

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TESIS DE GRADO PRESENTADA AL H. CONSEJO DIRECTIVO
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“CONTROL QUIMICO DEL CARACOL MANZANA (*Pomacea canaliculata*) EN EL CULTIVO
DE ARROZ BAJO RIEGO EN EL SECTOR DE CEDEGE, CANTÓN BABAHOYO”

AUTOR:

COLÓN DAVID PACHECO TUALOMBO

DIRECTOR:

ING. AGR. MSC. DAVID ÀLAVA VERA

BABAHOYO - LOS RÌOS - ECUADOR

2014

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA PRESENTADO AL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA COMO REQUISITO PARA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“CONTROL QUIMICO DEL CARACOL MANZANA (*Pomacea canaliculata*) EN EL CULTIVO
DE ARROZ BAJO RIEGO EN EL SECTOR DE CEDEGE, CANTON BABAHOYO”

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Vicente Gaibor L.
PRESIDENTE

Ing. Agr. Msc Oscar Caicedo C.
VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. Mba Tito Bohórquez.
VOCAL PRINCIPAL

Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor:

Colón David Pacheco Tualombo

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

A mi padre quien con sus consejos ha sabido guiarme para culminar mi carrera profesional.

A mí amada esposa que ha sido el impulso durante toda mi carrera y que con su apoyo constante y amor incondicional ha sido amiga y compañera inseparable, fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento.

A mi preciosa hija Camilita para quien ningún sacrificio es suficiente, que con su luz ha iluminado mi vida y hace mi camino más claro.

Colón David Pacheco Tualombo

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios quien nos dio la vida y la ha llenado de bendiciones en todo este tiempo, a él que con su infinito amor nos ha dado la sabiduría suficiente para culminar mi carrera universitaria.

Quiero expresar nuestro más sincero agradecimiento, reconocimiento y cariño a mis padres por todo el esfuerzo que hicieron para darme una profesión y hacer de mí una persona de bien, gracias por los sacrificios y la paciencia que demostraron todos estos años; gracias a ustedes he llegado a donde estoy.

Gracias a todas aquellas personas que de una u otra forma me ayudaron a crecer como personas y como profesional.

A mis amigos Javier Villacis, Jonathan Fuentes, José Ordoñez, Byron Vieira, Jefferson Ramírez, que de una u otra forma me escucharon o dieron unas palabras que cambiaron el rumbo de mi carrera universitaria, Gracias.

Agradezco también de manera especial a mi director de tesis quién con sus conocimientos y apoyo supo guiar el desarrollo de la presente tesis desde el inicio hasta su culminación.

“Ahora puedo decir que todo lo que soy es gracias a todos ustedes”

Colón David Pacheco Tualombo

ÍNDICE

| CONTENIDO | PAGINA |
|--|-----------|
| I INTRODUCCION | 1 |
| 1.1 Objetivo general | 3 |
| 1.2 Objetivos específicos | 3 |
| II REVISION DE LITERATURA | 4 |
| 2.1 Clasificación del arroz | 4 |
| 2.2 Taxonomía de <i>P. canaliculata</i> | 4 |
| 2.3 Nomenclatura taxonómica | 4 |
| 2.4 Biología y ecología | 5 |
| 2.5 Ciclo biológico | 6 |
| 2.6 Reproducción y morfología | 6 |
| 2.7 Síntomas y daños | 8 |
| 2.8 Medios de diseminación | 8 |
| 2.9 Distribución geográfica | 8 |
| 2.10 Hospedero | 8 |
| 2.11 Acciones de control | 9 |
| 2.12 Enemigos naturales | 10 |
| 2.13 Impactos | 10 |
| 2.13.1 Económico | 11 |
| 2.13.2 Salud publica | 11 |
| III MATERIALES Y METODOS | 12 |
| 3.1 Ubicación y descripción del campo experimental | 12 |
| 3.2 Material biológico | 12 |
| 3.3 Factores estudiados | 12 |
| 3.4 Métodos | 12 |
| 3.5 Tratamientos | 12 |
| 3.6 Diseño experimental | 13 |
| 3.6.1 Andeva | 14 |
| 3.6.2 Dimensiones del lote experimental | 14 |
| 3.7 Manejo del ensayo | 14 |
| 3.7.1 Análisis de suelo | 14 |
| 3.7.2 Preparación del suelo | 14 |
| 3.7.3 Siembra | 14 |
| 3.7.3.1 Semillero | 14 |
| 3.7.3.2 Trasplante | 14 |
| 3.7.3.3 Distanciamiento | 15 |
| 3.7.4 Control de malezas | 15 |
| 3.7.5 Control de insectos – plaga | 15 |
| 3.7.6 Control de enfermedades | 15 |
| 3.7.7 Riego | 15 |
| 3.7.8 Fertilización | 15 |
| 3.7.9 Cosecha | 16 |

| | |
|--|----|
| 3.8 Datos evaluados | 16 |
| 3.8.1 Población de masas de huevos, ninfas y adultos de <i>P. canaliculata</i> | 16 |
| 3.8.2 Numero de huevos de <i>P. canaliculata</i> por masa | 16 |
| 3.8.3 Macollos atacados | 16 |
| 3.8.4 Rendimiento | 16 |
| IV RESULTADOS | 17 |
| 4.1 Numero de masa de huevos/m ² | 17 |
| 4.2 Población de ninfas | 19 |
| 4.3 Población de adultos | 21 |
| 4.4 Números de huevos por masa | 23 |
| 4.5 Macollos atacados | 25 |
| 4.6 Rendimiento | 27 |
| 4.7 Análisis económico | 27 |
| V DISCUSIONES | 30 |
| VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 31 |
| VII RESUMEN | 32 |
| VIII SUMMARY | 33 |
| IX LITERATURA CITADA | 34 |
| ANEXOS | 36 |

| INDICE DE CUADROS | | PÁGINA |
|--------------------------|--|---------------|
| CUADRO | | |
| 1. | Hospedero de <i>P. canaliculata</i> | 9 |
| 2. | Tratamientos estudiados en el control químico del caracol manzano (<i>P. canaliculata</i>) en el cultivo de arroz bajo riego en el sector de CEDEGE, cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013. | 13 |
| 3. | Masas de huevos en 1m ² desde los 14 a los 63 días después del trasplante. | 18 |
| 4. | Población de ninfas en 1m ² desde los 7 a los 63 días después del trasplante. | 20 |
| 5. | Población de adultos en 1m ² desde los 7 a los 63 días después del trasplante. | 22 |
| 6. | Número de huevos por masas en 1m ² desde los 14 a 63 días después del trasplante. | 24 |
| 7. | Macollos atacados /m ² desde los 7 a 63 días después del trasplante. | 26 |
| 8. | Rendimiento de arroz en cascara en Kg/ha en el ensayo. | 27 |
| 9. | Costos fijo/ha del cultivo de arroz en el ensayo. | 28 |
| 10. | Análisis económico de los tratamientos en el ensayo. | 29 |

I. INTRODUCCIÓN

El caracol manzana *Pomacea canaliculata* es uno de los gasterópodos introducidos que mayores daños ha causado como plaga agrícola. Desde que han llegado a los cultivos de arroz del delta Ebro, las pérdidas económicas son muy elevadas. Por un lado se pierde parte de la cosecha (el caracol daña los brotes más tiernos de la planta y esta se muere); por otro, debido a los grandes esfuerzos y gastos económicos realizados para erradicar la plaga por el secado los campos, dejando así de producir arroz, fumigación de grandes superficies para eliminar el caracol.

En el Ecuador se siembra una superficie anual de arroz de alrededor de 400.000 ha, en dos ciclos productivos: invierno y verano, principalmente en las provincias del Guayas y Los Ríos con rendimientos promedios de 3,6 t/ha.¹

El *P. canaliculata* es considerada una de las 100 especies invasoras más dañinas del mundo. En Ecuador se lo observó por primera vez en el 2005, causando daños en el cultivo de arroz. Alrededor del 48 % de la superficie total sembrada en el Ecuador (aproximadamente. 414,149 hectáreas) se encuentra infestada con el molusco plaga y del total producido alrededor de, 1706193 t, (40 %) se pierde a causa de altas invasiones de esta plaga.

Por otro lado, la proliferación de esta especie constituye un riesgo nacional para la salud pública del país, estudios recientemente realizados por Ochoa y García (2012)² demuestran que el caracol manzana es portador (huésped intermediario) del nemátodo *Angiostrongylus cantonensis*, agente causal de la meningoencefalitis eosinofílica en humanos.

Entomólogos y especialistas del Programa Nacional de Arroz de la Estación Experimental del Litoral Sur, realizan investigaciones sobre el manejo y control del caracol *P. canaliculata*, una plaga que apareció por primera vez en cultivos de arroz en

¹ Ministerio de Agricultura, Acuicultura y Pesca. 2012. Disponible en www.magap.gob.ec

² Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica del Litoral

el recinto San Mauricio del cantón El Triunfo en el 2005, convirtiéndose a partir de ese momento en la principal plaga del cultivo de arroz y en una seria amenaza a todas las áreas arroceras del país.

Los daños que ocasiona este caracol a los cultivos de arroz en su primera fase de crecimiento ponen en peligro su rentabilidad y afectan directamente los costos de producción, debido al uso indiscriminado de pesticidas que utilizan los agricultores para controlarlo, los mismos que provocan la muerte de otros caracoles nativos y de organismos benéficos presentes en el arroz, lo que genera irreparables desequilibrios ecológicos.

Entre las recomendaciones que hacen los investigadores del INIAP para minimizar los daños del caracol en siembra directa ó por trasplante en arroz, se exige nivelar los suelos y antes de drenar construir pequeñas zanjas, cerca de las entradas de los canales de riego, en el centro y alrededor de las piscinas que permitan recolectar o aplicar molusquicidas - insecticidas de manera dirigida con el fin de minimizar el uso indiscriminado de plaguicidas.

