



Universidad Técnica De Babahoyo
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Carrera de Ingeniería Agronómica



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Tema:

Control biológico del caracol manzano (*Pomacea canaliculata*) mediante el uso de especies acuícolas y aviar en el cultivo de Arroz en la zona de Cacharí.

Autor:

Jhon Luis Cano Maquilón

Tutor:

Ing. Agr. Antonio Alcívar Torres, Msc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2016

Universidad Técnica De Babahoyo
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Carrera de Ingeniería Agronómica

TRABAJO EXPERIMENTAL

Presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como
requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

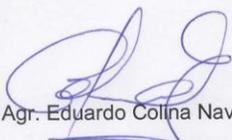
Control biológico del caracol manzano (*Pomacea
canaliculata*) mediante el uso de especies acuícolas y aviar
en el cultivo de Arroz en la zona de Cacharí.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



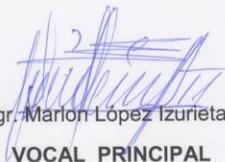
Ing. Agr. David Álava Vera, Msc.

PRESIDENTE



Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete, Msc.

VOCAL PRINCIPAL



Ing. Agr. Marlon López Izurieta, Msc.

VOCAL PRINCIPAL

DEDICATORIA:

Este trabajo experimental se lo dedico a Dios por haberme dado salud e inteligencia para poder lograr este objetivo.

A mis padres; Daniel Enrique Cano Herrera y Janeth María Maquilón Yépez, quienes han sido mi motivación y pilar fundamental a lo largo de mi vida. Me han apoyado en todos los aspectos y se han esforzado para brindarme una buena educación.

AGRADECIMIENTOS:

Le agradezco a Dios por darme salud y permitirme cumplir un objetivo más en mi vida.

A mis padres por haberme inculcado valores y apoyarme en todas las etapas de mi vida.

A mi papá por haberme inculcado el amor hacia la agricultura, y en la actualidad poder cumplir mi sueño de ser Ingeniero Agrónomo como él.

A mi enamorada Génesis Paola Aguirre Cárdenas por todo el apoyo, amor y ayuda que me ha brindado durante la realización del trabajo experimental.

Al Ing. Antonio Alcívar Torres, Msc, por el apoyo constante en la realización del presente trabajo experimental.

ÍNDICE

I.INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos	3
Objetivo General.....	3
Objetivos Específicos.....	3
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Clasificación taxonómica de Pomacea canaliculata	4
2.2. Distribución geográfica	4
2.3. Biología y ecología.	5
2.4. Ciclo biológico.	6
2.5. Reproducción y morfología.	6
2.6. Daños causados.	7
2.7. Medios de diseminación.	7
2.8. Impactos.....	8
2.9. Acciones de Control.	9
2.9.1. Manejo integrado.....	9
2.9.2. Control cultural.....	9
2.9.3. Control químico.....	10
2.9.4. Control biológico.....	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
3.1. Ubicación y descripción del área experimental	14
3.1.1. Descripción del área experimental:	14
3.2. Material de siembra.....	14
3.3. Factores estudiados.	15
3.4. Tratamientos estudiados.	16
3.5. Métodos.....	16
3.6. Diseño experimental.....	17
3.7. Análisis de varianza.	17
3.8. Manejo del ensayo.	17

3.8.1. Elaboración del semillero.....	17
3.8.2. Preparación de suelo.....	18
3.8.3. Trasplante del almácigo.....	18
3.8.4. Introducción de las especies.....	18
3.8.5. Control de Malezas.....	19
3.8.6. Riego.....	19
3.8.7. Fertilización.....	19
3.8.8. Control de Plagas y enfermedades.....	20
3.8.9. Cosecha.....	20
3.9. Datos Evaluados.....	20
IV. RESULTADOS.....	22
4.1. Altura de planta.....	22
4.2. Longitud de Panícula.....	23
4.3. Granos por Panícula.....	24
4.4. Número de Macollos.....	25
4.5. Número de Panículas.....	26
4.6. Población de masas de huevos de <i>Pomacea canaliculata</i>	27
4.7. Población de <i>Pomacea canaliculata</i> juveniles y adultos.....	32
4.8. Porcentaje de daño causado por <i>Pomacea canaliculata</i>	37
4.9. Peso de 1000 semillas.....	40
4.10. Rendimiento.....	41
4.11. Análisis Económico.....	43
V. DISCUSIÓN.....	44
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
VII. RESUMEN.....	48
VIII. SUMMARY.....	50
IX. LITERATURA CITADA.....	52
Anexos.....	56
Fotografías de seguimiento del trabajo experimental.....	77

I.INTRODUCCIÓN

El Ecuador ha sido tradicionalmente un país en el que la agricultura representa un alto ingreso para el sostén de su economía, siendo el arroz la gramínea con mayor superficie sembrada en el país. Sin embargo, en los últimos años, la producción de arroz está siendo afectada severamente por una plaga: el caracol manzano (*Pomacea Canaliculata*), que tuvo sus primeros avistamientos en el año 2005, y que desde sus inicios de infestación, afectó las plantaciones de arroz llegando a causar pérdidas de más del 50 % de la producción.

