scelionidae). Department of Entomology. The Ohio State University. 113 pags.
- JONES, D. B. and CHERRY, R. H. 1986.** Species composition and seasonal abundance of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) in Southern Florida rice. *J. Econ. Entomol.* 79(5): 1226-1229.
- KING, A. B. S. y SAUNDERS, J. L. 1984.** Las plagas invertebradas de cultivos Anuales alimenticios en América Central. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE). Costa Rica. Pags. 134-136.
- MARTINS, J. F da S., MAGALHAES, B.P., LORD, J. C., FERREIRA, E. y ZIMMERMAN, F. J. 1987.** Efeito do fungo *Metarrhizium anisopliae* sobre *Oebalus poecilus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) Percevejo Do Grao do arroz. *Annais da Sociedade Entomologica do Brasil.* 16(1): 81-89.
- MENESES, R., GARCIA A., y BISCHKO, A. 1982.** Estudio de la biología de *Oebalus insularis* (Stal.) sobre plantas de arroz. *Agrotecnia de Cuba.* 14 (1): 153-160.
- MORENO, I. 1990.** Descripción varietal y su aplicación en campo de la Variedad Oryzica-1. Comité Nacional de Semillas. Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá. 6 pags.

- ODGLEN, G. E.M and WARREN, L. O. 1962.** The Rice Stink Bug *Oebalus pugnax* F. in Arkansas. Agricultural Experiment Station. University of Arkansas. 23 pags..
- OLIVER, B. F., GIFFORT, J. R. and TRAHAN, G. B. 1972.** Evaluation of insecticidal sprays for controlling the Rice Stink Bug in the southern Louisiana. *J. Econ. Entomol.* 65(1): 268-270.
- PANTOJA, A., DAZA, E. y DUQUE, M. C. 1983.** Efecto de *Oebalus ornatus* (Sailer) y *Oebalus insularis* stal. (Heteroptera: Pentomidae) sobre el arroz: una comparación entre especies. *Manejo Integrado de Plagas.* 26: 31-33
- PANTOJA, A., GARCIA, C. A., MEJIA, O. I., RAMIREZ, L. M., ESCALONA, L. E. y DUQUE, M. C. 1998.** Disminución del rendimiento y calidad del arroz de secano por *Oebalus ypsilo-griseus*. *Manejo Integrado de Plagas.* 47: 37-40.
- PORTAL, M. Del C., CASTILLO, T. D. y PAMPIN, G. H. 1978.** Algunas observaciones sobre *Solubea insularis* (Chinche) y sus efectos sobre el grano de arroz. *Cienc. Téc. Agric. Arroz.* 1(2):75-83.
- RUELAS, H. y CARRILLO, J.L. 1978.** Parasitismo natural causado por *Telenomus sp.* sobre la chiche café del arroz *Oebalus insularis* (Stal.) en Campeche. *Agricultura Técnica de México.* 4(2): 137-141.
- SHANNON, P. 1989.** Arroz. (En: Manejo Integrado de Plagas en la agricultura. Estado actual y futuro). Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Honduras. Pags. 567-586
- SHASHANK, S. N. 1976.** Overwintering, survival, fecundity and matting behaviour of the Rice Stink Bug. *Annals Entomol. Soc. Amer.* 64(4): 717- 720.
- SMITH, C. M. 1978.** Rice insect pests of the Southern United State. Rice Insect Symposium. (In; Annual meeting, Entomological Society of America). 5 pags.
- SWANSON, M. C. and NEWSOM, L. D. 1962.** Effect of infestation by Rice Stink Bug, *Oebalus pugnax*, on yield and quality in rice. *J. Econ. Entomol.* 55(6): 877-879.

- TANAKA, A. S., NAVASERO, A., GARCIA, C. V., PARAO, F. I. and RAMIRES, E. 1964.** Growth habit of the rice plant in the tropics and its effects on nitrogen response. *Rice Res. Inst. Tech. Bull.* No. 3. 5 pags.
- VARGAS, J.P. 1991.** Manejo integrado de l cultivo de arroz en Colombia. *Revista Arroz. Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ).* Bogotá. Colombia. 40(370): 24-30.
- VIATOR, H. P., PANTOJA, A. and SMITH, C. M. 1983.** Damage to wheat seed quality and yield by the Rice Stink Bug and Southern Green Stink Bug (Hemiptera: Pentomidae). *J. Econ. Entomol.* 76(6): 1410-1413.
- WAY, M. O., BOWLING, C. C. and WALLACE R. G. (1987).** Initial and residual activity of insecticides for control of Rice Stink Bug *Oebalus pugnax* (Fabricius) . *The Texas Agricultural Experiment Station. TAES.* 8 pags.
- WAY, M. O. and WALLACE, R. G. (1986).** Field applied insecticides for Rice Stink Bug control. *The Texas Agricultural Experiment Station. TAES.* 4 pags.
- WAY, M. O. and WALLACE, R. G. 1990.** Residual activity of selected isecticides for control of Rice Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae). *J. Econ. Entomol.* 83(2): 291-295.
- WEBER, G. (1989).** Desarrollo del Manejo Integrado de Plagas en el cultivo de arroz: Guía de estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 69 pags.
- ZACHRISSON, B. 1990.** Aspectos relevantes para la evaluación y muestreos de los principales insectos plagas en arroz. Documento presentado en Curso Taller sobre Monitoreo, evaluación y registro de aspectos agronómicos y fitosanitarios en arroz para Panamá. Ministerio de Desarrollo Agropecuario. p. 14.

