



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TRABAJO DE TITULACIÓN

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE TITULACIÓN
COMO REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA

“EFECTO SOBRE EL RENDIMIENTO DEL DAÑO CAUSADO POR
Pomacea canaliculata EN DIFERENTES ETAPAS DE DESARROLLO DEL
CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa*)”

AUTOR:

Pinto Franco José Francisco

Tutor:

Ing. David Álava vera Msc.

BABAHOYO – LOS RÍOS – ECUADOR

2016

“La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta Investigación corresponden exclusivamente al autor”

.....
Pinto Franco José Francisco

DEDICATORIA

Dedico la presente tesis a Dios, gracias a el he podido ser cuanto soy, porque sin él no soy nada.

También dedico esta tesis a mi queridos padres sr. Pinto Bravo Pablo y sra. Franco Andrade Gertrudis gracias a sus esfuerzo y sacrificio, por haber despositado su confianza e impartido sus sabios consejos guiándome por los senderos de la vida.

José Francisco Pinto Franco

AGRADECIMIENTO

Infinitas gracias a Dios, por haberme dado la vida para lograr mis objetivos, por ser mi fortaleza y mi guía además de su infinita bondad y amor.

Agradezco a la universidad técnica de Babahoyo, facultad de ciencias agropecuarias, por haberme acogido desde el primer hasta el último año de estudios en sus aulas; a sus docentes quienes han demostrado durante este periodo su profesionalismo y calidad humana compartiendo sus conocimientos y actitud con el estudiante, generando en nosotros ganas de superar día a día, y también a mis compañero con lo que compartimos muchas vivencias y recuerdos que no se borrarán de mi mente, ni de mi corazón.

Agradezco de manera especial al Ing. Agr. Msc. David Álava Vera, quien propuso el tema de investigación y me guio en el transcurso de la misma, con responsabilidad y profesionalismo.

José Francisco Pinto Franco

ÍNDICE

| | |
|---|--------|
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. Problema | 2 |
| 1.2. Objetivos | 2 |
| 1.3.Campo de accion | 3 |
| 1.4. Objetivo general | 3 |
| 1.5. Objetivo especificos | 3 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA | 4 - 13 |
| III.MATERIALES Y MÉTODOS | 14 |
| 3.1. Ubicación y descripción del área experimental | 14 |
| 3.2. Material genético | 14 |
| 3.3. Factores en estudiados o tratamiento | 15 |
| 3.4. Tratamientos | 15 |
| 3.5. Métodos | 16 |
| 3.6. Diseño experimental | 16 |
| 3.6.1.Análisis funcional | 16 |
| 3.6.2.Esquema del Análisis de la Varianza | 16 |
| 3.6.3. Distribucion de parcelas | 16 |
| 3.7. Manejo del Ensayo | 17 |
| 3.7.1.Preparación del suelo | 17 |
| 3.7.2. Siembra | 17 |
| 3.7.3.Control de malezas | 17 |
| 3.7.4.Fertilización | 17 |
| 3.7.5.Control fitosanitario | 18 |
| 3.7.6.Control de caracol manzana | 18 |
| 3.7.7.Cosecha | 18 |
| 3.8. Datos evaluados | 19 |

| | |
|--|----|
| 3.8.1.Poblacion de masas de huevos, ninfas y adultos de <i>Pomacea canaliculata</i> | 19 |
| 3.8.2.Porcentaje de daño | 19 |
| 3.8.3.Rendimiento | 19 |

| | |
|---|---------|
| IV.RESULTADOS | 20 - 28 |
| V. DISCUSION | 29 |
| VI.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 30 - 31 |
| VII.RESUMEN. | 32 - 33 |
| VIII.SUMMARY. | 34 - 35 |
| IX. LITERATURA CITADA. | 36 - 37 |
| ANEXO | 38 - 42 |

I INTRODUCCIÓN.

El arroz (*Oryza sativa L.*) es un cereal de relevante importancia en el mundo, es el medio de sobrevivencia y alimentación de más del 50% de la humanidad.

En el año 2012, se señalan aproximadamente 411,459 ha sembradas de arroz, en el territorio nacional. En cuanto a la producción, de forma correspondiente en Ecuador, se desarrolla principalmente en la región costa, en las provincias de Guayas y Los Ríos. Dichas provincias concentran el 58 y 29% respectivamente, del total de la producción anual en el país, el 13 % restante corresponde, al resto de las provincias costeras y a los valles cálidos de las provincias de la Sierra y la Amazonia¹

El caracol manzana *Pomaceacanaliculata* es una de las plagas con mayor impacto en la agricultura. Desde que llegó a los cultivos de arroz del delta Ebro, las pérdidas económicas son muy elevadas. Por un lado por la pérdida de parte de la cosecha (el caracol daña los brotes más tiernos de la planta y esta se muere); y por otro lado, debido a los grandes esfuerzos y gastos económicos realizados para erradicar la plaga por el secado de los campos, dejando así de producir arroz, y por la fumigación de grandes superficies para eliminar el caracol.

¹. Fuente: Ministerio de Agricultura, Acuicultura y Pesca. 2012. [Disponible en www.magap.gob.ec](http://www.magap.gob.ec)

P.canaliculata se considera entre unas 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. 197.500,32 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.²

Los daños que causan las plagas en el arroz son variables y depende del estado de desarrollo de las plantas, sistema y manejo de cultivo, condiciones climáticas, épocas de siembra, variedades y poblaciones de estos organismos. Considerando esta información se realizará una investigación bajo el siguiente esquema.

1.1. PROBLEMA.

Pérdida de densidad poblacional en el cultivo de arroz a causa de los daños del caracol manzana (*P. canaliculata*).

1.2. OBJETO.

Proceso fitosanitario del cultivo de arroz.