En Ecuador, de las cerca de 400000 hectáreas de arroz cosechadas, aproximadamente 200000 están contaminadas con *Pomacea Canaliculata* (Route of rice, 2011). El problema se agrava debido que la mayoría de agricultores recurre al control químico, el cual debido a su mal empleo causa un incremento en la resistencia de las plagas tradicionales, un bajo control sobre el caracol y la inminente contaminación del ambiente. (INIAP, s.f.)

Las recomendaciones que han emitido instituciones de investigación como el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), se basan en indicar que la disminución o no uso de pesticidas químicos sobre el control de *Pomacea Canaliculata* es técnicamente lo apropiado, y enfatiza sobre el adecuado uso de labores culturales principalmente; ya que en la práctica han podido ser aplicadas por los agricultores; sin embargo, no se conocen de resultados satisfactorios en el incremento de la producción, erradicación de la plaga.

Pomacea Canaliculata, permanece sumergido durante el día y oculto en la vegetación de la superficie. Es más activo durante la noche, momento en el cual sale a ovipositar.

Estos moluscos están excepcionalmente bien adaptados a las regiones con fuertes fluctuaciones hídricas. Esta adaptación se refleja en su estilo de vida: moderado anfibio, equipado por un opérculo que permite al caracol cerrar su concha, y así evitar la deshidratación mientras se oculta en el barro durante periodos secos. (Cedeño, Grijalva, & Moya, 2012)

Una de las adaptaciones más típicas es el sistema branquial, en el lado derecho del cuerpo para respirar bajo el agua, así como un pulmón en el lado izquierdo de cuerpo para la respiración aérea. Esta combinación amplía el radio de la acción del caracol en la búsqueda para el alimento. (Cedeño, Grijalva, & Moya, 2012)

Son caracoles extremadamente polívoros, se alimenta de material vegetal, detritos y materia animal, en contraste con la mayoría de caracoles de agua dulce, *Pomacea canaliculata*, es principalmente macrofitófago, prefiriendo las plantas flotantes o sumergidas que a las emergentes. (Estebenet & Martín, 2002)

Los caracoles se alimentan de plantas de arroz tiernas, especialmente las de siembra directa y de transplante temprano, que son las más susceptibles; mientras que las de siembra tardía o por transplante 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. (Agrocalidad, s.f.)

Los caracoles son comestibles y son fácilmente dominados por los depredadores de ferocidad más modesta. Por lo tanto la mayoría de los vertebrados acuáticos parecen comer moluscos, por lo menos en algunas circunstancias. En esta generalización no solo se incluyen peces, también vertebrados semi-acuáticos como anfibios, algunos reptiles y unos mamíferos. (Dillon, 2004)

Bajo algunas circunstancias los patos, gansos y cisnes pueden consumir un número substancial de moluscos; en el caso de los patos, estos pueden comer huevos de caracoles y caracoles en estado juvenil. (Dillon, 2004)

1.1 Objetivos

Objetivo General

Identificar la viabilidad de la aplicación de especies acuícolas y aviar en el cultivo de arroz para el control biológico del caracol manzano (*Pomacea canaliculata*)

Objetivos Específicos

- Establecer las especies acuícolas y aviar que se adapten a los sistemas de producción del cultivo de arroz.
- Determinar la incidencia de control biológico con las especies acuícolas y aviar establecidas sobre poblaciones del caracol manzano (*Pomacea canaliculata*) en el cultivo de arroz.
- Analizar la viabilidad económica del uso de las especies acuícolas y aviar propuestas.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Clasificación taxonómica de *Pomacea canaliculata* (Díaz Solís, 2014)

Reino: Metazoa

Phylum: Mollusca

Clase: Gastropoda

Familia: Ampullariidae

Género: *Pomacea*

Especie: *canaliculata*

2.2. Distribución geográfica

Sociedad Zoológica del Uruguay (2013) citado por (Díaz Solís, 2014), manifiesta que *Pomacea 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 *Pomacea canaliculata* en las cadenas tróficas acuáticas dentro del rango de distribución nativo son aún fragmentarios.