APENDICE

Anexo 1. Registros mensuales de Precipitación y Temperatura en el El Centro de Enseñanza e Investigación Agropecuaria de Tocumen - CEIAT durante el ciclo del cultivo de arroz.

Mes	Año	Lluvia total (mm)	Días de lluvia	Temperaturas (°C)		
				Mínima	Máxima	Promedio
Junio	1997	131,4	11	24,2	29,7	26,95
Julio	1997	86,2	10	24,4	30,7	27,6
Agosto	1997	227,8	12	24,2	31	27,6
Septiembre	1997	346,3	18	23,5	29,6	26,5
Octubre	1997	230,7	20	23,6	29,6	26,6
Noviembre	1997	338,6	24	23,4	28,6	26

Anexo 2. Promedios mensuales de temperatura registrados en el insectario durante el estudio del ciclo de vida de *Oebalus insularis*

Mes	Año	Temperaturas registradas (°C)		
		Mínima	Máxima	Promedio
Septiembre	1997	19,44	32,78	26,67
Octubre	1997	20	33,33	26,73
Noviembre	1997	20	33,89	26,76
Diciembre	1997	20,5	34,44	27,84
Enero	1998	21,11	35	28,17
	Promedio	20,21	33,888	27,22

stro de colectas de chinches asociados a las panículas del cultivo de arroz, durante el período noviembre/96 - diciembre/97.

Lugar de Colecta	No de batida	Especies Colectadas															
		sp.1	sp. 2	sp. 3	sp. 4	sp. 5	sp. 6	sp. 7	sp.8	sp. 9	sp. 10	sp. 11	sp. 12	sp. 13	sp. 14	sp. 15	sp. 16
Lajas - Penonomé	300	0	0	0	0	2	6	0	1	144	0	0	0	0	0	0	0
Lajas - Penonomé	450	0	0	0	0	0	0	0	0	273	0	0	0	0	0	0	0
CEIAT - Tocumen	550	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0
El Caño - Penonomé	400	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	4	0
El Caño - Penonomé	600	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0
El Caño - Penonomé	500	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0
El Caño - Penonomé	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Asent. 11 de octubre	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Asent. 11 de octubre	355	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Caño - Penonomé	200	5	0	0	0	0	0	0	0	62	0	0	0	0	0	0	0
CALEZA - agaudulce	575	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0
CALEZA - agaudulce	350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Caño - Natá	600	0	0	0	0	1	0	0	0	67	0	0	0	0	0	0	0
El Caño - Natá	700	0	1	0	0	1	1	0	0	107	0	0	0	0	0	0	0
CEIAT - Tocumen	500	0	2	3	0	0	2	1	1	34	0	0	0	0	0	0	3
El Caño - Natá	550	0	0	0	0	3	0	0	0	47	0	0	0	0	0	0	0
Juan Hombrón - Antón	220	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0
Juan Hombrón - Antón	280	0	0	0	0	1	0	0	0	97	0	0	0	0	0	0	0
Juan Hombrón - Antón	500	0	0	0	6	4	0	0	1	95	4	0	0	0	0	0	0
El Guineo - Antón	210	0	0	0	0	0	0	0	0	99	0	0	0	1	0	0	0
El Guineo - Antón	220	0	0	0	0	0	0	0	0	118	20	0	0	0	1	0	0
Chichébere - Chepo	450	0	0	0	0	0	0	0	0	363	0	0	0	0	0	0	0
Chichébere - Chepo	340	0	0	0	0	2	0	0	0	65	0	0	0	0	0	0	0
Cafitas - Chepo	480	0	0	9	0	0	0	0	0	73	0	0	0	1	0	0	6
Alanje - Chiriquí	300	0	0	1	0	0	0	0	0	73	0	1	1	0	0	0	0

midea sp.

itatomidae sp. 2 *

midea pictiventris

itatomidae sp. 4*

sp. 5 *Tibraca limbativentris*

sp. 6 *Oebalus pugnax*

sp. 7 *Edesa sp.*

sp. 8 *Proxys victor*

sp. 9 *Oebalus insularis*

sp. 10 Pentatomidae sp. 10*

sp. 11 *Acrosternum hilare*

sp. 12 *Euschistus sp.*

sp. 13 Pentatomidae sp. 13 *

sp. 14 Pentatomidae sp. 14 *

sp. 15 *Piezodorus guildinii*

sp. 16 Lygaeidae sp.16 *

Continua..