² Fuente: Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Autor: Ochoa Chumana, Andrés. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/21123/1/TESIS%20CD%20%20OCHOA%20Y%20GARCIA.pdf>

1.3. CAMPO DE ACCIÓN.

Manejo productivo del cultivo de arroz

1.4. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los efectos sobre el rendimiento del daño causado por *P. canaliculata* en diferentes etapas de crecimiento en el cultivo de arroz (*O. sativa*).

1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la población de *P. canaliculata* (huevo, ninfa y adulto) en el cultivo de arroz.
- Determinar el porcentaje de daño causado por *P. canaliculata* en diferentes etapas del cultivo de arroz.
- Obtener el porcentaje de pérdidas de rendimiento, causado por el daño de *P. canaliculata* en diferentes etapas de desarrollo del cultivo de arroz.

II REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Cultivo de arroz

INIAP citado por (Acostha, 2015) reporta que el Ecuador, a pesar de poseer grandes extensiones de terreno apto y con condiciones climáticas favorables para el cultivo del arroz, tiene un rendimiento promedio de producción de 4,35 toneladas por hectárea, promedio bajo en comparación con otros países; aun así, demuestra un incremento significativo en la producción con relación al promedio de 1,44 toneladas por hectárea obtenido en el período 1965-1969. Tal rendimiento, se originaba en el uso de variedades tradicionales, susceptibles a plagas y enfermedades, ausencia de semillas certificadas, uso de prácticas culturales inadecuadas, poca o ninguna infraestructura de riego, falta de investigación y transferencia de tecnología.

2.1.1. Clasificación botánica

De acuerdo a Andrade y Hurtado citado por (Vera, 2013) el arroz es una fanerógama.

| | |
|---------------------|-----------------|
| Tipo | espermatofita |
| Subtipo | angiosperma. |
| Clase: | Monocotiledónea |
| Orden: | Glumiflorales |
| Familia: | Gramínea |
| Sub-familia: | Panicoideas |
| Tribus: | Oryzeae |
| Sub-tribus: | Oryzineas |
| Genero: | Oryza |
| Especie: | sativa |

2.1.2. Órganos vegetales

El arroz es una gramínea que presenta tallos redondos huecos y compuestos por nudos y entrenudos, hojas de lámina plana que se unen al tallo por medio de una vaina y su macollamiento es en forma de candelabro. En el punto de unión entre la vaina y la hoja del arroz está el cuello y en él aparecen dos estructuras muy diferenciadas: Una lígula o prolongación de forma alargada y de color blanquecino y dos aurículas una en cada extremo en forma de hoz velluda que abrazan al tallo. Las malezas no presentan aurículas pero pueden o no tener lígulas de diferentes formas, colores y tamaños. La presencia de lígulas y aurículas es una forma de diferenciar las plantas de arroz de las malezas en estados muy tempranos como de plántula(Encured, 2013)

Tallo: Se compone de nudos e entrenudos, en orden alterno.Lleva una hoja y un capullo que pueden desarrollarse para constituir un vástago o retoño. El entrenudo maduro es hueco y finamente estriado. Tiene longitudvariable, generalmente aumenta de los entrenudomás bajos a los más altos. Los entrenudos más bajos,en la base del tallo, son cortos y se van haciendogruesos hasta formar una sección sólida. Varíantambién en cuanto al grosor, los más bajos tienenmayor diámetro y espesor que los superiores. Losretoños se desarrollan a partir del tallo principal enorden alterno. Los primarios se desarrollan en losnudos más bajos, produciendo renuevos secundarios,a su vez, éstos producen los retoños terciarios.(Coello, 2013)

Raíces: El sistema radical del arroz está formado por dos tipos de raíces: Las raíces de la corona y las raíces de los nudos. Si bien ambas clases se desarrollan de nudos, las de la corona lo hacen de nudos bajo la superficie del suelo. Las raíces en los nudos superiores se presentan en condiciones de excepcionales de anegamiento profundo. Las raíces de la corona a su vez poseen dos clases de raíces, las raíces superficiales laterales (ageotrópicas) y las raíces comunes. Las raíces comunes solo crecen hasta aproximadamente los 40 cm de profundidad porque la difusión de oxígeno a través del aerénquima, hacia las raíces en crecimiento, se vuelve deficitaria.(Olmos, 2007)

Hojas: Están dispuestas en ángulo con el tallo, en dos hileras, una en cada nudo. La lámina de la hoja se sujeta al nudo por medio de la vaina, la cual envuelve al entrenudo inmediatamente superior hasta el próximo nudo. Las venas están dispuestas en forma paralela y contienen los haces vasculares que continúan a través del eje principal. El tallo principal desarrolla mayor número de hojas que tallo primarios, y estos a su vez, más que los secundarios y así sucesivamente. A cada tallo de la hoja, en el sitio de la unión con la vaina, hay un par de apéndices en forma de oreja (aurículas), y por encima de estas, hay una estructura triangular de consistencia papelosa llamada lígula. La hoja más alta por debajo de la panoja, es conocida como hoja bandera(Valladares, 2010)

Inflorescencia: Las inflorescencias, denominadas panojas o panículas, corresponden a prolongaciones de los tallos a partir de su último nudo. El

último entrenudo, en tanto, corresponde al pedúnculo. A partir del eje de la panoja se desarrollan ramas primarias, de las cuales nacen a su vez ramassecundarias; en éstas últimas, es donde fundamentalmente se desarrollan las espiguillas; las ramas secundarias pueden incluso producir ramas terciarias. La panoja, que es en definitiva bastante densa y ramificada, permanece erecta durante la etapa de floración; sin embargo, en la medida que va ocurriendo el llenado de los granos, se dobla progresivamente sobre su propio eje producto del peso que van adquiriendo los granos. La flor consta de seis estambres, un pistilo y dos lodículas o glumélulas; los estambres se componen de anteras nacidas sobre filamentos delgados, en tanto que el pistilo comprende un ovario, dos estilos y dos estigmas plumosos; estos últimos nacen a partir de los estilos, los cuales a su vez, se originan en el ovario. En la base de la flor, por último, se encuentran dos estructuras transparentes denominadas lodículas. La floración se inicia con la ruptura de las anteras ubicadas en las espiguillas terminales de las ramas de la panoja.(Valladares, 2010)