(Sherley, 2000) Citado por (Díaz Solís, 2014), manifiesta que 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.

Fue ingresado en nuestro medio por comerciantes que hace unos 10 años llegaron con la novedad de que eran comestibles y muy requeridos como manjar en Francia. Así cientos de personas se capacitaron, accedieron a créditos y realizaron inversiones para adecuar una pequeña granja donde criar los moluscos que ya grandes, según se ofrecía, serían vendidos para saciar el apetito de los franceses. Sin embargo una vez que los caracoles fueron criados y alimentados la venta a Europa no se concretó. Así los criadores no pudieron continuar alimentando y dejaron a los moluscos que se alimenten como puedan. Muchos murieron pero cientos sobrevivieron y se adaptaron a las condiciones de Manabí (Díaz Solís, 2014).

2.3. Biología y ecología.

El caracol manzano, permanece sumergido durante el día y oculto en la vegetación de la superficie. Es más activo durante la noche, momento en el cual sale a ovipositar. 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. (Agrocalidad, scribd, s.f.)

Tiene una mortalidad alta en agua con temperatura superior 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.

Tienen una alta tasa de reproducción, e incluso pueden sobrevivir a severas condiciones ambientales como la contaminación o niveles bajos de oxígeno. (Agrocalidad, scribd, s.f.)

2.4. Ciclo biológico.

Las hembras depositan los huevos en la noche, la cantidad de huevos por puesta aproximadamente es de 200. Los huevos tienen un color rosado o rojo brillante; una vez ovipositados demoran de 7 a 14 días para eclosionar, en ese momento se sumergen en el agua y luego de 15 a 25 días pasan a estadio juvenil. Los caracoles juveniles adquieren su madurez sexual luego de 45 a 59 días. (Agrocalidad, scribd, s.f.)

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 1316 a 10869 huevos por hembra (media: 4506), distribuidos en 8 a 57 masas de huevos. Además, las hembras pueden almacenar esperma durante 140 días, por lo que posee hasta 3000 huevos viables a lo largo de este periodo. (Estebenet & Martín, 2002)

2.5. Reproducción y morfología.

Pomacea 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; en contraste, independientemente del tamaño del macho, el esperma transferido después de inseminación permite a la hembra desovar repetidamente. (Estebenet & Martín, 2002)

Pomacea canaliculata, es una concha esférica y globosa y su denominación canaliculata hace referencia a que las uniones de las espirales de la concha son profundas, semejando “canales”. Es de gran tamaño, 4- 7,5 cm, pudiendo haber individuos que pueden alcanzar más de 10 cm. La concha suele tener un tono

café, marrón con rayas oscuras en su variedad silvestre y amarillo en variedades de acuario. (Gobierno de Aragón, s.f.) Citado por (Díaz Solís, 2014).

2.6. Daños causados.

Son caracoles extremadamente polívoros, se alimentan de material vegetal, detritos y materia animal, en contraste con la mayoría de caracoles de agua dulce, *Pomacea canaliculata*, es principalmente macrofitófago, prefiriendo las plantas flotantes o sumergidas que a las emergentes. (Estebenet & Martín, 2002)

Los caracoles se alimentan de plantas de arroz tiernas, especialmente las de siembra directa y de transplante temprano, que son las más susceptibles; mientras que las de siembra tardía o por transplante 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. (INIAP, s.f.)

Además estos caracoles pueden tener un elevado impacto medioambiental y generar daños a la biodiversidad en los humedales naturales, debido al consumo voraz de un gran número de especies acuáticas.

2.7. Medios de diseminación.

Pomacea canaliculata tiene un amplio hábitat de ecosistemas desde charcas, canales de riego y estanques hasta lagos y ríos. La mayoría de las especies prefieren aguas lentas con suaves corrientes y tan solo unas pocas se han adaptado a ríos con fuertes corrientes. (Cedeño, Grijalva, & Moya, 2012). (Ferguson, 2005) Citado por (Díaz Solís, 2014), relata que los caracoles en el arroz se diseminan hacia nuevas áreas a través del lodo de vehículos y de maquinarias, además se movilizan con las corrientes de agua (zanjas, arroyos, canales).

(Sherley, 2000), indica que *Pomacea canaliculata* se puede diseminar por medio de su venta en acuarios, además también se lo transporta a diferentes lugares con fines medicinales (cosmético), alimento o mascota.