ion anexo 3

Lugar de Colecta	No de batida	Especies Colectadas															
		sp.1	sp. 2	sp. 3	sp. 4	sp. 5	sp. 6	sp. 7	sp.8	sp. 9	sp. 10	sp. 11	sp. 12	sp. 13	sp. 14	sp. 15	sp. 16
Alanje - Chiriquí	525	0	0	0	0	0	0	0	0	112	0	0	0	0	0	0	0
ac. Agronom. - Chiriquí	400	0	0	0	0	0	0	0	0	216	0	0	0	0	0	0	0
San Juan - Chiriquí	500	0	0	3	0	1	0	0	0	513	0	1	0	0	0	0	0
San Juan - Chiriquí	475	0	0	0	0	0	0	0	0	106	0	0	0	0	0	0	0
Camarón - Sona	550	0	2	1	0	0	2	0	0	204	0	0	0	1	0	0	0
La Mesa - Veraguas	400	0	0	2	0	0	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
La Mesa - Veraguas	700	0	0	2	0	0	4	0	0	82	0	0	0	0	0	0	0
El Espino - Veraguas	100	0	0	1	0	0	3	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0
Juan Hombrón - Antón	200	0	0	0	0	0	0	0	0	111	0	0	0	1	0	0	0
Chichebere - Chepo	500	0	0	0	0	0	1	0	0	25	0	0	0	0	1	0	0
CEIAT - Tocumen	500	0	5	6	0	3	1	1	0	438	0	0	0	1	15	0	0
Cañitas - Chepo	500	0	0	0	4	0	2	0	0	34	0	0	0	0	2	0	0
El Roble - Coclé	500	0	0	1	0	3	1	0	0	289	0	0	0	0	0	0	28
El Caño - Natá	500	0	0	1	0	0	0	0	0	861	0	0	0	0	0	0	0
El Bebedero - Tonosí	500	0	0	7	0	3	1	0	1	795	0	0	0	1	4	0	62
Tonosí - Los Santos	500	0	0	5	0	2	0	0	2	426	0	0	0	1	15	0	8
Tonosí - Los Santos	500	0	0	23	0	1	0	0	2	1019	0	0	0	0	0	0	0
Camarón - Zona	500	0	0	2	0	0	0	0	0	723	0	0	0	0	0	0	0
Alanje - Chiriquí	500	0	0	0	0	0	0	0	0	81	0	0	0	0	0	0	25
Alanje - Chiriquí	500	0	0	0	0	0	0	0	0	521	0	0	0	0	1	0	0
San Juan - Chiriquí	500	0	1	5	0	0	0	0	0	203	0	0	0	0	5	0	4
Querébalo - Chiriquí	500	0	0	0	1	0	0	0	1	135	0	0	0	0	3	0	0
ac. Agronom. - Chiriquí	500	0	0	1	0	0	1	0	0	348	0	0	0	0	1	1	0
La Mesa - Veraguas	500	0	0	11	0	0	2	0	0	125	0	0	0	0	0	0	5
El Caño - Natá	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Caño - Natá	200	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
El Caño - Natá	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santa María - Herrera	500	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Alanje - Chiriquí	500	0	0	4	0	0	0	0	1	244	0	0	0	0	0	0	35
ac. Agronom. - Chiriquí	500	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL:	23830	5	11	88	11	27	29	2	10	9486	24	2	1	7	48	5	177

rmidea sp.

itatomidae sp. 2 *

rmidea pictiventris

itatomidae sp. 4 *

sp. 5 *Tibraca limbativentris*

sp. 6 *Oebalus pugnax*

sp. 7 *Edesa sp.*

sp. 8 *Proxys victor*

sp. 9 *Oebalus insularis*

sp. 10 Pentatomidae sp. 10 *

sp. 11 *Acrosternum hilare*

sp. 12 *Euschistus sp.*

sp. 13 Pentatomidae sp. 13 *

sp. 14 Pentatomidae sp. 14 *

sp. 15 *Piezodorus guildinii*

sp. 16 Lygaeidae sp. 1 *

(*) Especies sin identificar.

o 4. Registro del número, peso y otras características de granos de arroz por categoría y tratamiento, al aplicar siete diferentes niveles de infestación de *Oebalus insularis* en panículas de arroz de la variedad Orizica 1.