Semillas: El grano de arroz, comúnmente llamado semilla, recién cosechado está formado por el cariópse y por cáscara, esta última compuesta de glumas. Industrialmente se considera al arroz cáscara aquel comprendido por el conjunto de cariópse y glumas. A su vez el cariópse, está formado por el embrión, el endosperma, capas de aleurona (tejido rico en proteínas), tegmen (cubierta seminal), y el pericarpio (cubierta del fruto).(Olmos, 2007)

2.2. CARACOL MANZANA (*Pomacea canaliculata*)

2.2.1. Clasificación taxonómica

| | |
|------------------|----------------------|
| Reino : | <i>Metazoa</i> |
| Phylum: | <i>Mollusca</i> |
| Clase : | <i>Gastropoda</i> |
| Familia : | <i>Ampullariidae</i> |
| Género : | <i>Pomacea</i> |
| Especie : | <i>canaliculata</i> |

2.2.2. Distribución geográfica

Sociedad zoológica del Uruguay citado por (Solís, 2014), manifiesta que *P. canaliculata* es una especie nativa de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay, despierta un creciente interés a nivel mundial por ser una especie invasora en diversas regiones del mundo, donde puede causar pérdidas tanto ecológicas como económicas de gran magnitud. Los estudios sobre el rol de *P. canaliculata* en las cadenas tróficas acuáticas dentro del rango de distribución nativo son aún fragmentarios. Dicho rol, representado por su interacción con los demás organismos del ambiente, puede tener fuertes impactos en la estructura y composición de otras comunidades así como en la transferencia de materia y energía dentro del ecosistema. Dentro de las variables ambientales, la temperatura afecta tanto el metabolismo individual de los organismos como la duración de los ciclos de vida, y por lo tanto juega un rol fundamental en la estructura de las cadenas tróficas y en la distribución de las especies. Ante el escenario actual de calentamiento global, el uso de los recursos por parte de *P. canaliculata* puede variar con potenciales consecuencias en los procesos de invasión biológica.

El principal vehículo para la diseminación, alimentación y multiplicación de esta plaga es el agua, pues aprovecha las corrientes lentas para desplazarse

en los canales de riego. Los adultos quedan en las aguas represadas y realizan sus posturas en cualquier planta, objeto salido o maleza. (Agrytec, 2012)

2.2.3. Biología y Ecología

P. canaliculata es un caracol de agua dulce con un apetito voraz por las plantas de agua, incluyendo loto, castaña de agua, el taro y el arroz. Es una plaga importante de los cultivos en el este de Asia al sur (principalmente en el arroz) y Hawai (taro) y representa una amenaza grave para muchos humedales de todo el mundo a través de la modificación del hábitat potencial y la competencia con especies nativas. (Cowie, 2005)

2.2.4. Reproducción y Morfología

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.) citado por (Agrocalidad, 2012)

Es una especie herbívora muy voraz que se alimenta de numerosas especies de plantas acuáticas de fácil digestión. Realiza las puestas fuera del agua, en masas compactas sobre especies duras o vegetación acuática. Los huevos son de color rosa-rojizo brillante y con el tiempo, adquieren un tono blanquecino. El tamaño de las puestas suele oscilar entre 300-800 huevos aunque pueden llegar a superar los 2000. Los huevos eclosionan a los 15 días y las crías presentan el mismo aspecto que el adulto pero con un tamaño de

unos pocos milímetros. En 2 ó 3 meses alcanzan la madurez sexual y son capaces de reproducirse(Rodriguez, 2014)

P. canaliculata se distribuye ampliamente en lagos, lagunas y pantanos en toda su área de distribución natural de la Amazonía Inferior de la Cuenca y la Cuenca del Plata. Este animal anfibio permanece sumergido durante el día, escondido en la vegetación cerca de la superficie. Es más activo durante la noche, y deja el agua en busca de la vegetación fresca. La tasa de actividad de este caracol varía altamente con la temperatura del agua. A 18 ° C que apenas se mueven alrededor, esto en contraste con las temperaturas más altas por ejemplo, 25 ° C. Sin embargo, *P. canaliculata* es más resistente a las temperaturas más bajas que la mayoría de los caracoles del género *Pomacea*. (Cowie, 2005)

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), citado por(Agrocalidad, 2013)

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. Recién eclosionados, los

caracoles inmediatamente se meten en el agua. La cantidad de huevos por puesta aproximadamente es de 200. Cowie. citado por (Solis, 2014)

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. citado por (Pacheco, 2014)

El comportamiento nocturno de ovoposición probablemente reduce los riesgos de la depredación y desecación de los huevos. En laboratorio, se registraron 7 oviposiciones 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. Además 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. Citado por (Pacheco, 2014)

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 está positivamente relacionado a la fecundidad y también a la cantidad de huevos así eligiendo a hembras grandes probablemente se incrementa 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. citado por(Pacheco, 2014)

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 4 pulmonar; el pie es un músculo grande y carnoso, ligeramente espatulado. De igual manera, tienen una branquia mono pectinada para respirar dentro del agua Perera y Walls, Rangel-Ruiz *et. citado por* (Villacis, 2014)

2.2.5. Daños causados

Se alimentan de plantas de arroz tiernas, especialmente las de siembra directa y de trasplante temprano, que son las más susceptibles; mientras que las de siembra tardía o por trasplante de 25 a 35 días de edad son menos atacadas. Las hojas consumidas por esta plaga son cortadas, muestran un color amarillo, quedan caídas en el lodo o flotando en el agua.(Arias, 2012)