Como medidas de control, se puede construir cercas de caña guadua en los canales de agua, para que los caracoles ovipositen y, las posturas rosadas se recojan para su eliminación evitándose el aumento de la población. Otra alternativa de control físico es colocar mallas de alambre, nylon o de cañas en las entradas y salidas de los canales, para capturar a los adultos y proceder a su eliminación. El halcón caracolero junto a otras aves como patos, gallaretas, actúan como controladores naturales de la plaga, por lo que se recomienda evitar su caza.

En el caso de recurrir a los productos químicos, se pueden aplicar cebos granulados a base de Metaldehido 5 % (Matababosas, Babotox, Deadine, Ortho B) en los lugares de mayor concentración, después de los riegos especialmente en las tardes, en dosis de 4 hasta 12 Kg/ha. Estos productos son muy tóxicos para animales domésticos, por lo que se recomienda mantener alejados a los niños y animales domésticos de la zona de aplicación de los cebos. También se puede aplicar Methiocarb (Mesurol, Draga) en los

lugares trampas, en dosis de 1,5 a 2 litros por ha. Especial atención se prestará en no usar productos de franjas amarillas y rojas por su alta toxicidad para humanos, animales, organismos benéficos y medio ambiente.

1.1. Objetivo General

Evaluar el control químico del caracol manzano (*P. canaliculata*) en el cultivo de arroz bajo riego.

1.2 . Objetivos Específicos

1. Determinar los productos químicos que mejor controlen el estado ninfal y adulto de *P. canaliculata* en el cultivo de arroz bajo riego.
2. Encontrar el efecto de estos insecticidas sobre masas de huevos de *P. canaliculata*.
3. Establecer el producto químico más rentable para control del caracol manzana.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Clasificación del Arroz

Según Andrade, F. y Hurtado, J. 2007, el arroz es una fanerógama, tipo espermatofita, subtipo angiosperma.

Clase: Monocotiledónea

Orden: Glumiflorales

Familia: Gramínea

Sub-familia: Panicoideas

Tribus: Oryzeae

Género: Oryza

Especie: O. sativa

2.2. Taxonomía de *P. canaliculata*.

Nombre científico: *P. canaliculata* (Lamarck, 1822)

Sinonimia: *Ampullaria canaliculata* (Lamarck, 1822)

Nombres comunes: Caracol manzana, Caracol de milagro, Caracol lunar, Churo de agua, Caracol ampularia

2.3. Nomenclatura taxonómica:

Reino: Metazoa

Phylum: Mollusca

Clase: Gastropoda

Familia: Ampullariidae

Género: Pomacea

Especie: *P. canaliculata*

El pie es un músculo grande y carnoso, ligeramente espatulado. Tienen un sifón para llevar a cabo la actividad respiratoria aérea cuando las condiciones de oxígeno en el agua no son las óptimas, dicho tubo funciona mediante una cavidad pulmonar; de igual

manera, tienen una branquia mono pectinada para respirar dentro del agua. (Perera, N. y Walls, D. 1996).

Los pomáceos son organismos dioicos; es decir, que presentan sexos separados y no presentan un dimorfismo sexual (Rangel-Ruiz, 1988); sin embargo, en algunas especies, como es el caso de *P. canaliculata*, se ha encontrado que la morfología de la concha presenta algunas variaciones que son significativas, una de ellas es el tamaño de la abertura de la concha que, cuando es más grande, indica ser la de un caracol macho, en tanto que la abertura menos pronunciada corresponde a la hembra.

Según Cazzaniga (1990), en este género, no se ha registrado algún caso de hermafroditismo en condiciones naturales; y, únicamente en algunas especies hay un dimorfismo secundario en el tamaño, forma y ancho de la concha (Estebenet y Martín, 2002).

2.4. Biología y Ecología

El caracol manzana, permanece sumergido durante el día y oculto en la vegetación cerca de la superficie. Es más activo durante la noche, cuando sale del agua en busca de vegetación para alimentarse.

La tasa de actividad de este caracol varía mucho con la temperatura del agua, a los 18 °C apenas se mueve, en contraste con temperaturas más altas, por ejemplo 25 °C. Sin embargo, es más resistente a temperaturas bajas que la mayoría de otros caracoles del género Pomacea.

Tiene una mortalidad alta en agua con temperaturas superiores a 32 °C; puede sobrevivir de 15 a 20 días a 0 °C, 2 días a -3°C pero solo 6 horas a - 6 °C (Cowie. s.f.). Tienen una alta tasa de reproducción, e incluso pueden sobrevivir a severas condiciones ambientales como la contaminación o niveles bajos de oxígeno.

Han demostrado una tenaz habilidad para sobrevivir y extenderse rápidamente en los hábitats de agua dulce en los que se han introducido (Baloch, *et. al.*, 2011).

Son caracoles extremadamente polífagos, se alimentan de material vegetal, detritos y materia animal, en contraste con la mayoría de caracoles de agua dulce, *P. canaliculata*, es principalmente macro fitófago, prefiriendo las plantas flotantes o sumergidas que a las emergentes (Estebenet y Marín, 2002). En Filipinas, *P. canaliculata* ha presentado densidades de 1 – 5 caracoles/m², pero han sido reportadas densidades de hasta 150 caracoles/m² (Cowie. s.f.).

2.5. Ciclo Biológico

Los huevos son ovipositados en la noche. Tienen un color rosado o rojo brillante, que se torna en rosado encendido cuando han eclosionado. La eclosión generalmente toma lugar cerca de las dos semanas después de la ovoposición, pero este período puede variar.

2.6. Reproducción y Morfología

Es una especie dioica (sexos separados) y posee un ciclo de vida de aproximadamente tres años, con una madurez sexual cuando su concha llega a unos 25 mm de longitud (Arcarúa, García y Darrigrán. s.f.).

La copulación se presenta con una frecuencia más alta (2,9 copulaciones/semana) que el desove (1,4 desoves/semana) aunque hay hembras que pueden desovar hasta 3,7 veces por semana en promedio durante toda su vida.

La copulación y el desove son actividades que consumen mucho tiempo: las copulaciones de 10-20 horas; mientras que, la postura toma unas 5 horas.

Las masas de huevos, de color rosa, se depositan por encima de la línea de flotación, sobre cualquier tipo de vegetación o cosas cercanas (ramas, estacas, piedras, etc.) que se encuentren sobre la superficie del agua, lo que impone una labor adicional para las hembras.

El comportamiento nocturno de ovoposición probablemente reduce los riesgos de la depredación y desecación de los huevos. En laboratorio, se registraron oviposturas

durante la vida útil del caracol en un rango de 1.316 a 10.869 huevos por hembra (media: 4.506), distribuidos en 8 a 57 masas de huevos. A demás las hembras pueden almacenar espermias durante 140 días, por lo que posee hasta 3.000 huevos viables a lo largo de este periodo (Estebenet y Marín, 2002).

P. canaliculata muestra apareamiento selectivo en relación al tamaño, en ensayos de laboratorio, los machos prefieren a las hembras grandes, pero las hembras no muestran ninguna preferencia. El tamaño de la hembra esta positivamente relacionado a la fecundidad y también a la cantidad de huevos así eligiendo a hembras grandes probablemente se incremente el número y calidad de la descendencia obtenida. En contraste independientemente del tamaño del macho, el espermia transferido después de una inseminación permite a la hembra desovar repetidamente (Estebenet y Marín, 2002).

El caracol manzano (*P. canaliculata*) es de concha esférica y globosa y su denominación canaliculata hace referencia a que las uniones de las espirales de su concha son profundas, semejando “canales”. Es de gran tamaño (4-7.5 cm) pudiendo haber individuos que puedan alcanzar más de 10 cm, la concha suele tener un tono café marrón con rayas oscuras en su variedad silvestre y amarillo en variedad de acuarios (Gobierno de Aragon. S.f.).

El tamaño de los caracoles varía mucho y puede estar relacionado con una serie de factores medio ambientales, incluido el tamaño de habitad, variaciones micro climáticas, diferentes regiones hídricas y la densidad de población (Cowie, 2006.).

El opérculo de la hembra es cóncavo de color blanco mientras que el de macho es convexo. La concha de la hembra se curva hacia dentro y la del macho hacia afuera.

INIAP (2012), informa que hasta el año 2012 la plaga no ha sido controlada por ningún producto químico, ya que dicho caracol, ante la presencia de plaguicida se oculta debajo de la tierra a 1,5 m y espera que el efecto del químico haya terminado para volver a la superficie.

2.7. Síntomas y daños

Ataca al cultivo de arroz en su primera fase de crecimiento poniendo en peligro su rentabilidad y afectando directamente los costos de producción. Las plántulas de 15 días de trasplantadas son vulnerables al ataque del caracol; así mismo las sembradas por semilla de 4-30 días. Devora las bases de las plantas jóvenes; inclusive puede consumir toda la planta en una sola noche (Cowie, 2006.).

Las hojas cortadas se encuentran en la superficie del agua.

2.8. Medio de diseminación.

- A través del lodo de vehículos y maquinarias (Ferguson, 2005)
- Caracoles se movilizan con las corrientes de agua (zanjas, arroyos, canales) (Ferguson, 2005)
- Diseminación para su venta en acuarios (Cowie, 2000.).
- Se los transporta a diferentes lugares con fines medicinales (cosméticos), alimento o mascota.

2.9. Distribución Geográfica

P. canaliculata, es una especie Sudamericana, desde donde fue introducida al sud-este de Asia alrededor de 1980, como un recurso local de alimentación y como un artículo gourmet para exportación. El mercado nunca desarrolló; los caracoles escaparon o fueron liberados y empezaron a ser una plaga seria en los cultivos de arroz de varios países de sureste asiático. Fueron introducidos a Hawaii en 1989, probablemente desde Filipinas por las mismas razones que fue introducido a Asia (Cowie, 2000).