ca	Trat.	Peso antes de descascarar (gr)	GRANOS MANCHADOS								GRANOS PICADOS								GRANOS SANOS								GRANOS VAN	
			EN CASCARA				DESCASCARADO				EN CASCARA				DESCASCARADO				EN CASCARA				DESCASCARADO				No Total	Pes gr
			No total de granos	Peso en gr	Granos sanos	peso gr	granos dañados	peso gr	No total de granos	Peso en gr	Granos sanos	peso gr	granos dañados	peso gr	No total de granos	Peso en gr	Granos sanos	peso gr	granos dañados	peso gr	No Total	Pes gr						
1	11,37	100	1,875	42	0,812	58	0,637	126	2,72	83	1,65	43	0,487	210	5,12	183	3,335	47	0,693	301	1,21							
2	18,549	164	3,271	92	1,897	72	0,825	125	3,45	37	0,51	88	1,867	393	9,923	335	7,156	58	0,645	384	1,81							
3	12,159	202	1,135	94	1,989	108	1,042	138	3,417	50	1,87	88	0,678	213	5,84	199	4,248	14	0,17	325	1,71							
4	16,214	181	3,49	62	1,222	119	1,355	49	1,059	25	0,515	24	0,296	371	9,611	339	7,718	32	0,511	357	1,91							
5	15,735	311	5,564	138	2,659	173	1,439	113	2,717	94	1,939	19	0,21	224	5,691	201	4,24	24	0,176	374	1,61							
6	20,609	303	4,968	86	1,664	217	1,726	95	2,284	71	1,56	24	0,217	434	11,118	383	8,224	51	0,45	507	2,11							
7	16,845	254	4,106	55	1,12	199	1,51	59	1,293	35	0,758	24	0,212	378	9,821	345	7,325	33	0,293	304	1,51							
testigo	17,003	224	5,06	133	2,662	91	1,384	9	0,244	9	0,198	0	0	398	10,631	376	8,102	22	0,391	253	0,91							
1	14,482	225	3,579	60	1,079	165	1,448	44	0,962	27	0,518	17	0,217	356	8,628	315	6,323	41	0,566	242	1,01							
2	21,37	234	3,685	58	1,043	176	1,475	96	2,216	71	1,49	25	0,224	542	13,902	490	10,352	52	0,692	279	1,21							
3	12,645	187	2,743	41	0,732	146	1,146	61	1,268	38	0,702	23	0,226	312	7,524	272	5,459	40	0,534	229	0,91							
4	16,481	356	4,535	27	0,516	329	2,394	99	1,731	27	0,546	72	0,69	317	7,585	221	4,534	96	1,341	541	2,31							
5	18,635	284	5,251	137	2,537	147	1,352	85	1,937	64	1,338	21	0,149	391	9,989	374	7,682	17	0,266	301	1,31							
6	12,624	225	2,374	10	0,217	215	1,48	80	1,62	40	0,835	40	0,415	277	6,723	237	4,82	40	0,53	344	1,41							
7	15,26	388	4,94	29	0,549	359	2,356	97	1,906	47	0,949	50	0,486	283	6,352	194	3,966	69	1,051	442	1,81							
testigo	16,879	298	4,817	91	1,572	207	1,915	28	0,575	18	0,351	8	0,096	430	9,866	316	6,177	114	1,505	373	1,41							
1	16,682	219	3,785	88	1,602	131	1,164	55	1,32	38	0,778	17	0,272	421	10,428	384	7,565	57	0,707	282	1,01							
2	17,49	337	5,523	109	2,103	228	1,692	62	1,512	43	0,932	19	0,246	354	9,052	307	6,434	47	0,738	317	1,31							
3	14,592	279	3,995	56	1,104	223	1,558	29	0,701	24	0,492	5	0,067	347	8,814	311	6,511	36	0,529	227	0,91							
4	16,598	422	6,459	142	2,724	280	1,725	60	1,369	44	0,915	16	0,156	288	7,472	272	5,809	16	0,19	290	1,11							
5	15,581	276	3,625	63	1,106	213	1,45	52	1,245	41	0,869	10	0,124	352	8,816	321	6,506	31	0,433	368	1,51							
6	18,706	365	4,957	71	1,274	294	1,968	65	1,451	45	0,96	20	0,176	422	10,653	386	8,01	36	0,503	325	1,41							
7	16,462	290	4,347	50	0,89	240	1,788	66	1,436	41	0,884	25	0,232	350	9,006	305	6,66	45	0,567	351	1,51							
testigo	14,95	109	1,83	53	0,881	56	0,423	11	0,284	11	0,226	0	0	476	11,689	449	8,989	27	0,246	221	0,81							
1	17,688	272	4,339	142	2,214	130	0,94	40	0,844	30	0,567	10	0,088	447	10,85	433	8,405	14	0,233	435	1,61							
2	16,421	232	3,242	34	0,655	198	1,464	31	0,685	21	0,446	10	0,081	430	11,095	394	8,252	36	0,514	333	1,31							
3	21,487	272	3,905	67	1,111	205	1,401	100	2,37	83	1,705	17	0,158	558	14,058	515	10,52	43	0,553	240	1,01							
4	13,437	275	3,388	19	0,375	256	1,529	36	0,888	28	0,602	8	0,102	305	7,788	272	5,734	33	0,387	275	1,21							
5	24,8	372	5,619	106	2,02	266	1,756	74	1,711	49	1,065	25	0,291	621	15,621	531	11,273	90	1,184	424	1,81							
6	14,073	379	4,409	33	0,644	346	1,945	44	0,774	20	0,415	24	0,143	308	7,647	256	5,295	52	0,753	285	1,21							
7	13,662	327	3,999	34	0,691	293	1,568	54	1,069	27	0,577	27	0,185	271	7,147	244	5,328	27	0,405	314	1,41							
testigo	17,044	154	2,536	78	1,316	76	0,539	20	0,479	16	0,32	4	0,062	516	12,8	512	10,137	4	0,043	267	1,11							
TL		526,533	8516	127,549	2300	43,08	6216	46,374	2101	47,537	1297	27,48	804	8,853	11975	301,26	10632	221,089	1344	17,799	10510	45,5						