2.8. 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, 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 que conduce a una modificación grave del hábitat, así como también las interacciones competitivas con la fauna acuática nativa, incluyendo caracoles nativos. Está considerada como una de las 100 especies exóticas más dañinas del mundo.

Como impacto a la salud pública, puede actuar como vector de *Angiostrongylus cantotensis* (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 manzano y la incidencia de la enfermedad. (Agrocalidad, s.f.)

Como impacto ambiental alcanza altas densidades y por ello afecta a otros moluscos y especies acuáticas al competir por el alimento y desplazarlos. 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. (Gobierno de Aragón. s.f.) Citado por (Díaz Solís, 2014).

2.9. Acciones de Control.

2.9.1. Manejo integrado.

Cañedo et al (2011) citado por (Díaz Solís, 2014), informa que el manejo integrado de plagas es una metodología que emplea todos los procedimientos aceptables desde el punto de vista económico, ecológico y toxicológico para mantener las poblaciones de organismos nocivos por debajo del umbral económico, aprovechando, en su mayor medida posible, los factores naturales que limiten la propagación de dichos organismos.

El objetivo superior del manejo integrado de plagas es incrementar al máximo los beneficios de los agricultores (rendimiento de las cosechas, comodidad, tiempo libre) manteniendo los costos al nivel más bajo posible y teniendo en cuenta los límites ecológicos y sociológicos de todo ecosistema así como la conservación a largo plazo del medio ambiente. Este manejo supone un conocimiento exacto de la biología del organismo nocivo y su relación con el propósito de crecimiento de la planta.

2.9.2. Control cultural.

Se recomienda nivelar bien las pozas de arroz antes de la siembra, pues los mayores daños del caracol se presentan en los desniveles o charcos donde la plaga termina con las plantas tiernas de la gramínea, realizar siembras de arroz solo por trasplante, descartando la siembra al voleo. Además se debe coleccionar y destruir las posturas para el ciclo biológico. (López, 2012)

(Castro, 2012), recomienda hacer la recolección manual de caracoles (protegido con guantes), colocarlos en una funda y ponerlos en un terreno seco al sol, donde morirán por deshidratación. No limpiar toda la vegetación de los muros de

protección de los arrozales para permitir que los caracoles pongan sus huevos allí y no en las hojas del arroz y así será más fácil la recolección de las posturas.

El uso de los molusquicidas no es suficiente para mantener un control al caracol sino que esto debe ir acompañado de labores de campo, entre ellas mantener nivelados los terrenos, hacer resiembras del arroz en terreno lodoso y aplicar agua solo cuando la planta ya tenga unos 30 días de crecimiento. Esto último debido a que el caracol manzano, al ser acuático, se desarrolla y se reproduce con rapidez en ambientes donde predomina el agua. (Ponce, 2012)

La recolección manual y destrucción de caracoles y sus huevos; requiere de un gran número de personal, pero es la manera más efectiva de controlar las altas poblaciones de caracoles. (INIAP, s.f.)

2.9.3. Control químico.

(Vizcaíno, 2012), sostiene que lo recomendable es aplicar 3 kg de metaldehídos (molusquicidas) en un grado del 5 % por cada ha, las pruebas con el molusquicida en el porcentaje recomendado no causan daños al medio ambiente. Meses atrás, los agricultores por el desconocimiento usaron indiscriminadamente potentes plaguicidas (no molusquicidas) y no solo que mataron caracoles sino insectos beneficiosos que contribuyen a controlar a otras plagas que afectan a los cultivos de arroz.

2.9.4. Control biológico.

Con el pasar del tiempo el control químico sobre *Pomacea canaliculata* es menos efectivo; debido a varios factores entre los que están la Resistencia creada por el molusco, el mal uso de los químicos y la tasa alta de reproducción que posee el molusco. (INIAP, s.f.)

La rapidez de *Pomacea canaliculata* para propagarse y adaptarse a diferentes situaciones climáticas además de causar altas pérdidas en la producción del cultivo, provocan la destrucción de vegetación acuática nativo que conduce a una modificación grave del hábitat, así como las interacciones competitivas con la fauna acuática nativa. (AGROCALIDAD, 2012)

Se busca el control biológico de la plaga debido a que el hábito alimenticio y el manejo inadecuado de los cultivos de arroz convirtieron a este molusco en plaga. La mayor efectividad sobre la plaga se observa al relacionar los controles biológicos y culturales (Salcedo, 2013)

Existen un amplio número de mamíferos, reptiles, insectos y anfibios que realizan control biológico sobre *Pomacea canaliculata*; la mayoría afectarían al cultivo de arroz al ser introducidos al cultivo. Sin embargo, existen varias especies de peces, camarones y patos que realizan un control efectivo sobre el molusco según investigaciones realizadas. (Danoff-Burg, 2010)