2.10. Hospederos

En Ecuador, su hospedero es el cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en condiciones de inundación. En el siguiente cuadro se indica los hospederos del *P. canaliculata*:

Cuadro 1. Hospederos de *P. canaliculata*

| Nombre científico | Nombre común |
|-----------------------------|-------------------------|
| <i>Azolla</i> spp. | Azolla |
| <i>Chara</i> sp. | Chara |
| <i>Colocasia esculenta</i> | Taro |
| <i>Cyperus monophyllus</i> | Family Cyperaceae |
| <i>Eichornia</i> sp. | Water hyacinth |
| <i>Ipomoea aquatica</i> | Swamp morning-glory |
| <i>Juncus decipiens</i> | Family Juncaceae (Rush) |
| <i>Lemna</i> sp. | . Duckweed |
| <i>Nelumbo nucifera</i> | Lotus |
| <i>Nelumbo</i> sp. | Lotus |
| <i>Oenanthe stolonifera</i> | Water dropwort |
| <i>Oryza sativa</i> | Rice |
| <i>Pistia</i> sp. | Water lettuce |
| <i>Scirpus californicus</i> | Southern bulrush |
| <i>Trapa bicornis</i> | Family Trapaceae |
| <i>Vallisneria</i> sp. | Vallisneria |
| <i>Zizania latifolia</i> | Manchurian wildrice |

Fuente: USDA-APHIS, 1998

2.11 .Acciones de control

Según Cowie. (s.f.) Ninguno de los depredadores de caracol manzana, en sus áreas de distribución natural ha demostrado jugar un rol significativo en la regulación de la población de caracoles. En el sur este de Asia varios peces, pájaros, ratas, lagartos, cucarachas y hormigas, se sabe que se alimentan de huevos de caracoles. Algunos de ellos, especialmente ratas, también causan serios daños al arroz, y la introducción o promoción de otros como agentes de biocontrol tienen consecuencias ambientales desconocidas. Los bordes, los diques o muros de contención que rodean a los campos de arroz deben ser cuidadosamente mantenidos. Esto reduce sitios para postura de huevos y permite que los caracoles sean más fáciles de ver y ser destruidos. La colocación de sacos o redes (llenas de lechuga, hojas de yuca) desvían a los caracoles de comer el cultivo y facilitan la recolección manual de los caracoles que se congregan en los cebos. Los cebos tienen que ser mucho más atractivo para los caracoles que el cultivo, y es posible que el suministro de alimentos adicionales en forma de cebos aumentara el número de caracoles. Otros métodos mecánicos y culturales: quema de la paja de arroz después de la cosecha para matar caracoles cerca de la superficie del lodo ha sido recomendado y la ceniza supuestamente repele los caracoles.

Este mismo autor también menciona que numerosos informes indican que, en arroz, la susceptibilidad a daños disminuye con la edad de las plántulas y trasplante desde el semillero que es por lo menos de 4-6 semanas. El aumento de la densidad de siembra o el número de plántulas trasplantadas se han recomendado para compensar la pérdida de rendimiento, por lo menos a bajos niveles de infestación de caracoles. Sin embargo los costos de replantación pueden ser altos. Al igual que con todos los problemas agrícolas y ambiental es causados por las especies introducidas, la prevención de la propagación del caracol manzana es la mejor manera de evitar el daño y los costos futuros de los programas de control. El servicio eficaz de cuarentena en los puertos de entrada es crucial, pero también son importantes reglamentos que limiten la cría, compra y venta de los caracoles, y el movimiento de caracol de regiones infestadas a zonas no infestadas. La educación pública es crucial para el éxito de los programas de prevención de propagación de los caracoles.

2.12. Enemigos Naturales: Quizá el más conocido enemigo natural predador gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), que tiene un pico largo, delgado y en forma de gancho que se adaptada para la extracción de caracoles, su presa casi exclusiva (Cowie. s.f.).

2.13. Impactos:

El caracol manzana ha invadido diferentes áreas y países, trayendo como consecuencia pérdidas de millones de dólares por la devastación de los arrozales, que constituyen parte primordial de la dieta básica de los habitantes y uno de los ingresos económicos más importantes en las zonas de cultivo.

P. canaliculata puede propagarse con rapidez desde zonas agrícolas en zonas húmedas y otros sistemas de agua dulce naturales donde puede tener graves consecuencias. Estos impactos potenciales podrían implicar la destrucción de la vegetación acuática nativa que conduce a una modificación grave del hábitat, así como también las interacciones competitivas con la fauna acuática nativa, incluyendo caracoles nativos. Ya introducidas ha sido implicado en la disminución de especies nativas de caracoles

de manzana Pila en el sureste asiático, como consecuencia de las aplicaciones excesivas de plaguicidas contra *P. canaliculata*.

Está considerada una de las 100 especies exóticas más dañinas del mundo. En cuanto al impacto ambiental alcanza altas densidades y por ello afecta a otros moluscos y especies acuáticas al competir por el alimento y desplazarlos (Gobierno de Aragón. s.f.). Muchos agricultores utilizan pesticidas para su control. Estos productos, además de ser costosos, provocan la muerte de muchos de los representantes de la fauna propia del ecosistema del arrozal y afectan la salud del hombre.

2.13.1. Económico: En el arroz el caracol manzana devora la base de las plántulas de 15 días de trasplante, así mismo las sembradas por semilla de 4 a 30 días, provocando pérdidas económicas en el cultivo de arroz (Cowie. 2006.).

2.13.2. Salud Pública:

P. canaliculata puede actuar como vector de *Angiostrongylus cantonensis* (gusano pulmonar de la rata) que puede infectar a humanos si es ingerido, ya que causa enfermedades cerebrales como la meningitis eosinofílica. Sin embargo, muchas otras especies de caracoles pueden actuar como vectores y no hay ninguna relación evidente entre la presencia de caracol manzana y la incidencia de la enfermedad (Cowie. s.f.).

III.MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del campo experimental.

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos del Señor Manuel Villacís que se encuentran ubicado en la zona de CEDEGE en las coordenadas 68⁰36` 22`` latitud sur 97⁰ 88` 51`` latitud norte a una altura de 14 msnm, precipitación 813 – 334,4mm, temperatura 25,6 – 24,7 °C; heliofanía 76,5 – 34,4; Recinto El Volante a 15 km de Babahoyo. ³

3.2 Material biológico.

Se utilizó semilla de arroz variedad INIAP 15, cuyas características agronómicas son:

| | | |
|------------------------|---|-------------------------------|
| Ciclo | : | 117 – 128 días inicio cosecha |
| Altura de Planta | : | 89 – 108 cm |
| Grano | : | Extra Largo |
| Arroz Entero al Pilar | : | 67 % |
| Latencia de la Semilla | : | 4-6 Semanas |
| Desgrane | : | Intermedio |
| Resistente | : | al acame |

3.3. Factores estudiados.

Variable dependiente: Control químico de *P. canaliculata*.

Variable Independiente: Cultivo de arroz INIAP 15

3.4. Métodos.

Se emplearon los métodos inductivos – deductivos; deductivos – inductivos y el experimental.

3.5. Tratamientos.

Se utilizaron seis tratamientos tal como se detallan en el Cuadro siguiente:

³Datos meteorológicos obtenidos en la Universidad Técnica de Babahoyo

Cuadro 2. Tratamientos estudiados en el control químico del caracol manzano (*P. canaliculata*) en el cultivo de arroz bajo riego en el sector de CEDEGE, cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

| Tratamiento | Dosis | Época de aplicación ddt |
|------------------|------------|-------------------------|
| Molux | 5 kg/ha | 15, 30, 45, 60 |
| Methomyl | 100 g/ha | 15, 30, 45, 60 |
| Diazinón | 1000 cc/ha | 15, 30, 45, 60 |
| Matababosa | 5 kg/ha | 15, 30, 45, 60 |
| Metarex | 4 kg/ha | 15, 30, 45, 60 |
| Testigo absoluto | ----- | ----- |

* ddt = días después del trasplante

La aplicación de los tratamientos se detalla a continuación:

- Molux 6 GB (Afecor): Se aplicó 5 kilos por hectárea con el fertilizante nitrogenado al voleo, en horas de la tarde.
- Methomyl (Ecuaquimica): sobres de 100 g por hectárea, se disolvió en agua y se aplicó con una bomba de mochila de 20 litros.
- Diazinón (Ecuaquimica): 1000 cc por hectárea, se disolvió en agua y aplicó con una bomba de 20 litros
- Matababosa (Ecuaquimica): 5 kilos por hectárea con el fertilizante nitrogenado al voleo, en horas de la tarde.
- Metarex (Del monte): 4 kg por hectárea con el fertilizante nitrogenado al voleo, en horas de la tarde
- Testigo: En el Testigo absoluto no se efectuó ninguna actividad tendiente a eliminar la población de *P. canaliculata*.

3.6. Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental de Bloques completamente al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Las comparaciones de las medias se realizaron con la Prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

3.6.1. Andeva

| Fuente de variación | Grados de libertad |
|---------------------|--------------------|
| Tratamientos | 5 |
| Repeticiones | 3 |
| Error Experimental | 15 |
| Total | 23 |

3.6.2. Dimensiones del lote experimental

Área total del ensayo: 951.75m²

Tamaño de parcela: 4m x 5m= 20 m²

Distanciamiento entre parcela: 1,5m

Distanciamiento entre repetición: 1,5m

3.7. Manejo del ensayo.

El manejo del ensayo se detalla a continuación:

3.7.1. Análisis de suelo

Se tomó una muestra de suelo previo a la instalación del ensayo para establecer la fertilidad del suelo y definir la fertilización más adecuada.