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 de caracol; así mismo las sembradas por semilla de 4-30 días. Devora la base de las plántulas jóvenes; inclusive puede consumir toda la planta en una sola noche. Las hojas cortadas se encuentran en la superficie del agua (Ferguson, 2005).Citado por (Agrocalidad, 2012)

Las entidades fitosanitarias de la región crearán un plan para evitar que se siga diseminando el molusco y ocasione más pérdidas a los agricultores que han bajado en un 40% la producción de sus sembríos. En Ecuador, de las cerca de 400.000 hectáreas de arroz cosechadas a la actualidad en el país, aproximadamente 200.000 están contaminadas con la plaga del caracol manzana. Infoagro (2011), Citado por (Solis, 2014)

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área experimental

La presente investigación se llevó a cabo en el sitio experimental “ EL PALMAR” perteneciente a la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Km. 11 de la vía Babahoyo – Montalvo, con coordenadas geográficas 79° 32’ de longitud Oeste y 01° 49’ de longitud Sur y altitud de 8 msnm.

La zona presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media de 25.5° C, precipitación anual de 813,0 mm, humedad relativa de 82 % y 1006,1 horas de heliofania de promedio anual.

El suelo es de topografía plana, textura franco-arcillosa y drenaje regular³

3.2 Material genético

El material genético que se utilizó es semilla de arroz variedad INIAP 14 que se obtuvo de la Estación Experimental Litoral Sur, de Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), cuyas características agronómicas son las siguientes:

- Ciclo vegetativo de 113- 117 días.
- Altura de planta de 99-107 cm.
- Grano largo, arroz entero al pilar 62%.
- Latencia de la semilla 4-6 semanas.
- Resistente al acame.
- Susceptible a *Pyriculariaoryzae*.
- Moderadamente resistente a Hoja blanca
- Moderadamente resistente a Manchado del grano

³.Fuente: [Datos tomados de la estación experimental meteorológica de la UTB-2014](#)

- Moderadamente resistente a *Sarocladiumoryza*.
- Rendimiento esperado: 5300-6800 kg/ha en secano y 8400-10000 kg/ha en riego.

3.3. Factores en estudio o tratamiento.

- **Variable dependiente:** Daños de *Pomacea canaliculata*
- **Variable independiente:** Cultivo de arroz

3.4. Tratamientos

CUADRO 1. Tratamientos estudiados en “Efecto sobre el rendimiento del daño causado por *Pomaceacaniculata* en diferentes etapas de desarrollo del cultivo de arroz (*Oryza sativa*)” UTB – FACIAG, 2016.

| Material de siembra | Tratamientos | Control de <i>Pomácea canaliculata</i> |
|---------------------|--------------|--|
| ARROZ “Iniap 14” | T1 | Recolección a los 10 días de edad del cultivo. |
| | T2 | Recolección a los 20 días de edad del cultivo. |
| | T3 | Recolección a los 30 días de edad del cultivo. |
| | T4 | Recolección a los 40 días de edad del cultivo. |
| | T5 | Recolección a los 50 días de edad del cultivo. |
| | T6 | Recolección a los 60 días de edad del cultivo. |
| | T7 | Testigo sin control. |
| | T8 | Testigo con control durante todo el ciclo. |

3.5.Métodos.

Los métodos que se utilizó son métodos Deductivos Inductivos, Inductivo Deductivo y el Método Experimental.

3.6.Diseño experimental.

En esta investigación se empleó un diseño de Bloques Completos al Azar, constituido por ocho tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos serán los días de control de *P. canaliculata*.

3.6.1. Análisis funcional.

Las variables evaluadas fueron sometidas al Análisis de Varianza y para determinar la diferencia estadística entre medias de los tratamientos se empleó la prueba de Tukey, al 95 % de probabilidades.

3.6.2. Esquemadel Análisis de la Varianza

| Fuente de varianza | GL. |
|--------------------|-----|
| Tratamientos | 7 |
| Repeticiones | 3 |
| Error experimental | 21 |
| Total | 31 |

3.6.3. Distribución de parcela

Cada parcela estuvo constituida por cinco metros de largo y cuatro metros de ancho, cubriendo un área de 20 m², con una distancia de 1 m entre tratamiento y 1 m entre repeticiones.

3.7.Manejo del ensayo

Durante el ensayo se realizó todas las labores agrícolas adecuadas para el buen desarrollo del cultivo.

3.7.1. Preparación del suelo

Para la preparación del suelo se realizó dos pases de arado, con la finalidad de que el suelo quedará completamente mullido, posteriormente se procedió a aplicar una lámina de agua, para realizar dos pases de fangueo.

3.7.2. Siembra

La siembra se realizó manualmente con el método de siembra al voleo, con una cantidad de semilla de 100kg/ha, que equivalen a 0,20 kg/20 m² que corresponde a cada parcela representativa.

3.7.3. Control de maleza

Para el control de maleza se realizó un control químico aplicando el pre-emergente Clomazone en dosis de 1 l/ha, y luego se hizo control manual.

Se aplicó Glifosato en dosis de 1 l/ha para el control total de malezas en los muros.

3.7.4. Fertilización

La fertilización se efectuó a los 18, 35, 60 días después de la siembra:

Primera aplicación: 25 días después de la siembra

- 100 kg/ha de Urea
- 50 kg/ha de D.A.P.

Segunda aplicación: 35 días después de trasplante

- 100 kg/ha de Urea

Tercera aplicación: 60 días después de trasplante

- 50 kg/ha de Urea
- 50 kg/ha de Muriato de Potasio.