Anexo 5. Análisis de Varianza ($p = 0.05$) efectuado al rendimiento en gramos de 10 panículas de arroz sometidas a diferentes niveles de infestación de *Oebalus insularis*.

STAT. GENERAL MANOVA		Summary of all Effects; design: (elpca13%.sta) 1-VAR1, 2-VAR2				
Effect	df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	p-level
1	3	3.344397	0	0.000000	--	--
2	7	8.993770	21	7.899679	1.138498	.377471
12	21	7.899679	0	0.000000	--	--

Anexo 6. Análisis de Varianza ($p = 0.05$) efectuado al número total de granos en 10 panículas de arroz sometidas a diferentes niveles de infestación de *Oebalus insularis*.

STAT. GENERAL MANOVA		Summary of all Effects; design: (eltotgr.sta) 1-VAR1, 2-VAR2				
Effect	df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	p-level
1	3	16836.71	0	0.00	--	--
2	7	28970.55	21	28046.18	1.032959	.438156
12	21	28046.18	0	0.00	--	--

Anexo 7. Análisis de Varianza ($p = 0.05$) efectuado al número de cariósides sanas en 10 panículas de arroz sometidas a diferentes niveles de infestación de *Oebalus insularis*.

STAT. GENERAL MANOVA		Summary of all Effects; design: (elngrsad.sta) 1-VAR1, 2-VAR2				
Effect	df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	p-level
1	3	12183.61	0	0.00	--	--
2	7	17540.00	21	12464.69	1.407175	.254306
12	21	12464.69	0	0.00	--	--

Anexo 8. Análisis de Varianza ($p = 0.05$) efectuado al peso en gramos de cariósides sanas en 10 panículas de arroz sometidas a diferentes niveles de infestación de *Oebalus insularis*.

STAT. GENERAL MANOVA		Summary of all Effects; design: (evgrlim.sta) 1-VAR1, 2-VAR2				
Effect	df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	p-level
1	3	5.092788	0	0.000000	--	--
2	7	6.072556	21	5.175138	1.173409	.358975
12	21	5.175138	0	0.000000	--	--

Anexo 9. Análisis de Varianza y Prueba de Comparaciones múltiples de Duncan ($p = 0.05$) efectuada al número de carióspsides dañadas en 10 panículas de arroz sometidas a diferentes niveles de infestación de *Oebalus insularis*.

STAT. GENERAL MANOVA		Summary of all Effects; design: (evgrlim.sta) 1-VAR1, 2-VAR2				
Effect	df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	p-level
1	3	15525.25	0	0.000	--	--
2	7*	21009.50*	21*	5677.226*	3.700663*	.009227*
12	21	5677.23	0	0.000	--	--

STAT. BASIC STATS		Duncan test; Variable: VAR3 (elngrda%.sta) Marked differences are significant at $p < .05000$					
VAR2		{1} M=182.50	{2} M=252.25	{3} M=237.00	{4} M=320.25	{5} M=259.00	{6} M=339.75
a	{1}		.273329	.362886	.044252*	.245478	.024647*
b	{2}	.273329		.797486	.285337	.909578	.185216
c	{3}	.362886	.797486		.206993	.727815	.129109
d	{4}	.044252*	.285337	.206993		.307593	.742918
e	{5}	.245478	.909578	.727815	.307593		.206065
f	{6}	.024647*	.185216	.129109	.742918	.206065	
g	{7}	.019924*	.157526	.107758	.663592	.179159	.892923
h	{8}	.611399	.131302	.184983	.016845*	.115291	.008896*

STAT. BASIC STATS		Duncan test; Variable: VAR3 (elngrda%.sta) Marked differences are significant at $p < .05000$	
VAR2		{7} M=347.75	{8} M=152.25
a	{1}	.019924*	.611399
b	{2}	.157526	.131302
c	{3}	.107758	.184983
d	{4}	.663592	.016845*
e	{5}	.179159	.115291
f	{6}	.892923	.008896*
g	{7}		.007058*
h	{8}	.007058*	

Anexo 10. Análisis de Varianza ($p = 0.05$) efectuado al número de granos vanos en 10 panículas de arroz sometidas a diferentes niveles de infestación de *Oebalus insularis*.