3.7.2 Preparación del suelo.

La preparación de suelo se realizó con un pase de rome plow y tres pases de motocultor para proceder a señalar las parcelas con estaquillas.

3.7.3. Siembra.

3.7.3.1. Semillero.

Para el semillero se utilizó semilla de la variedad de arroz INIAP 15 certificada, empleando 15 libras para todo el ensayo.

3.7.3.2 Trasplante.

El trasplante se realizó a los 20 días de germinación de las plantas.

3.7.3.3. Distanciamiento.

El distanciamiento de siembra fue de 25 cm entre plantas y entre hileras, para una adecuada circulación de aire y que se pueda desarrollar el macollo en óptimas condiciones. Se colocó 5 plantas por sitio al momento del trasplante.

3.7.4. Control de malezas

El control de malezas se hizo con el herbicida post-emergente Flufenacet FOE 500 cc después del trasplante.

3.7.5. Control de insectos– plaga.

No se aplicó insecticidas para el control de insectos, ya que estos podían afectar a la población de *P. canaliculata*.

3.7.6. Control de enfermedades

Se presentaron enfermedades como Pyricularia y Manchado del grano, controlándose con los fungicidas recomendados para total efecto, tales como Logic (ingrediente activo Tebuconazol), cuya concentración es de 250 g/L aplicando 500 cc/ha en tanque de 200 litros de agua, esto se aplicó una sola vez a los 65 días después del trasplante.

3.7.7. Riego

Se efectuó riego por inundación manteniendo una lámina de 10 cm (muriando cada parcela).

3.7.8. Fertilización

Se aplicó Urea como fuente de nitrógeno y abono completo NKP para complementar las necesidades que requiere la variedad y tener un rendimiento exitoso en dosis relacionadas con el resultado del análisis de suelo.

Los fertilizantes nitrogenados se aplicaron tres veces, una a los 7 días después del trasplante; la segunda a los 28 días y la última a los 42 días después del trasplante, es decir se aplicó cuatro sacos de urea /ha.

El abono completo se aplicó 90 kg/ha a los 7 días después del trasplante. Como fertilizantes foliares químicos se utilizó Stimufol y como fertilizantes orgánicos Bioescudo, Solum F30.

Se efectuaron dos aplicaciones foliares: 3 kg de Stimofol, 1 litro de solum F30 y Bioeskudo 3 l/ha a los 28 y 61 días después del trasplante.

3.7.9.Cosecha

Se cosechó manualmente a los 120 días cuando el cultivo llegó a su madurez fisiológica y los resultados se transformaron en kg/ha al 14 % de humedad

3.8.Datos evaluados.

3.8.1. Población de masas de huevos, ninfas y adultos de *P. canaliculata*

Semanalmente se evaluó las poblaciones de masas de huevos, ninfas y adultos de *P. canaliculata* contando las que existían en 1m^2 en el centro de parcela, desde los 7 días hasta los 63 días después del trasplante.

3.8.2. Número de huevos de *P. canaliculata* por masa.

De las masas obtenidas semanalmente en cada parcela se contó el número de huevos, tomando una masa por parcela.

3.8.3 Macollos atacados.

En el mismo m^2 , semanalmente se evaluó el número de macollos atacados por *P. canaliculata*.

3.8.4. Rendimiento

Se obtuvo el rendimiento en 1m^2 de cada parcela, se uniformizó la humedad al 14 % y luego se transformó a kg/ha.

IV. RESULTADOS

4.1. Numero de masas de huevos/m²

En el Cuadro 3, se presentan los valores promedios semanales de población de masas de huevos de *P. canaliculata* desde los 14 a 63 días después del trasplante. Los promedios generales fueron 0,0; 3,7; 3,2; 2,2; 1,8; 1,3; 2,0; 1,4; 1,3 masas y los coeficientes de variación 0,0; 15,44; 26,98; 15,03; 21,31; 30,12; 26,48; 18,56 y 30,45 % respectivamente.

Cabe indicar que no se reportaron diferencias significativas en las fechas que se realizaron las evaluaciones, excepto a los 14 días después del trasplante, fecha en la que se observó diferencias significativas al 95 % de probabilidad (Cuadro 3).

A los 7 días después del trasplante no se encontró masas de huevos en ninguna parcela; Mientras que, a los 14 días sobresalió la aplicación de Metarex, en dosis de 4 kg/ha con 6,0 masas/m², siendo estadísticamente igual al resto de tratamientos, excepto al valor encontrado en el tratamiento con Diazinón (2,5 masas/m²).

Desde los 21 hasta los 35 días después del trasplante el mayor valor lo obtuvo el testigo absoluto con 5,5; 2,8 y 3,5 masas de huevos y el menor valor correspondió a la aplicación de Matababosa 5 kg/ha, con 1,3; 1,0 y 1,0 masas de huevos, respectivamente.

A los 42 y 49 días después del trasplante, en el testigo absoluto se observó también el mayor valor con 2,3 y 3,0 masas de huevos/m² y el menor valor en Metarex 4 kg/ha y Molux 5 kg/ha, con 0,5 masas de huevos en cada uno de los tratamientos.

A los 56 días después del trasplante, Matababosa 5 kg/ha consiguió la mayor cantidad de masa de huevos, con 2,3 masas y el menor valor se obtuvo con Metarex 4 kg/ha con 0,8 masas de huevos. A los 63 días después del trasplante el Testigo absoluto con 2,0 masas de huevos fue el de mayor valor y Metarex 4 kg/ha con 0,5 masas de huevos, fue el tratamiento con menor cantidad.

Cuadro 3. Masas de huevos en 1m² desde los 14 a los 63 días después del trasplante, en el ensayo de "Control químico del caracol manzano en el cultivo de arroz bajo riego en el sector de CEDEGE, cantón Babahoyo". FACIAG.UTB 2013

| Tratamiento | Dosis | Época de aplicación ddt | Masas de huevos /m ² en ddt | | | | | | | |
|---------------------------|------------|----------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 |
| Molux | 5 kg/ha | 15, 30, 45, 60 | 3,0 ab | 1,8 | 2,0 | 1,8 | 1,5 | 0,5 | 1,3 | 1,0 |
| Methomyl | 100 g/ha | 15, 30, 45, 60 | 3,3 ab | 2,8 | 2,3 | 1,8 | 1,5 | 1,8 | 1,3 | 1,5 |
| Diazinón | 1000 cc/ha | 15, 30, 45, 60 | 2,5 b | 2,8 | 2,8 | 1,0 | 1,3 | 1,8 | 1,8 | 1,3 |
| Matababosa | 5 kg/ha | 15, 30, 45, 60 | 2,8 ab | 1,3 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 2,8 | 2,3 | 1,3 |
| Metarex | 4 kg/ha | 15, 30, 45, 60 | 6,0 a | 5,0 | 2,5 | 2,0 | 0,5 | 2,3 | 0,8 | 0,5 |
| Testigo absoluto | ----- | ----- | 4,8 ab | 5,5 | 2,8 | 3,5 | 2,3 | 3,0 | 1,0 | 2,0 |
| Promedio | | | 3,7 | 3,2 | 2,2 | 1,8 | 1,3 | 2,0 | 1,4 | 1,3 |
| Significancia estadística | | | * | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| C.V. (%) | | | 15,44 | 26,98 | 15,03 | 21,31 | 30,12 | 26,48 | 18,56 | 30,45 |

ddt = días después del trasplante

Para el análisis estadístico, los valores originales transformados a $\sqrt{x + 1}$

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

ns = no significativo

* = significativo al 95 % de probabilidad

4.2. Población de ninfas.

Los valores de población de ninfas desde los 7 a 63 días después del trasplante se observan en el Cuadro 4. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas a los 7; 21; 28; 35; 42; 49; 56 y 63 días después del trasplante y diferencias significativas a los 14 días después del trasplante. Los promedios generales fueron 18,6; 6,9; 5,0; 2,9; 5,2; 3,4; 3,0; 0,7 y 1,2 ninfas y los coeficiente de variación 20, 22; 14, 17; 20, 22; 27,49; 28,80; 27,02; 28,68; 27,33 y 32,89 %, en su orden.

A los 7 días después del trasplante Matababosa 5 kg/ha presentó el mayor valor y Metarex 4 kg/ha el menor con 20,5 y 14,0 ninfas/m², respectivamente. A los 14 días predominó Molux 5 kg/ha (10,3 ninfas), estadísticamente igual a Methomyl; Matababosa; Metarex; y Testigo absoluto y significativamente superiores a Diazinón 1000 cc/ha (3,0 ninfas), que presentó el menor valor.

A los 21 días sobresalió Metarex 4 kg/ha (7,3 ninfas/m²) y el menor valor se obtuvo aplicando Methomyl 100 g/ha (2,8 ninfas). A los 28 días después del trasplante la mayor cantidad de ninfas se presentó en el tratamiento con Matababosa 5 kg/ha (4,5 ninfas) y el menor valor con Metarex 4,0 kg/ha (1,8 ninfas). A los 35 días el Testigo absoluto consiguió el mayor valor (8,3 ninfas) y el menor valor Diazinón 1000 cc/ha (2,3 ninfas).

A los 42 días después del trasplante el mayor valor se encontró en Methomyl 100 g/ha con 5,5 ninfas y el menor valor en Metarex 4 kg/ha con 1,8 ninfas. A los 49 días en el Testigo absoluto se detectó el mayor valor con 5,0 ninfas y el menor valor en Matababosa 5 kg/ha con 2,0 ninfas.

A los 56 días en Diazinón 1000 cc/ha se reportó el mayor valor con 1,5 ninfas y el menor en el Testigo absoluto sin ninfas. A los 63 días el Testigo absoluto registró el mayor número de ninfas con 2,5 y el menor valor Metarex 4 kg/ha con 0,5 ninfas/m².