Se efectuaron dos aplicaciones foliares:

- Green master: 1 l/ha (25 dds)
- Complefol sl:1 l/ha + ned-combi: 200 gr/ha (50 dds)

3.7.5. Control fitosanitario

Se aplicó para el control de *Hydrellia wirti*. Regent 200 SC. (Fipronil), con dosis de 300 ml/ha y para el control de hongos se aplicó fungicidas ya que no existió incidencia de enfermedades fungosas.

3.7.6. Control del caracol manzana

Para el caso del caracol manzana se realizó un control cultural realizando muros en cada tratamiento y se los recolectara manualmente según el cuadro de tratamientos.

3.7.7. Cosecha

La cosecha se la realizó a partir de que la planta completo su fase de maduración, en forma manual con una hoz en cada uno de los tratamientos y se realizó los cálculos de rendimiento correspondientes.

3.8.Datos a evaluar

Durante el desarrollo del experimento. Se evaluaron los siguientes datos.

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

Se realizaron evaluaciones 24 horas antes de la recolección en 1 m² de cada unidad experimental las poblaciones de masas de huevos, ninfas y adultos se

los colocaran en una funda y se los expusieron al sol esta evaluación se la realizo hasta dos semanas antes de la cosecha.

3.8.2. Porcentaje de daño

Se evaluó el porcentaje de daño que existió en 1 m² de cada unidad experimental en forma semanal desde los 20 hasta los 70 días de edad del cultivo.

3.8.3. Rendimiento/ha

En base a la producción que se obtuvo en cada tratamiento se calculó el rendimiento/ha transformando la humedad al 14 %, con la siguiente fórmula.

$$PU = \frac{Pa(100 - ha)}{(100 - hd)}$$

Dónde:

PU= Peso uniformizado.

Pa= Peso actual.

ha= Humedad actual.

hd= Humedad deseada.

IV RESULTADOS

4.1. Población de masa de huevos de *P. canaliculata*

En el Cuadro 2, se indican los promedios de masa de huevo que se obtuvieron en los respectivos tratamientos. El análisis de la varianza determinó alta significancia estadística para los tratamientos; con un coeficiente de variación de 45,79 %.

En los tratamiento con recolección a los 10 y 20 días después de la siembra se obtuvieron los mayor promedio de número de masas de huevos con un total de 3,50/m², mostrándose iguales estadísticamente, diferenciándose solamente con el tratamiento donde se recolectó siempre los caracoles (0,00 masas).

CUADRO 2. Población de masa de huevos/m² en el ensayo. “Efecto sobre el rendimiento del daño causado por *P. canaliculata* en diferentes etapas de desarrollo del cultivo de arroz (*O. sativa*). Babahoyo, 2016

| Tratamientos | CARACTERISTICA | PROMEDIO |
|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| | | Masas de huevo/m ² |
| T1 | Recolección a los 10 Dds | 3,50 a |
| T2 | Recolección a los 20 Dds | 3,50a |
| T3 | Recolección a los 30 Dds | 1,33 ab |
| T4 | Recolección a los 40 Dds | 2,69 a |
| T5 | Recolección a los 50 Dds | 2,38ab |
| T6 | Recolección a los 60 Dds | 2,29 ab |
| T7 | Testigo sin recolección | 2,17 ab |
| T8 | Testigo con recolección desde 0 Dds | 0,00 b |
| Promedios | | 2.23 |
| Significancia estadísticas | | ** |
| Coeficiente de variación % | | 45,79 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

**= altamente significativo

Dds= días después de la siembra

4.2. Población de ninfas de *P. Canaliculata*

El Cuadro 3, muestra el promedio de ninfas/m². Los resultados según la prueba de tukey demuestran alta significancia estadística.

En el tratamiento de recolección a los 10 días después de la siembra se obtuvo el mayor promedio con un valor de 10,49 ninfas/m², seguido por el tratamiento de recolección a los 50 días después de la siembra y obteniendo el menor promedio el tratamiento de recolección desde los 0 días después de la siembra. El coeficiente de variación fue 16,62, respectivamente.

CUADRO 3. Población de ninfas /m² en el ensayo. “Efecto sobre el rendimiento del daño causado por *P. canaliculata* en diferentes etapas de desarrollo del cultivo de arroz (*O. sativa*). Babahoyo, 2016

| Tratamientos | CARACTERÍSTICA | PROMEDIO |
|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| | | Ninfas/m ² |
| T1 | Recolección a los 10 Dds | 10,49 a |
| T2 | Recolección a los 20 Dds | 9,50 ab |
| T3 | Recolección a los 30 Dds | 6,33 c |
| T4 | Recolección a los 40 Dds | 7,25 bc |
| T5 | Recolección a los 50 Dds | 10,07 ab |
| T6 | Recolección a los 60 Dds | 7,75 abc |
| T7 | Testigo sin recolección | 6,58 c |
| T8 | Testigo con recolección desde 0 Dds | 0,00 d |
| Promedios | | 7,22 |
| Significancia estadísticas | | ** |
| Coeficiente de variación % | | 16,62 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

**= altamente significativo

Dds= días después de la siembra

4.3. Población de adultos de *P. canaliculata*

Los valores de la población de adultos de *P. canaliculata* se observan en el Cuadro 5. Se observó alta significancia estadística para los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 37,51 %.