STAT. GENERAL MANOVA		Summary of all Effects; design: (evgrlim.sta) 1-VAR1, 2-VAR2				
Effect	df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	p-level
1	3	4603.792	0	0.000	--	--
2	7	7335.482	21	5969.435	1.228840	.331192
12	21	5969.435	0	0.000	--	--

Registro del número, peso y otras características de granos de arroz después de infestaciones de panículas de diferentes edades de la variedad Orizica-1, para evaluar la susceptibilidad de la planta al ataque de *Oebalus insularis*.

Trat	Peso antes de descascarar (gr.)	GRANOS MANCHADOS						GRANOS PICADOS						GRANOS SANOS						GRANOS VANC	
		EN CASCARA		DESCASCARADO				EN CASCARA		DESCASCARADO				EN CASCARA		DESCASCARADO				No. Total	Peso gr
		No total de granos	Peso en gr	Granos sanos	peso gr	granos dañados	peso gr	No total de granos	Peso en gr	Granos sanos	peso gr.	granos dañados	peso gr	No total de granos	Peso en gr	Granos sanos	peso gr	granos dañados	peso gr		
1	13,406	222	3,056	11	0,203	211	1,625	64	1,383	34	0,723	30	0,326	270	6,633	207	4,339	63	0,886	464	2,283
2	9,377	187	2,846	59	0,95	128	0,959	66	1,433	39	0,786	27	0,297	155	3,889	131	2,731	24	0,325	305	1,226
3	1,332	323	4,055	50	0,84	273	1,554	29	0,497	13	0,231	16	0,125	186	4,692	178	3,564	8	0,108	523	1,99
4	16,651	270	4,138	51	0,977	219	1,684	96	2,075	61	1,238	35	0,305	352	9,087	312	6,567	40	0,623	296	1,26
5	14,747	215	2,775	26	0,504	189	1,24	63	1,299	34	0,674	29	0,277	384	9,164	322	6,388	62	0,8	351	1,487
6	16,158	241	2,552	52	0,912	189	1,51	67	1,464	56	0,923	11	0,22	382	9,575	370	7,332	12	0,154	370	1,481
7	20,86	291	5,169	151	2,712	140	1,162	27	0,673	24	0,494	3	0,045	518	13,343	506	10,492	12	0,188	392	1,553
testigo	14,344	177	2,713	95	1,357	82	0,545	6	0,146	6	0,115	0	0	400	9,852	391	7,704	9	0,121	400	1,547
1	17,026	338	5,099	98	1,784	240	1,639	35	0,762	20	0,43	15	0,153	345	8,62	296	6,227	49	0,64	533	2,505
2	15,116	277	3,98	24	0,486	253	2,085	41	0,82	17	0,368	24	0,228	307	8,195	260	5,76	47	0,715	445	2,137
3	21,505	436	6,289	115	1,934	321	2,252	106	2,259	69	1,305	37	0,39	403	9,843	358	7,16	45	0,551	781	3,12
4	26,468	344	5,551	112	2,65	232	1,919	70	1,59	57	1,149	13	0,091	709	17,787	680	13,625	29	0,375	387	1,514
5	18,482	214	3,311	68	1,126	146	1,136	57	1,378	41	0,85	16	0,229	458	11,346	412	8,265	46	0,634	626	2,451
6	17,755	132	2,15	25	0,423	107	1,002	23	0,59	18	0,386	5	0,078	492	13,137	456	9,764	36	0,512	452	1,98
7	23,806	171	2,692	35	0,682	136	1,063	16	0,427	14	0,314	2	0,028	712	19,381	651	14,674	61	0,529	348	1,442
testigo	22,256	290	4,879	121	2,083	169	1,492	13	0,306	12	0,232	1	0	529	13,071	519	10,215	10	0,142	423	1,812
1	13,755	289	3,836	39	0,74	250	1,671	86	1,481	31	0,633	55	0,405	259	6,116	193	3,974	66	0,848	414	1,943
2	20,268	340	5,872	91	1,852	249	2,181	70	1,612	42	0,919	28	0,318	369	10,042	339	7,555	30	0,481	431	2,262
3	21,72	363	5,395	59	1,102	304	2,478	53	1,202	33	0,702	20	0,23	487	12,891	429	9,457	58	0,83	425	1,797
4	19,933	240	4,321	56	1,146	184	1,239	71	1,787	56	1,181	15	0,154	423	11,252	369	7,957	54	0,596	359	2,017
5	20,562	170	3,467	92	1,834	78	0,757	75	1,908	66	1,361	9	0,122	444	12,129	431	9,478	13	0,204	446	2,564
6	22,423	173	3,169	82	1,548	91	0,779	32	0,818	27	0,584	5	0,067	610	16,382	565	12,293	45	0,639	411	1,782
7	21,283	228	4,464	120	2,252	108	0,993	42	0,853	30	0,599	12	0,054	535	14,004	502	10,637	33	0,374	396	1,732
testigo	23,518	226	4,247	165	2,721	61	0,454	12	0,303	12	0,241	0	0	658	17,464	651	13,76	7	0,113	280	1,144
1	14,15	304	3,99	44	0,733	260	0,935	56	1,084	33	0,653	23	0,074	304	7,113	254	4,975	50	0,498	398	1,821
2	23,164	235	4,068	75	1,418	160	1,438	52	1,141	32	0,597	20	0,233	546	13,558	482	9,819	64	0,822	395	3,916
3	13,255	284	3,403	21	0,39	263	1,736	88	1,507	29	0,593	59	0,485	296	6,946	229	4,599	67	0,782	290	1,17
4	14,465	236	3,099	24	0,419	212	0,749	44	0,897	21	0,437	23	0,157	375	9,35	292	6,105	83	0,845	218	0,959
5	13,965	148	1,923	17	0,295	131	0,919	48	0,965	20	0,412	28	0,303	418	10,126	350	6,949	68	0,987	193	0,795
6	21,415	233	3,552	58	1,047	175	1,402	73	1,576	51	1	22	0,245	572	13,864	514	10,179	58	0,76	484	2,007
7	16,968	207	3,121	70	1,24	137	0,95	57	1,22	40	0,809	17	0,173	441	10,964	408	8,235	33	0,55	318	1,305
testigo	18,403	156	2,417	75	1,158	81	0,518	24	0,581	24	0,458	0	0	564	13,809	536	10,523	28	0,359	243	1,086
		7960	121,6	2181	39,52	5779	42,066	1662	36,037	1062	21,397	600	5,812	13903	353,63	12593	261,3	1310	16,991	12797	58,088