Cuadro 4. Población de ninfas en 1m² desde los 7 a los 63 días después del trasplante, en el ensayo de "Control químico del caracol manzano en el cultivo de arroz bajo riego en el sector de CEDEGE, cantón Babahoyo". FACIAG. UTB. 2013

| Tratamiento | Dosis | Época de aplicación ddt | Población de ninfas/ m ² en ddt | | | | | | | | |
|---------------------------|------------|----------------------------|--|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 |
| Molux | 5 kg/ha | 15, 30, 45, 60 | 19,3 | 10,3 a | 4,5 | 2,5 | 7,5 | 2,8 | 2,3 | 0,3 | 1,3 |
| Methomyl | 100 g/ha | 15, 30, 45, 60 | 19,8 | 7,8 a | 2,8 | 3,5 | 2,5 | 5,5 | 3,5 | 0,5 | 1,3 |
| Diazinón | 1000 cc/ha | 15, 30, 45, 60 | 20,3 | 3,0 b | 6,5 | 2,3 | 2,3 | 3,5 | 2,5 | 1,5 | 1,0 |
| Matababosa | 5 kg/ha | 15, 30, 45, 60 | 20,5 | 5,5 ab | 3,3 | 4,5 | 4,0 | 4,3 | 2,0 | 1,0 | 0,8 |
| Metarex | 4 kg/ha | 15, 30, 45, 60 | 14,0 | 7,5 a | 7,3 | 1,8 | 6,5 | 1,8 | 2,8 | 0,8 | 0,5 |
| Testigo absoluto | ----- | ----- | 18,0 | 7,3 ab | 5,5 | 2,8 | 8,3 | 2,5 | 5,0 | 0,0 | 2,5 |
| Promedio | | | 18,6 | 6,9 | 5,0 | 2,9 | 5,2 | 3,4 | 3,0 | 0,7 | 1,2 |
| Significancia estadística | | | ns | * | ns | ns | ns | Ns | ns | ns | Ns |
| C.V. (%) | | | 20,22 | 14,17 | 20,22 | 27,49 | 28,80 | 27,02 | 28,68 | 27,33 | 32,89 |

ddt = días después del trasplante

Para el análisis estadístico, los valores originales transformados a $\sqrt{x + 1}$

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

ns = no significativo

* = significativo al 95 % de probabilidades

4.3. Población de adultos.

Según el análisis de varianza no se encontró diferencias significativas desde los 7 a los 42 y 56 días después del trasplante y diferencias significativas a los 49 y 63 días después del trasplante. Los coeficientes de variación fueron 11,42;22,61; 13,86; 29,18; 29,07; 36,24; 25,23; 27,51 y 25,93 %, desde los 7 a los 63 días, todo aquello observado en el Cuadro 5.

A los 7 días después del trasplante en el Testigo absoluto se encontró el mayor valor con 29,5 adultos de caracol manzana y el menor valor Diazinón en dosis de 1000 cc/ha con 20,3 adultos; sin embargo, a los 14 días después del trasplante Metarex 4 kg/ha consiguió el mayor valor con 6,3 adultos y el menor valor Molux 5 kg/ha con 2,3 adultos.

Igualmente los 21 días después del trasplante en el Testigo absoluto se encontró el mayor valor (6,0 adultos), y en Molux 5 kg/ha y Diazinón 1000 cc/ha el menor valor con 4.0 adultos; en tanto que, a los 28 días la aplicación de Matababosa 5 kg/ha fue la de mayor valor con 5,0 adultos y el menor valor empleando Molux 5 kg/ha y Methomyl100 g/ha con 2,3 adultos.

A los 35 días después del trasplante, en Methomyl 100 g/ha se detectó el mayor valor con 6,3 adultos y el menor valor con el uso de Molux 5 kg/ha con 2,5 adultos. A los 42 días después del trasplante donde se aplicó Metarex 4 kg/ha se obtuvo el mayor valor con 2,3 adultos y el menor valor en Molux a 5 kg/ha con 0,3 adultos.

El uso de Metarex 4 kg/ha presentó el mayor valor con 6,0 adultos a los 49 días después del trasplante, estadísticamente igual a las aplicaciones de Molux, Diazinón, Matababosa y el Testigo absoluto y superiores estadísticamente a Methomyl 100 g/ha con 0,8 adultos. A los 56 días después del trasplante, en el Testigo absoluto se registró el mayor valor (3,3 adultos) y el menor valor con el uso de Methomyl 100 g/ha con 2,0 adultos. A los 63 días después del trasplante el Testigo absoluto (2,8 adultos) reportó el mayor valor, estadísticamente igual a Molux, Diazinón y Metarex y superiores al uso de Methomyl y Matababosa con 0,3 adultos.

Cuadro 5. Población de adultos en 1m² desde los 7 a los 63 días después del trasplante, en el ensayo de "Control químico del caracol manzano en el cultivo de arroz bajo riego en el sector de CEDEGE, cantón Babahoyo". FACIAG.UTB. 2013

| Tratamiento | Dosis | Época de aplicación ddt | Población de adultos/m ² en ddt | | | | | | | | |
|---------------------------|------------|----------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
| | | | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 |
| Molux | 5 kg/ha | 15, 30, 45, 60 | 21,0 | 2,3 | 4,0 | 2,3 | 2,5 | 0,3 | 2,8 ab | 2,3 | 1,3 ab |
| Methomyl | 100 g/ha | 15, 30, 45, 60 | 25,8 | 4,8 | 5,3 | 2,3 | 6,3 | 1,8 | 0,8 b | 2,0 | 0,3 b |
| Diazinón | 1000 cc/ha | 15, 30, 45, 60 | 20,3 | 3,3 | 4,0 | 3,5 | 4,5 | 2,0 | 1,3 b | 2,5 | 0,8 ab |
| Matababosa | 5 kg/ha | 15, 30, 45, 60 | 21,8 | 3,0 | 4,8 | 5,0 | 4,8 | 2,0 | 3,0 ab | 2,3 | 0,3 b |
| Metarex | 4 kg/ha | 15, 30, 45, 60 | 24,5 | 6,3 | 5,3 | 3,0 | 4,0 | 2,3 | 6,0 a | 2,8 | 0,8 ab |
| Testigo absoluto | ----- | ----- | 29,5 | 5,3 | 6,0 | 4,8 | 4,8 | 1,3 | 2,5 ab | 3,3 | 2,8 a |
| Promedio | | | 23,8 | 4,1 | 4,9 | 3,5 | 4,5 | 1,6 | 2,7 | 2,5 | 1,0 |
| Significancia estadística | | | ns | ns | ns | ns | ns | Ns | * | ns | * |
| C.V. (%) | | | 11,42 | 22,61 | 13,86 | 29,18 | 29,07 | 36,24 | 25,23 | 27,51 | 25,93 |

ddt = días después del trasplante

Para el análisis estadístico los valores originales se transformados a $\sqrt{x + 1}$

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

ns = no significativo

* = significativo al 95 % de probabilidad

4.4. Número de huevos por masa.

Los promedios de número de huevos por masa se registran en el Cuadro 6. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas a los 14; 21; 35; 42; 49; 56 y 63 días después del trasplante, pero sí diferencias significativas para los 28 días; los coeficientes de variación fueron 4,76; 8,81; 6,85; 13,02; 13,35; 14,08; 11,92 y 15,62 %, respectivamente.

A los 7 días después del trasplante no se encontraron huevos, mientras que a los 14 días el Testigo absoluto presentó mayor número de huevos por masa (120) y el menor valor (84) donde se usó Molux. A los 21 días después del trasplante Metarex en dosis de 4 kg/ha obtuvo el mayor valor con 121 huevos/masa y el menor valor Matababosa 5 kg/ha con 49,8 huevos/masa.

A los 28 días después del trasplante, el Testigo absoluto reportó el mayor valor (114,0 huevos/masa), estadísticamente igual a Molux, Methomyl, Diazinón, Metarex y superiores estadísticamente al empleo de Matababosa en dosis de 5 kg/ha (41,3 huevos/masa).

A los 35 días después del trasplante el Testigo absoluto presentó el mayor número de huevos/masa (114) y el menor valor Matababosa 5 kg/ha con 52 huevos/masa. A los 42 días en el Testigo absoluto se obtuvo el mayor valor (101,3 huevos/masa) y el menor en Metarex 4 kg/ha (27 huevos/masa); a diferencia de los 49 días que igualmente resaltó el Testigo absoluto con mayor valor (100,8 huevos/masa) y el menor valor Molux 5 kg/ha (46,3 huevos/masa).

A los 56 días después del trasplante en Diazinón 1000 cc/ha se registró el mayor valor con 99,5 huevos/masa y el menor en Metarex en dosis de 4 kg/ha con 53,0 huevos/masa. A los 63 días se consiguió el mayor valor (80,3 huevos/masa) en el Testigo absoluto y el menor en Metarex en dosis de 4 kg/ha con 25,5 huevos/masa.