Se puede observar que el tratamiento de recolección a los 10 días después de la siembra obtuvo el mayor promedio con lo que corresponde a 6,00 adultos/m² y el tratamiento que obtuvo el menor promedio recolección desde los 0 días de edad del cultivo

CUADRO 4 Población de adultos/m² en el ensayo. “Efecto sobre el rendimiento del daño causado por *P. canaliculata* en diferentes etapas de desarrollo del cultivo de arroz (*O. sativa*). Babahoyo, 2016

| Tratamientos | CARACTERISTICA | PROMEDIO |
|----------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| | | adultos/m ² |
| T1 | Recolección a los 10 Dds | 6,00 a |
| T2 | Recolección a los 20 Dds | 5,63 a |
| T3 | Recolección a los 30 Dds | 4,67 a |
| T4 | Recolección a los 40 Dds | 3,94 a |
| T5 | Recolección a los 50 Dds | 3,95 a |
| T6 | Recolección a los 60 Dds | 3,54 a |
| T7 | Testigo sin recolección | 3,65 a |
| T8 | Testigo con recolección desde 0 Dds | 0,00 b |
| Promedios | | 3,92 |
| Significancia estadísticas | | ** |
| Coeficiente de variación % | | 37,51 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

**= altamente significativo

Dds= días después de la siembra

4.4. Porcentaje de daño de *P. canaliculata*

Los valores de porcentaje de daños de *P. canaliculata* se observan en el Cuadro 6. Se observó alta significancia estadística para los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 9,80%.

En el tratamiento cuatro (recolección a los 40 días después de la siembra), se obtuvo el mayor promedio con un valor de 32,75 %/m², seguido por el tratamiento que no se realizó recolección durante todo el ciclo con un promedio de 30,71 %/m² y obteniendo el menor promedio el tratamiento de recolección desde los 0 días después de la siembra.

CUADRO 6. Porcentaje de daño/m² en el ensayo. “Efecto sobre el rendimiento del daño causado por *P. canaliculata* en diferentes etapas de desarrollo del cultivo de arroz (*O. sativa*). Babahoyo, 2016

| Tratamientos | CARACTERISTICA | PROMEDIO |
|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| | | Daños/m ² (%) |
| T1 | Recolección a los 10 Dds | 18,90d |
| T2 | Recolección a los 20 Dds | 23,75cd |
| T3 | Recolección a los 30 Dds | 26,53bc |
| T4 | Recolección a los 40 Dds | 32,75a |
| T5 | Recolección a los 50 Dds | 28,79abc |
| T6 | Recolección a los 60 Dds | 29,98ab |
| T7 | Testigo sin recolección | 30,71ab |
| T8 | Testigo con recolección desde 0 Dds | 0,00e |
| Promedios | | 23,93 |
| Significancia estadísticas | | ** |
| Coeficiente de variación % | | 9,80 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

**= altamente significativo

Dds= días después de la siembra

4.5. Rendimiento

En el cuadro 7, se presentan los promedios de los rendimientos para cada tratamiento, el análisis estadístico manifiesta alta significancia estadística, con un coeficiente de variación de 4,18 %

El mayor promedio se obtuvo en la recolección desde los 0 dds con un promedio de 4,72 tn/ha, seguido para la recolección a los 10 y 20 dds con un promedio de 3,89 y 3,68 tn/ha, el promedio menor se dio por parte del tratamiento cuatro con un valor de 3,27 tn/ha, siendo estadísticamente diferentes con los demás tratamientos, excepto con el tratamiento siete que tuvo un promedio de 3,28 tn/ha

CUADRO 6. Rendimiento en tn/ha en el ensayo. “Efecto sobre el rendimiento del daño causado por *P. canaliculata* en diferentes etapas de desarrollo del cultivo de arroz (*O. sativa*). Babahoyo, 2016

| Tratamientos | CARACTERISTICA | PROMEDIO |
|----------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| | | Rendimiento tn/ha |
| T1 | Recolección a los 10 Dds | 3,89 b |
| T2 | Recolección a los 20 Dds | 3,68bc |
| T3 | Recolección a los 30 Dds | 3,52cd |
| T4 | Recolección a los 40 Dds | 3,27d |
| T5 | Recolección a los 50 Dds | 3,45cd |
| T6 | Recolección a los 60 Dds | 3,40cd |
| T7 | Testigo sin recolección | 3,28d |
| T8 | Testigo con recolección desde 0 Dds | 4,72 a |
| Promedios | | 3,65 |
| Significancia estadísticas | | ** |
| Coeficiente de variación % | | 4,18 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

**= altamente significativo

Dds= días después de la siembra

V DISCUSION

En base a los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, se aprecia que el ataque del caracol manzana (*P. canaliculata*) influye directamente sobre el rendimiento de grano del cultivo de arroz

El mayor porcentaje de daño se obtuvo desde los 0 hasta los 40 días, tendiendo a bajar desde los 40 días después de la siembra del cultivo lo que coincide con Arias (2012), que afirma que *P. canaliculata* se alimenta de planta de arroz tiernas, especialmente las de siembra y de transplante temprana, que son las más susceptible; mientras que la de siembra tardía o por transplante de 25 a 35 días de edad son menos atacadas.

Se puede observar que el mayor porcentaje de pérdida fue de 32,75 % que se obtuvo a hasta los 40 días después de la siembra y que a partir de ahí no aumento el porcentaje lo que se puede afirmar como lo indica INIAP (2014), cabe mencionar que a pesar de la presencia de caracoles adultos por lo menos hasta los 89 días después de la siembra los daños se observaron en todos los tratamientos solo desde el inicio de la siembra hasta los 40 días después; esto podía deberse posiblemente a la lignificación del tallo de la planta de arroz, que ya no permitiría ser destruida por *Pomácea canaliculata* a esta edad.

VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en este experimento, se incluye lo siguiente:

- La mayor población de masas de huevos se presentó en el Tratamiento 1 y 2 (recolección a los 10 y 20 días después de la siembra), con un promedio de 3,5/m²
- El mayor número de ninfas se presentó en el tratamiento 1 (recolección a los 10 días después de la siembra), con un promedio de 6,00 ninfas/m²
- El promedio mayor del porcentaje de daño se observó en el tratamiento 4 (recolección a los 40 días después de la siembra), con un valor de 32,75%
- La mayor población de adultos de *P. canaliculata* se presentó en el tratamiento 1 (recolección a los 10 días después de la siembra), con un promedio de 6,00 /m²
- El menor rendimiento se obtuvo en el tratamiento 4 donde hubo mayor porcentaje de daño.