Anexo 12. Análisis de Varianza ($p = 0.05$) efectuado al rendimiento en gramos, después de infestaciones con *Oebalus insularis*, sobre panículas de arroz de diferentes edades.

STAT. GENERAL MANOVA		Summary of all Effects; design: (tesise2.sta) 1-VAR1, 2-VAR2				
Effect	df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	p-level
1	3	74,69456	0	0,00000	--	--
2	7	13,48800	21	10,00385	1,348281	,277680
12	21	10,00385	0	0,00000	--	--

Anexo 13. Análisis de Varianza ($p = 0.05$) efectuado al número total de granos después de infestaciones con *Oebalus insularis*, sobre panículas de arroz de diferentes edades.

STAT. GENERAL MANOVA		Summary of all Effects; design: (e2totgra.sta) 1-VAR1, 2-VAR2				
Effect	df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	p-level
1	3	156316.7	0	0.00	--	--
2	7	19785.1	21	29262.21	.676130	.690264
12	21	29262.2	0	0.00	--	--

Anexo 14. Número de cariósides sanas, después de infestaciones con *Oebalus insularis*, sobre panículas de arroz de diferentes edades.

Tratamientos			Réplicas				Medias
No.	Chinches/ Jaula	Edad de Panícula	I	II	III	IV	
1	10	1 día	252	414	263	331	315
2	10	4 días	229	301	472	589	397.75
3	10	8 días	241	542	521	279	395.75
4	10	12 días	424	849	481	337	522.75
5	10	16 días	382	521	589	387	469.75
6	10	20 días	478	499	674	623	568.50
7	10	24 días	681	700	652	518	637.75
Testigo	00	33 días	492	652	828	635	651.75

Análisis de Varianza y Prueba de Comparaciones Múltiples de Duncan ($p=0.05$) efectuada al número de cariósides sanas, después de infestaciones con *Oebalus insularis*, sobre panículas de diferentes edades.

STAT. GENERAL MANOVA	Summary of all Effects; design: (e2grsand.sta) 1-VAR1, 2-VAR2					
Effect	df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	p-level
1	3	50700.08	0	0.00	--	--
2	7*	59123.43*	21*	14634.15*	4.040099*	.005955*
12	21	14634.15	0	0.00	--	--

Duncan test; Variable: VAR3 (e2grsand.sta) Marked differences are significant at $p < .05000$							Duncan test; Variable Marked differences ar	
	{1} M=315.00	{2} M=397.75	{3} M=395.75	{4} M=522.75	{5} M=469.75	{6} M=568.50	{7} M=637.75	{8} M=651.75
{1}		.433281	.417442	.067268	.160082	.029324*	.007024*	.005477*
{2}	.433281		.983964	.239161	.469038	.122142	.035783*	.029025*
{3}	.417442	.983964		.246987	.483103	.125641	.037004*	.029624*
{4}	.067268	.239161	.246987		.593116	.644395	.278110	.239753
{5}	.160082	.469038	.483103	.593116		.350613	.128084	.107187
{6}	.029324*	.122142	.125641	.644395	.350613		.486012	.430526
{7}	.007024*	.035783*	.037004*	.278110	.128084	.486012		.887520
{8}	.005477*	.029025*	.029624*	.239753	.107187	.430526	.887520	

Anexo 15. Peso en gramos de cariósides sanas, después de infestaciones con *Oebalus insularis*, sobre panículas de arroz de diferentes edades.