Cuadro 6. Número de huevos por masas en 1m² desde los 14 a 63 días después del trasplante, en el ensayo de control químico del caracol manzano en el cultivo de arroz bajo riego en el sector de CEDEGE, cantón Babahoyo. FACIAG. UTB. 2013

| Tratamiento | Dosis | Época de aplicación | Número de huevos por masas/m ² en ddt | | | | | | | |
|---------------------------|------------|---------------------|--|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 |
| Molux | 5 kg/ha | 15, 30, 45, 60 | 84,0 | 87,0 | 96,0 a | 76,0 | 28,0 | 46,3 | 69,5 | 75,8 |
| Methomyl | 100 g/ha | 15, 30, 45, 60 | 86,8 | 98,8 | 98,0 a | 102,5 | 47,0 | 65,8 | 74,3 | 69,3 |
| Diazinón | 1000 cc/ha | 15, 30, 45, 60 | 92,0 | 102,5 | 108,8 a | 63,0 | 67,5 | 76,0 | 99,5 | 47,5 |
| Matababosa | 5 kg/ha | 15, 30, 45, 60 | 94,3 | 49,8 | 41,3 b | 52,0 | 55,5 | 63,5 | 98,0 | 72,5 |
| Metarex | 4 kg/ha | 15, 30, 45, 60 | 116,0 | 121,0 | 94,8 a | 86,3 | 27,0 | 100,5 | 53,0 | 25,5 |
| Testigo absoluto | ----- | ----- | 120,0 | 105,8 | 114,0 a | 114,0 | 101,3 | 100,8 | 96,8 | 80,3 |
| Promedio | | | 98,8 | 94,1 | 92,1 | 82,3 | 54,4 | 75,5 | 81,8 | 61,8 |
| Significancia estadística | | | ns | ns | * | ns | Ns | ns | ns | ns |
| C.V. (%) | | | 4,76 | 8,81 | 6,85 | 13,02 | 13,35 | 14,08 | 11,92 | 15,62 |

ddt = días después del trasplante

Para el análisis estadístico, los valores originales transformados en Log x + 1

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

ns = no significativo

* = significativo al 95 % de probabilidad

4.5. Macollos atacados.

Desde los 7 a los 63 días después del trasplante no se determinó diferencias significativas según el análisis de varianza, siendo los coeficientes de variación 3,57; 1,34; 1,75; 1,94; 2,57; 1,27; 1,29; 0,43 y 0,38 %, respectivamente (Cuadro 7).

A los 7, 14 días y 21 días después del trasplante, en Methomil 100 g/ha, se obtuvo el mayor daño, con 27.3, 14.8 y 18.8 macollos atacados/m²; mientras que el menor valor se logró donde se aplicó Diazinon 1000 cc/ha (13.5) a los 7 días, Molux 5 Kg/ha (9.3) a los 14 días y donde se utilizó Diazinon 1000 cc/ha (9.8) a los 21 días.

A los 28 días después del trasplante, el mayor daño se observó en el Testigo absoluto (11.8 macollos atacados) y el menor (9.0) en el tratamiento con Molux.

A los 35 días después del trasplante Molux 5 kg/ha y Metarex 4 kg/ha presentaron el mayor daño (11,0 macollos atacados) y el menor Methomyl 100 g/ha (8,0 macollos atacados). A los 42 días en Matababosa en dosis de 5 kg/ha se obtuvo el mayor valor con 8,5 macollos, a diferencia de los tratamientos Diazinón y Metarex que tuvieron el menor valor con 5,0 macollos atacados.

A los 49 días en Methomyl en dosis de 100 g/ha se obtuvo el mayor valor (7,0 macollos atacados) y el menor en Matababosa 5 kg/ha (4,0 macollos atacados). A los 56 días Methomyl 100 g/ha y el Testigo absoluto presentaron 1,5 macollos atacados, siendo este el mayor valor, en tanto que el menor valor fue encontrado en Matababosa 5 kg/ha, con 0,3 macollos atacados. En el Testigo absoluto se detectó el mayor valor (1,0 macollo atacado) a los 63 días después del trasplante, en tanto que donde se usó de Molux en dosis de 5 kg/ha no hubo macollos atacados.

Cuadro 7. Macollos atacados /m² desde los 7 a 63 días después del trasplante, en el ensayo de "Control químico del caracol manzano en el cultivo de arroz bajo riego en el sector de CEDEGE, cantón Babahoyo". FACIAG. UTB. 2013

| Tratamiento | Dosis | Época de aplicación ddt | Número de macollos atacados/ m ² en ddt | | | | | | | | |
|---------------------------|------------|-------------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 |
| Molux | 5 kg/ha | 15, 30, 45, 60 | 22,3 | 9,3 | 10,8 | 9,0 | 11,0 | 6,5 | 6,3 | 0,5 | 0,0 |
| Methomyl | 100 g/ha | 15, 30, 45, 60 | 27,3 | 14,8 | 18,8 | 9,8 | 8,0 | 8,0 | 7,0 | 1,5 | 0,8 |
| Diazinón | 1000 cc/ha | 15, 30, 45, 60 | 13,5 | 13,0 | 9,8 | 9,5 | 10,5 | 5,0 | 6,5 | 0,5 | 0,5 |
| Matababosa | 5 kg/ha | 15, 30, 45, 60 | 20,5 | 13,3 | 14,8 | 9,5 | 9,8 | 8,5 | 4,0 | 0,3 | 0,5 |
| Metarex | 4 kg/ha | 15, 30, 45, 60 | 26,3 | 11,8 | 10,3 | 10,5 | 11,0 | 5,0 | 5,8 | 0,8 | 0,3 |
| Testigo absoluto | ----- | ----- | 23,3 | 12,3 | 14,8 | 11,8 | 10,8 | 7,5 | 4,3 | 1,5 | 1,0 |
| Promedio | | | 22,2 | 12,4 | 13,2 | 10,0 | 10,2 | 6,8 | 5,6 | 0,8 | 0,5 |
| Significancia estadística | | | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| C.V. (%) | | | 3,57 | 1,34 | 1,75 | 1,94 | 2,57 | 1,27 | 1,29 | 0,43 | 0,38 |

ddt = días después del trasplante

Para el análisis estadístico, los valores originales transformados en $\sqrt{x + 1}$

ns = no significativo

4.6. Rendimiento.

Los valores promedios de rendimiento del cultivo en kg/ha indicaron diferencias altamente significativas en el análisis de varianza y el coeficiente de variación fue de 13,99 %.

El mayor rendimiento se obtuvo con la aplicación de Methomyl en dosis de 100 g/ha, con 4164,6 kg/ha, estadísticamente igual al uso de Diazinón, Matababosa y Testigo absoluto y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, obteniendo Molux 5 kg/ha el menor valor, con 2647,9 kg/ha.

4.7. Análisis económico.

En el análisis económico se puede observar que algunos tratamientos obtuvieron beneficio neto negativo, sin embargo el mayor beneficio lo consiguió la aplicación de Methomyl en dosis de 100 g/ha con \$408,76/ha

Cuadro 8. Rendimiento de arroz en cascara en Kg/ha en el ensayo de control químico del caracol manzano en cultivo de arroz bajo riego en el sector de CEDEGE, cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

| Tratamiento | Dosis | Época de aplicación (ddt) | Rendimiento (kg/ha) |
|---------------------------|------------|---------------------------|---------------------|
| Molux | 5 kg/ha | 15, 30, 45, 60 | 2647,9 b |
| Methomyl | 100 g/ha | 15, 30, 45, 60 | 4164,6 a |
| Diazinón | 1000 cc/ha | 15, 30, 45, 60 | 4022,9 a |
| Matababosa | 5 kg/ha | 15, 30, 45, 60 | 3262,5 ab |
| Metarex | 4 kg/ha | 15, 30, 45, 60 | 2741,7 b |
| Testigo absoluto | ----- | ----- | 3216,7 ab |
| Promedio | | | 3342,7 |
| Significancia estadística | | | ** |
| C.V. (%) | | | 13,99 |

** = altamente significativo al 95 % de probabilidades

Cuadro 9. Costos fijo/ha del cultivo de arroz en el ensayo: “Control químico del caracol manzano en el cultivo de arroz bajo riego en el sector de CEDEGE, cantón Babahoyo. FACIAG.UTB”. 2013

| Descripción | Unidad | Cantidad | Costo Unitario \$ | Valor Total \$ |
|--------------------------------|------------------|----------|-------------------|----------------|
| Alquiler de terreno | ha | 1 | 150,00 | 150,00 |
| Análisis de suelo | ha | 1 | 22,00 | 22,00 |
| Preparación de semillero | | | | |
| semilla certificada | ha | 1 | 55,00 | 55,00 |
| semillero | 12m ² | 1 | 40,00 | 40,00 |
| Preparación de suelo | | | | |
| Rastra | u | 1 | 25,00 | 25,00 |
| Siembra manual (trasplante) | tareas | 22 | 10,00 | 220,00 |
| Pase de motocultor | u | 3 | 12,00 | 36,00 |
| Control fitosanitario | | | | |
| Login | litro | 0.5 | 12,50 | 12,50 |
| Aplicación | jornales | 2 | 8,00 | 16,00 |
| Control de malezas | | | | |
| Químico FOE(pre-emergente) | cc | 300 | 95,00 | 31,67 |
| Aplicación | jornales | 2 | 8,00 | 16,00 |
| Fertilización Edáfica | | | | |
| Abono completo 8-20-20 (45 kg) | sacos | 1,8 | 32,00 | 57,60 |
| Urea (45 kg) | sacos | 4 | 30,00 | 120,00 |
| Aplicación | jornales | 2 | 8,00 | 16,00 |
| Fertilización Foliar | | | | |
| Solum F30 | litro | 1 | 7,00 | 7,00 |
| Stimofol | abono | 3 | 9,50 | 28,50 |
| BioEzkudo | abono | 3 | 8,00 | 24,00 |
| Aplicación | jornales | 2 | 8,00 | 16,00 |
| Riego | | | | |
| Por gravedad | canal | 1 | 25,00 | 25,00 |
| Aplicación | jornales | 6 | 10,00 | 60,00 |
| Sub Total | | | | 978,27 |
| Administración (5%) | | | | 48,91 |
| Total Costo Fijo | | | | 1027,18 |