Por lo expuesto se recomienda:

- Realizar un buen control en los primeros días de la siembra desde los 0 a los 40 días después de la siembra.
- Controlar especialmente las ninfas de *P. canaliculata* ya que realizan mayor daño que los adultos.
- Realizar una tecnificación de terreno para un mejor manejo de lámina de agua y realizar un buen control de *P. canaliculata*

VII RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el sitio experimental “ EL PALMAR” perteneciente a la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Km. 11 de la vía Babahoyo – Montalvo, con coordenadas geográficas 79° 32’ de longitud Oeste y 01° 49’ de longitud Sur y altitud de 8 msnm.

La zona presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media de 25.5° C, precipitación anual de 813,0 mm, humedad relativa de 82 % y 1006,1 horas de heliofania de promedio anual.

El suelo es de topografía plana, textura franco-arcillosa y drenaje regular

El material genético que se utilizó es semilla de arroz variedad INIAP 14 que se obtuvo de la Estación Experimental Litoral Sur, de Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), se empleó un diseño de Bloques Completos al Azar, constituido por ocho tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos serán los días de daños de *P. canaliculata*. T1 (Recolección a los 10 días de edad del cultivo.) T2 (Recolección a los 20 días de edad del cultivo) T3 (Recolección a los 30 días de edad del cultivo) T4 (Recolección a los 40 días de edad del cultivo) T5 (Recolección a los 50 días de edad del cultivo) T6 (Recolección a los 60 días de edad del cultivo) T7 (Testigo sin control) T8 (testigo con control durante todo el ciclo).

Durante el ensayo se realizó todas las labores agrícolas adecuadas para el buen desarrollo del cultivo: preparación de suelo, siembra, control de malezas, fertilización, control fitosanitario, control de caracol de manzana, cosecha. La

mayor población de masas de huevos se presentó en el Tratamiento 1 (recolección a los 10 días después de la siembra), con un promedio de 4,5/m², El mayor número de ninfas se presentó en el tratamiento 1 (recolección a los 10 días después de la siembra), con un promedio de 6,00 ninfas/m² , El promedio mayor del porcentaje de daño se observó en el tratamiento 7 (recolección a los 70 días después de la siembra), con un valor de 31,17%, La mayor población de adultos de *P. canaliculata* se presentó en el tratamiento 1 (recolección a los 10 días después de la siembra), con un promedio de 6,00 /m², El menor rendimiento se obtuvo en el tratamiento 7 donde no se realizó recolección

VIII SUMMARY

This research was conducted at the experimental site "El Palmar" belonging to the Technical University of Babahoyo, located at Km 11 of the Babahoyo way - Montalvo, with geographical coordinates 79° 32 'west longitude and 01° 49' of South longitude and altitude of 8 meters.

The area has a humid tropical climate, with average temperature of 25.5° C, annual rainfall of 813.0 mm, relative humidity of 82% and 1006.1 hours heliofania annual average.

The floor is flat topography, clay loam texture and regulate drainage

The genetic material used is rice seed variety INIAP 14 was obtained from the Experimental Coastal South Station, National Institute of Agricultural Research (INIAP), a design of randomized complete blocks was used, consisting of eight treatments and four replications , treatments are the days of damage *P. canaliculata*. T1 (Collection at 10 days of age of the culture.) T2 (Collection to 20 days old crop) T3 (Collection 30 days old crop) T4 (Collection to 40 days old crop) T5 (Collection at 50 days old crop) T6 (Gathering at 60 days old crop) T7 (Control without control) T8 (control with control throughout the cycle).

soil preparation, planting, weed control, fertilization, phytosanitary control, apple snail control, crop: During the test all suitable for the proper development of the crop farming was done. The largest population of egg masses The largest number of nymphs was presented in Treatment 1 (harvest at 10 days after planting), with an average of 4.5 / m², it was presented in treatment 1 (collection to 10 days after sowing), with an average of 6.00 nymphs / m², the

larger percentage of average damage was observed in the treatment 7 (harvest 70 days after seeding), with a value of 31, 17% most adult population of *P. canaliculata* was presented in treatment 1 (harvest at 10 days after planting), with an average of 6.00 / m², the lowest yield was obtained in treatment 7 wherein They were collected not.