Tratamientos			Réplicas				Medias
No.	Chinches/ Jaula	Edad de Panícula	I	II	III	IV	
1	10	1 día	5.265	8.441	5.347	6.361	6.353
2	10	4 días	4.467	6.614	10.326	11.834	8.310
3	10	8 días	4.635	10.399	11.261	5.582	7.969
4	10	12 días	8.782	17.424	10.284	6.961	10.863
5	10	16 días	7.566	10.241	12.673	7.656	9.534
6	10	20 días	9.167	10.573	14.425	12.226	11.598
7	10	24 días	13.698	15.67	13.488	10.284	13.285
Testigo	00	33 días	9.176	12.53	16.722	12.139	12.642

Análisis de Varianza y Prueba de Comparaciones Múltiples de Duncan ($p = 0.05$) efectuada al peso en gramos de cariósides sanas, después de infestaciones con *Oebalus insularis*, sobre panículas de arroz de diferentes edades

STAT. GENERAL MANOVA						
Summary of all Effects; design: (e2pgrsad.sta) 1-VAR1, 2-VAR2						
Effect	df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	p-level
1	3	29.03962	0	0.000000	--	--
2	7*	23.72693*	21*	6.047101*	3.923687*	.006908*
12	21	6.04710	0	0.000000	--	--

Duncan test; Variable: VAR3 (e2pgrsad.sta) Marked differences are significant at $p < .05000$							Duncan test; Variable Marked differences ar	
	{1} M=6.3535	{2} M=8.3103	{3} M=7.9693	{4} M=10.863	{5} M=9.5340	{6} M=11.598	{7} M=13.285	{8} M=12.642
{1}		.391129	.451862	.065858	.180569	.036326*	.007814*	.014132*
{2}	.391129		.873190	.265033	.567834	.166674	.046470*	.076762
{3}	.451862	.873190		.222225	.492071	.135875	.036011*	.060721
{4}	.065858	.265033	.222225		.535336	.730995	.305476	.435174
{5}	.180569	.567834	.492071	.535336		.366027	.123525	.190510
{6}	.036326*	.166674	.135875	.730995	.366027		.459036	.625715
{7}	.007814*	.046470*	.036011*	.305476	.123525	.459036		.763449
{8}	.014132*	.076762	.060721	.435174	.190510	.625715	.763449	

Anexo 16. Análisis de Varianza y Prueba de Comparaciones Múltiples de Duncan ($p = 0.05$) efectuada al número de cariósides dañadas, después de infestaciones con *Oebalus insularis*, sobre panículas de arroz de diferentes edades.

STAT. GENERAL MANOVA		Summary of all Effects; design: (evgrlim.sta) 1-VAR1, 2-VAR2				
Effect	df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	p-level
1	3	3187.08	0	0.000	--	--
2	7*	29497.79*	21*	2578.274*	11.44090*	.000006*
12	21	2578.27	0	0.000	--	--

Duncan test; Variable: VAR3 (e2ngrda3.sta) Marked differences are significant at $p < .05000$						Duncan test; Variable: Marked differences are		
	{1} M=328.00	{2} M=263.50	{3} M=367.75	{4} M=284.75	{5} M=203.75	{6} M=189.00	{7} M=173.50	{8} M=112.00
{1}		.096077	.271864	.232941	.003024*	.001309*	.000520*	.000030*
{2}	.096077		.011136*	.553348	.103940	.056257	.026631*	.000565*
{3}	.271864	.011136*		.034644*	.000251*	.000114*	.000055*	.000021*
{4}	.232941	.553348	.034644*		.038919*	.018875*	.008150*	.000164*
{5}	.003024*	.103940	.000251*	.038919*		.680192	.427757	.024008*
{6}	.001309*	.056257	.000114*	.018875*	.680192		.664958	.048914*
{7}	.000520*	.026631*	.000055*	.008150*	.427757	.664958		.094717
{8}	.000030*	.000565*	.000021*	.000164*	.024008*	.048914*	.094717	

Anexo 17. Análisis de Varianza ($p= 0.05$) efectuado al número de granos vanos, después de infestaciones con *Oebalus insularis*, sobre paniculas de arroz de diferentes edades.

STAT. GENERAL MANOVA		Summary of all Effects; design: (evgrlim.sta) 1-VAR1, 2-VAR2				
Effect	df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	p-level
1	3	45007.86	0	0.000	--	--
2	7	15542.64	21	7967.270	1.950811	.111590
12	21	7967.27	0	0.000	--	--