Cuadro 10. Análisis económico de los tratamientos en el ensayo de “Control químico del caracol manzano en el cultivo de arroz bajo riego en el sector de CEDEGE, cantón Babahoyo”. FACIAG.UTB. 2013

| Tratamiento | Dosis | Época de aplicación (ddt) | Rend. kg/ha | sacas/ha | Valor de producción (USD) | Costo de producción (USD) | | | | Beneficio neto (USD) | Beneficio sobre el testigo |
|------------------|------------|---------------------------|-------------|----------|---------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------|---------|----------------------|----------------------------|
| | | | | | | Fijos | Variables | | Total | | |
| | | | | | | | Costo de los productos | Jornales para trat. | | | |
| Molux | 5 kg/ha | 15, 30, 45, 60 | 2647,9 | 29,1 | 932,06 | 1027,18 | 160,00 | 16,00 | 1203,18 | -271,12 | -376,22 |
| Methomyl | 100 g/ha | 15, 30, 45, 60 | 4164,6 | 45,8 | 1465,94 | 1027,18 | 14,00 | 16,00 | 1057,18 | 408,76 | 303,66 |
| Diazinón | 1000 cc/ha | 15, 30, 45, 60 | 4022,9 | 44,3 | 1416,06 | 1027,18 | 52,00 | 16,00 | 1095,18 | 320,88 | 215,78 |
| Matababosa | 5 kg/ha | 15, 30, 45, 60 | 3262,5 | 35,9 | 1148,40 | 1027,18 | 102,00 | 16,00 | 1043,18 | 105,22 | 0,12 |
| Metarex | 4 kg/ha | 15, 30, 45, 60 | 2741,7 | 30,2 | 965,08 | 1027,18 | 108,00 | 16,00 | 1151,18 | -186,1 | -291,2 |
| Testigo absoluto | ----- | ----- | 3216,7 | 35,4 | 1132,28 | 1027,18 | 0,00 | 00,00 | 1027,18 | 105,1 | |

Molux (kg) = \$ 8,00
 Methomyl (250 g) = \$ 3,50
 Diazinón (L) = \$ 13,00
 Matababosa (500 g) = \$ 2,55
 Metarex (kg) = \$ 6,75

Jornal = \$ 8,00
 Costo Saca de 200 lb= \$ 32

V. DISCUSIÓN

El hecho de que no se haya observado diferencias estadísticas entre tratamientos en relación a los niveles poblacionales de masa de huevos, ninfas y adultos de *P. canaliculata*, podría deberse al poco efecto sobre este organismo de los productos utilizados en el ensayo; y, esto concuerda con lo manifestado por INIAP en el 2012 que indica que ante la presencia de plaguicidas, dicho caracol se oculta debajo de la tierra hasta 1,5 metros de profundidad y espera que el efecto del químico termine para volver a la superficie y continuar su efecto dañino.

Relacionando lo ocurrido con los niveles poblacionales en los diferentes tratamientos con el número de macollos atacados por dicho caracol, podría argumentarse también que el hecho de que no se haya encontrado diferencias significativas entre el Testigo y el resto de tratamientos en cuanto al número de macollos atacados, podría deberse al poco efecto de los productos utilizados que permitieron un daño estadísticamente similar al Testigo.

En cuanto al rendimiento de arroz en cáscara por hectárea los valores más elevados encontrados en los tratamientos con el Methomyl y Diazinon, podrían, deberse al efecto de estos insecticidas sobre insectos que atacan al cultivo de arroz, antes que sobre el caracol manzana.

Por último, el mayor beneficio costo, encontrado en el tratamiento con Methomyl está relacionado con la afirmación del párrafo anterior en cuanto se refiere a la posibilidad de que el mejor efecto de la aplicación de este producto se deba a su control sobre insectos-plagas que atacan al cultivo de arroz.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente experimento se concluye lo siguiente:

- La mayor cantidad de masas de huevos se presentó en el Testigo absoluto.
- La menor población de ninfas se obtuvo donde se aplicó Diazinón y donde se aplicó Metarex.
- La menor población de adultos de *P. canaliculata* se detectó con la aplicación de Molux 5 kg/ha.
- El menor número de huevos/masa se obtuvo aplicando Matababosa en dosis de 5 kg/ha y Metarex 4 kg/ha.
- El menor número de macollos atacados por el caracol se obtuvo con el tratamiento Diazinón.
- El mayor rendimiento se logró en el tratamiento donde se aplicó Methomyl.
- En el análisis económico el mayor beneficio neto lo consiguió la aplicación de Methomyl.

Por lo expuesto se recomienda:

- Aplicar Methomyl en dosis de 100 g/ha para el control químico del caracol manzano (*Pomacea canaliculata*) en el cultivo de arroz bajo riego en el sector de CEDEGE, cantón Babahoyo.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos del Señor Manuel Villacís que se encuentran ubicados en la zona de CEDEGE en las coordenadas 68°36' 22" latitud sur 97° 88' 51" latitud norte a una altura de 14 msnm, precipitación 813 – 334,4mm, temperatura 25,6 – 24,7 °C ; heliofanía 76,5 – 34,4; recinto El Volante a unos 15 km de Babahoyo.

Se sembró semilla de arroz variedad INIAP 15, utilizando tratamientos tales como Molux 6 GB en dosis de 5 kg/ha; Methomyl 100 g/ha; Diazinón 1000 cc/ha; Matababosa 5 kg/ha; Metarex 4 kg/ha y Testigo absoluto en el cual no se efectuó ninguna actividad tendiente a eliminar la población de *P. canaliculata*. Se empleó el diseño experimental de Bloques completamente al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Las comparaciones de las medias se realizaron con la Prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

Para el manejo del ensayo se efectuaron las labores de análisis de suelo, preparación del suelo, semillero, trasplante, control de malezas, control de enfermedades, riego, fertilización y cosecha. Los datos evaluados fueron población de masas de huevos, ninfas y adultos de *P. canaliculata*, número de huevos por masa, macollos atacados y rendimiento del cultivo.

Según los resultados la mayor cantidad de masas de huevos se presentó en el Testigo absoluto; la menor población de ninfas se obtuvo donde se aplicó Diazinón y donde se aplicó Metarex, la menor población de adultos del caracol se detectó con la aplicación de Molux 5 kg/ha, el menor número de huevos/masa se obtuvo aplicando Matababosa en dosis de 5 kg/ha y Metarex4 kg/ha, además el menor número de macollos atacados por *P. canaliculata* se obtuvo con el tratamiento con Diazinón.

El mayor rendimiento se logró en el tratamiento donde se aplicó Methomyl, y en el análisis económico el mayor beneficio neto lo consiguió la aplicación de Methomyl.

VIII. SUMMARY

This research was performed in the grounds of Lord Manuel Villacís that are located in the 68036 CEDEGE at coordinates latitude $12^{\circ} 51' 970.88$ north latitude at a height of 14 meters, 813 precipitation - 334.4 mm, temperature from 25.6 to 24.7 ° c; heliophany 76.5 to 34.4; The Steering campus about 15 miles Babahoyo.

Rice seed was sown INIAP 15, using treatments such as Molux 6 GB in doses of 5 kg / ha; Methomyl 100 g / ha; Diazinon 1000 cc / ha; Matababosa 5 kg / ha; Metarex 4 kg / ha and absolute Witness at which no activity is made towards eliminating the *P. canaliculata*. The experimental design of randomized complete blocks with six treatments and four repetitions. Comparisons of means were performed using the Tukey test at 95% probability.

To manage the work of test soil analysis, soil preparation, seed, transplant, weed control, disease control, watering, fertilizing and harvesting were performed. The data were evaluated population of egg masses, nymphs and adults of *P. canaliculata*, number of eggs per mass, attacked tillers and crop yield.

According to the results as many egg masses are presented in absolute Witness; the population of nymphs was obtained where Diazinon was applied and where Metarex was applied, the population of adult snail was detected with the application of Molux 5 kg / ha, the lowest number of eggs / mass was obtained by applying Matababosa in doses of 5 kg / ha and Metarex 4 kg / ha, also the lowest number of tillers attacked by *P. canaliculata* was obtained with treatment with Diazinon.

The highest yield was achieved in the treatment where Methomyl was applied in the economic analysis and the greatest net benefit was achieved by application of Methomyl.


IX. LITERATURA CITADA

- Agrocalidad. 2013. Información sobre *Pomacea canaliculata*. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/104176716/Caracol-Manzana-Pomacea-Canaliculata-Agrocalidad>
- Andrade, F. 2007. Taxonomía, Morfología, Crecimiento y Desarrollo de la planta de arroz. INIAP, Estación, Experimental Boliche P. 11.
- Andrade, F. y Hurtado, J. (2007)
[http://books.google.com.ec/books?id=IXozAQAAAMAAJ&pg=PT16&lpg=PT16&dq=clasificacion+taxonomica+del+arroz+\(Andrade+y+hurtado\)&source=bl&ots=gY--hZo1Tp&sig=KwJpqYeDQk8JAx5g0suKCYBY7](http://books.google.com.ec/books?id=IXozAQAAAMAAJ&pg=PT16&lpg=PT16&dq=clasificacion+taxonomica+del+arroz+(Andrade+y+hurtado)&source=bl&ots=gY--hZo1Tp&sig=KwJpqYeDQk8JAx5g0suKCYBY7).
- Cazzaniga, 1990. P.30 30 los caracoles del genero *Pomacea* y su importancia económica y socioeconómica PDF, Biocell,26(1): 71-81.
- Cowie, R. 2000 Invasive species in the pacific: a technical review and draft regional strategy. Non-indegenous land and freshwater molluscs in theislands of the pacific: conservation impacts and threats. Sp.
- Cowie, R. 2006 apple snail as agricultural pests: their biology, impacts and management. Honolulu. Hawaii. 26 p.
- Cowie. s.f.). Apple snail as agricultural perts: their biology, impacts and management. Honolulu. Hawaii. 26 p.
- De la cruz M.S, Jushi R.C y Martin A.R.
www.izt.uam.mx/newpage/contactos/revista/81/pdfs7caracoles.pdf