IX LITERATURA CITADA

- Acevedo, M. (31 de Julio de 2006). ORIGEN, EVOLUCIÓN Y DIVERSIDAD DEL ARROZ. San paulo, Brasil.
- Acostha, M. (2015). Evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. Babahoyo, Los Rios , Ecuador.
- Agrocalidad. (2012). *pomacea canaliculata*. Recuperado el 09 de Octubre de 2015, de http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/08/caracol_manzana.pdf
- Agrocalidad. (28 de Agosto de 2012). *www.scribd.com*. Recuperado el 09 de Octubre de 2015, de [www.scribd.com: http://es.scribd.com/doc/104176716/Caracol-Manzana-Pomacea-Canaliculata-Agrocalidad](http://es.scribd.com/doc/104176716/Caracol-Manzana-Pomacea-Canaliculata-Agrocalidad)
- Agrocalidad. (13 de mayo de 2013). *Analisis del caracol (Pomacea canaliculata)*. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/104176716/Caracol-Manzana-Pomacea-Canaliculata-Agrocalidad>
- Agrytec. (12 de mayo de 2012). *Recomendaciones para el control del caracol en el cultivo de arroz*. Recuperado el 09 de Octubre de 2015, de http://www.agrytec.com/agricola/index.php?option=com_content&view=article&id=10913:recomendaciones-para-el-control-del-caracol-en-el-cultivo-de-arroz-&catid=40:noticias&Itemid=18
- AMELA, A. (mayo de 2008). DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS GENÉTICOS DEL CARACTER LONGITUD DE PANÍCULA EN ARROZ, *Oriza sativa* L.
- Arias, M. (2012). *Iniap*. Recuperado el 09 de Octubre de 2015, de Recomendaciones para el control del caracol en el cultivo de arroz difunde el INIAP: http://www.iniap.gob.ec/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=556:recomendaciones-para-el-control-del-caracol-en-el-cultivo-de-arroz-difunde-el-iniap-&catid=1:noticias&Itemid=208
- Arias, M. (2012). *Iniap*. Recuperado el 09 de OCTUBRE de 2015, de Recomendaciones para el control del caracol en el cultivo de arroz difunde el INIAP: http://www.iniap.gob.ec/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=556:recomendaciones-para-el-control-del-caracol-en-el-cultivo-de-arroz-difunde-el-iniap-&catid=1:noticias&Itemid=208
- Coello, L. (08 de Marzo de 2013). *scrid*. Recuperado el 12 de Octubre de 2015, de cultivo de arroz: <http://es.scribd.com/doc/129362216/Morfologia-de-la-planta-de-Arroz#scribd>
- Cowie, R. (13 de abril de 2005). Global Invasive Species Database. Honolulu, hawaii, USA.
- Encured. (23 de Agosto de 2013). *Encured*. Recuperado el 12 de Octubre de 2015, de Cultivo de Arroz: <http://www.ecured.cu/index.php/Arroz>
- Encured. (23 de Agosto de 2013). *Encured*. Recuperado el 12 de Octubre de 2015, de Cultivo de Arroz: <http://www.ecured.cu/index.php/Arroz>
- Franquest, J. (2004). *variedad y mejoras del arroz*. CopyRapid, Tortosa.
- Olmos, s. (01 de Marzo de 2007). Apunte de morfología, fenología, ecofisiología y mejoramiento genético del arroz . Corrientes, Argentina.

- Olmos, s. (01 de Marzo de 2007). APUNTE DE MORFOLOGÍA, FENOLOGÍA, ECOFISIOLOGÍA, Y MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL ARROZ. Corrientes, Argentina.
- Pacheco, D. (2014). CONTROL QUIMICO DEL CARACOL MANZANA (*Pomacea canaliculata*) EN EL CULTIVO DE ARROS BAJO RIEGO EN LA ZONA DE CEDEGE, CANTON BABAHOYO. BABAHOYO, LOS RIOS, ECUADOR.
- Pacheco, D. (2014). Control quimico del caracol manzana (*Pomacea canaliculata*) en el cultivo de arroz bajo riego en la zona de cedege, canton babahoyo. Babahoyo, Los Rios, Ecuador.
- Rodriguez, E. (2 de febrero de 2014). *El caracol manzana*. Obtenido de Centro de sanidad y certificacion vegetal: http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/AgriculturaGanaderiaMedioAmbiente/AgriculturaGanaderia/Areas/03_Sanidad_Vegetal/01_Proteccion_Vegetal/cpv_ana__documentos/Caracol_manzana.pdf
- Rodriguez, E. (2 de febrero de 2014). *EL CARACOL MANZANA*. Obtenido de CENTRO DE SANIDAD Y CERTIFICACIÓN VEGETAL: http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/AgriculturaGanaderiaMedioAmbiente/AgriculturaGanaderia/Areas/03_Sanidad_Vegetal/01_Proteccion_Vegetal/cpv_ana__documentos/Caracol_manzana.pdf
- Solis, P. D. (2014). Manejo integrado del caracol manzana (*pomacea canaliculata*), En el cultivo de arroz bajo riego, en la zona de simon bolivar provincia del guayas. BABAHOYO, LOS RIOS, ECUADOR.
- Solis, P. D. (2014). Manejo integrado del caracol manzana (*pomacea canaliculata*), En el cultivo de arroz bajo riego, en la zona de simon bolivar provincia del guayas. BABAHOYO, LOS RIOS, ECUADOR.
- Valladares, C. (Julio de 2010). Taxonomía y Botánica de los Cultivos de los cultivos de granos. las ceibas, Honduras.
- Vera, J. (2013). Determinacion de la calidad migratoria de *Rupela albinella*, en epoca de secano, en la zona de babahoyo. Babahoyo, Los Rios, Ecuador.
- Vera, J. (2013). DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MIGRATORIA DE *Rupela albinella*, EN ÉPOCA DE SECANO, EN LA ZONA DE BABAHOYO. Babahoyo, Los Rios, Ecuador.
- Villacis, J. (2014). Control cultural del caracol manzana (*Pomacea canaliculata*) en el cultivo de arroz bajo riego en el sector de cedege, en la zona de babahoyo. Babahoyo, Los Rios, Ecuador.
- Villacis, J. (2014). CONTROL CULTURAL DEL CARACOL MANZANA (*Pomacea canaliculata*) EN EL CULTIVO DE ARROZ BAJO RIEGO EN EL SECTOR DE CEDEGE, CANTÓN BABAHOYO. Babahoyo, Los Rios, Ecuador.

ANNEXOS



Figura 5, realizando siembra



Figura 6, muro realizado para control de caracol



Figura 3, Fertilización Urea + DAP



Figura 4, Fertilizando tratamientos



Figura 5, colocación de marco (1 m²)



Figura 6, Evaluación de daño



Figura 7, Masas de huevos en estacas



Figura 8, Recolección de masas de huevos



Figura 9,Recoleccion de caracol



Figura10, Recolección de caracol manzana y colocación en funda.



Figura 11, aplicación de pre - emergente



Figura12, Aplicación de regent 200 para el control de H. wirti



Figura 13, control de malezas en diferentes tratamientos



Figura14, Distribucion de parcelas



Figura 15, visita del tutor



Figura16, cosecha