- Estebenet y Marín. 2002. Workshop: "biology of Ampullariidae" *Pomacea canaliculata* (Gastropoda: plasticity. Biocell, 26(1): 83-89.p
- Estudio de *P. canaliculata* en arroz, 2012. Disponible en www.iniap.gob.ec
- Ferguson, C, 2005 The invasión of Apple snils (*Pomacea canaliculata*) into wahaii: A case study In Enviromental Problem Solving. Sp.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Revista informativa. Ed 8, 2008.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). 2010. Informe Técnico. Departamento Nacional de Proyecto Vegetal DNPV. Guayaquil –Ecuador.
- Lamarck, 1822, Disponible en www.izt.uam.mx/newpage/contactos/revista/81/pdfs7caracoles.pdf.
- Perera, D. y Walls, D. 1996; Apple snails in the aquarium. T. F. H. Publicationes Inc. Neptune City, New Jersey. 121p.
- USDA-APHIS. 1998 NPAG DATA: *Pomacea canaliculata*. Golden apple snail. (www.pestalert.org/storage/molamppc598.pdf)

ANEXOS

10.1. Análisis de suelos



ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 25 Vía Durán - Tarbio Apdo. Postal 09-01-7059 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 2717151 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 094535163 - 099351760 e-mail: iniap_la_lab@yahoo.es

*"Laboratorio de ensayo
acreditado por el OAE
con acreditación N° OAE LE C 11-007"*

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

| DATOS DEL PROPIETARIO | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Nombre : | JAVIER ALCIVAR VILLACIS GAVILANEZ |
| Dirección : | RCTO. EL VOLANTE |
| Ciudad : | BABAHOYO |
| Teléfono : | 0993720870 |
| Fax : | NE |

| DATOS DE LA PROPIEDAD | |
|-----------------------|------------------|
| Nombre : | MANUEL VILLACIS |
| Provincia : | LOS RIOS |
| Cantón : | BABAHOYO |
| Parroquia : | FEBRES CORDERO |
| Ubicación : | RCTO. EL VOLANTE |

| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
|---------------------------|-------------------|-------------------|------------|
| Informe No. : | 0013951 | Factura No. : | 10437 |
| Responsable Muestreo : | Cliente | Fecha Análisis : | 12/05/2013 |
| Fecha Muestreo : | 05/05/2013 | Fecha Emisión : | 17/05/2013 |
| Fecha Ingreso : | 05/05/2013 | Fecha Impresión : | 17/05/2013 |
| Condiciones Ambientales : | T°C:22.9 %H: 63.0 | Cultivo Actual : | BARBECHO |

| N° Laborat. | Identificación | * Textura (%) | | | * Clase Textural | | | mg/100ml | | | mS/cm | | | (%) | | | mg/100ml | | | Ca | Mg | Ca+Mg |
|-------------|----------------|---------------|------|---------|------------------|--|--|----------|------|------|-------|--------|-------|------|-------|---------|----------|-------|---|----|----|-------|
| | | Arena | Limo | Arcilla | | | | * AH+H | * Al | * Na | C.E. | * M.O. | K | * Ca | * Mg | Σ Bases | Mg | K | K | | | |
| 47674 | LOTE 1 | | | | | | | | | | 2.10 | 0.19 | 16.45 | 4.02 | 20.66 | 4.09 | 21.2 | 107.9 | | | | |


| Interpretación | |
|--------------------|------------------|
| Apt. Al, Na | C.E. |
| CL = Alto | U = No Salino |
| CT = Ligero, Medio | LS = Lig. Salino |
| T = Toxic | S = Salino |
| | MS = Muy Salino |

| Interpretación | |
|--|--|
| C.E. Conductividad Eléctrica | |
| M.O. Materia Orgánica | |
| CIC Capacidad de intercambio Catiónico | |

| Interpretación | |
|--------------------------------|--|
| M.D. Método de Dick | |
| Na Asesor de Anións | |
| Cloruro de Sodio | |
| C.E. Extracción de agua salada | |

| Módulo de Saturación | | | |
|--|---|-----------------------|---------------|
| U ₁ U ₂ U ₃ U ₄ U ₅ | U ₆ U ₇ U ₈ U ₉ U ₁₀ | | |
| A = 0.51 - 1.5 | C.E. = 2.0 - 4.0 | Ca/Mg = 2.0 - 5.0 | K = 0.2 - 0.4 |
| M = 0.26 - 1.0 | Meq/L (%) | Mg/K = 2.0 - 10.0 | Ca = 4 - 8 |
| N = 0.0 - 0.2 | M.O. = 0.1 - 0.7 | Ca+Mg/K = 12.5 - 50.0 | Mg = 1 - 3 |

NE = No entregado
 <LC = Menor al Límite de Cuantificación
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a los (muestreo, someteo) al ensayo.
 Los análisis marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación suscrita al OAE.
 Los opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación suscrita al OAE.
 ** Ensayo subestimado.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a imprimir que sea en su totalidad.



Responsable Laboratorio

Página 2 de 2



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**

Km. 26 Vía Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 2717151 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 094535163 - 099351760 e-mail: masp_b_m0@yahoos.es

"Laboratorio de ensayo
acreditado por el OAE
con acreditación N° OAE LE C 11-007"

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

| DATOS DEL PROPIETARIO | | DATOS DE LA PROPIEDAD | | DATOS DE LA MUESTRA | |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|------------------|---------------------------|---|
| Nombre : | JAVIER ALVARO VILLACIS GAVILANEZ | Nombre : | MANUEL VILLACIS | Informe No. : | 0013951 |
| Dirección : | RCTO. EL VOLANTE | Provincia : | LOS RÍOS | Responsable Muestreo : | Cierre |
| Ciudad : | BABAHOYO | Cantón : | BABAHOYO | Fecha Muestreo : | 05/05/2013 |
| Teléfono : | 0993720570 | Parroquia : | FEBRES CORDERO | Fecha Ingreso : | 05/05/2013 |
| Fax : | NIE | Ubicación : | RCTO. EL VOLANTE | Fecha Emisión : | 17/05/2013 |
| | | | | Fecha Impresión : | 17/05/2013 |
| | | | | Condiciones Ambientales : | T°C: 22.9 Niv: 63.0 Cultivo Actual : BARBECHO |

| N° Laborat. | Identificación del Lote | pH | ug/ml | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------------------------|--|---------------------------------------|--|---------------------------------------|---|--|--|---|---|--|---|---|------|
| | | | * NH ₄ | * P | K | * Ca | * Mg | * S | * Zn | Cu | * Fe | * Mn | * B | * Cl |
| 47874 | LOTE 1 | 6.7 M | 20 B | 13 M | 74 B | 3290 A | 489 A | 13 M | 2.3 M | 12.6 A | 245 A | 21.7 A | 0.20 B | |

| Interpretación | pH |
|---|--|
| NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S | B - Muy Acido |
| Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl | M - Medio |
| B = Bajo | B = Muy Acido |
| M = Medio | M = Medio |
| A = Alto | A = Muy Acido |

| Determinación | Referencia | Extracción |
|---------------------|--------------|-----------------|
| NH ₄ , P | Cámbium | Cian |
| K, Ca, Mg | Alcornoque | Molibdato |
| Zn, Cu, Fe, Mn | Alcornoque | pH 4.5 |
| S | Sulfocianuro | Fósforo de Ca |
| B | Cámbium | Molibdato |
| Cl | Volcánico | Pinta Salada |
| pH | Telescopio | Suave (pH=12.5) |

| Niveles de Referencia Químicos (mg/kg) | | | |
|--|------------|----|-------------|
| NH ₄ | 30 - 40 | Mg | 101.5 - 245 |
| P | 10 - 20 | S | 10 - 20 |
| K | 75 - 100 | Zn | 0.3 - 1.0 |
| Ca | 800 - 1000 | Cu | 1.0 - 4.0 |

NIE = No entregado

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a las muestras sometidas al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación otorgado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están hechas en el marco de acreditación solicitada al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

Manuel Villacis
Responsable Laboratorio

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS EN ANALISIS QUIMICO DE SUELOS

| DETERMINACIÓN | PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS |
|---------------|--------------------------|
| C.E | PEE-LS-02 |
| pH | PEE-LS-07 |
| Potasio | PEE-LS-08 |
| Cobre | PEE-LS-09 |

NOTA: La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente cuando así lo requiera.

Fotografías de ensayo



Fig. 1 Siembra del semillero



Fig. 2 Lotización y transplante



Fig. 3 Aplicación de matababosas





Fig. 4 Aplicación de methomil



Fig. 5 Aplicación de metarex



Fig. 6 Aplicación de molux



Fig. 7 Aplicación de diazinon



Fig. 8 Conteo de masas de huevos y cuantos huevos hay en cada masa



Fig. 9 Conteo de adultos y ninfas



Fig. 10 Muestras de huevos de pomacea canaliculata ya eclucionados



Fig. 11 Nuestras de huevos de pomacea canaliculata sin eclociar



Fig. 12 Muestras de adultos de pomacea canaliculata (apareandose)



Fig. 13 Ataque de pomacea canaliculata





Fig. 14 Conteo de huevos ninfas y adultos de pomacea canaliculata



Fig. 15 Fotos de las parcelas a los 60 días



Fig. 16 Presencia de la espiga del arroz



Fig. 17 Parcelas con la espiga ya visible



Fig. 18 Tomando 10 plantas al azar para saber cual va hacer el rendimiento del arroz



Fig. 19 Cosecha de tesis



Fig. 20 Toma de pesos relacion grano paja



Fig. 21. Cosecha