En el sur 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 daños al arroz, y la introducción o promoción de otros como agentes de bio-control tienen consecuencias ambientales desconocidas. (Ojasti, 2001)

Los impactos ambientales causados por los diferentes tipos de químicos usados para el control de *Pomacea canaliculata*, provocó que se busquen maneras efectivas de controlar biológicamente el molusco. Los peces son una de las especies que ejercen depredación sobre los huevos del molusco. (Bosma, Nhan, Udo, & Kaymak, 2012)

Pomacea canaliculata es más propensa a ser presa de los peces debido a que su caparazón es más fino y suave en comparación a otros caracoles, tales como

Brotia, Thiara y Bitinia. Que tienen conchas más duras con nódulos y protuberancias. (Chumaña & Onofre, 2012)

La red asiática de sistemas de cultivo de arroz realizó investigaciones sobre control biológico de *Pomacea canaliculata* mediante peces en laboratorio y en campo. Tuvieron como resultados altas tasas de depredación sobre *Pomacea canaliculata*, identificando a los peces como uno de los factores clave en la mortalidad de los caracoles. (Halwart & Modadugu, 2006)

El uso de peces como control biológico de moluscos en Israel y África está documentado. Los ensayos sobre el uso de la carpa común (*Cyprinus carpio*), la tilapia del nilo (*Oreochromis niloticus*), la carpa negra (*Mylopharyngodon piceus*) y el pez gato híbrido (*Clarias gariepinus*) para el control de *Pomacea canaliculata* ha sido llevado a cabo en Filipinas y Vietnam con buenos resultados. (Chumaña & Onofre, 2012)

Los peces ayudan a regular las poblaciones de plagas como *Pomacea canaliculata*, además aprovechan los organismos en los diferentes niveles tróficos lo que ayuda a mitigar el costo de alimentación. (Aditya, Pal, & Saha, 2009)

Existen 2 tipos de sistemas biológicos arroz- peces. El primero consiste en la cría y manejo de los peces los cuales ejercen control sobre plagas del cultivo, sirven como alimento y como crías o alevines para la acuicultura. Además hay un efecto de fertilización de los excrementos de peces, que aumenta la disponibilidad de nutrientes para el cultivo. También está el sistema natural en el que ingresan peces al cultivo durante las inundaciones estacionales. (Frei & Becker, 2005)

El sistema integrado arroz-peces se ajusta a la estrategia de mejorar la sostenibilidad ecológica del cultivo. Por otra parte, teniendo en cuenta el aumento del nivel de agua debido al cambio climático. El sistema arroz- peces puede llegar

a ser una herramienta importante para la adaptación al cambio climático. (Bosma, Nhan, Udo, & Kaymak, 2012)

Bajo ciertas circunstancias los gansos, cisnes y patos consumen gran cantidad de moluscos. La dieta varía dependiendo de la zona en la que se encuentren los animales, pueden ingerir desde material vegetal, animales invertebrados hasta los moluscos entre los que se encuentra *Pomacea canaliculata*. (Dillon, 2004)

Una medida de control sobre *Pomacea canaliculata* es la liberación de patos inmediatamente después de la cosecha, o en la último pase de rastra previo al siguiente cultivo. Esta actividad también se puede realizar a los 30 días después del transplante. (Serra, 1997)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área experimental

Esta investigación se realizó en el recinto “La Pinela” sector Cacharí ubicado a 8 msnm con una temperatura promedio de 25° C teniendo las siguientes coordenadas geográficas de latitud Oeste 79° 32' y de latitud Sur 1° 49' y una precipitación anual de 1845 mm, humedad relativa del 76 % y un promedio de 804.7 horas de epifanía.

3.1.1. Descripción del área experimental:

Área total del experimento: 225 m^2

Área total por bloques: 75 m^2

Área por tratamientos: 15 m^2

Distancia entre bloques: 1 m^2

Distancia de siembra: 0.25 m entre planta y 0.25 m entre hilera.

3.2. Material de siembra.

Se utilizó la variedad de arroz INIAP 14

Características agronómicas de la variedad INIAP 14

Año de liberación	1999
Origen	IRRI
Rendimiento en riego (T/Ha)	5,8 a 11
Rendimiento en seco (T/Ha)	4,8 a 6
Ciclo vegetativo (días)	110 - 127
Altura de plantas (cm)	99 - 107
Longitud de grano (mm)	Largo
Índice de pilado (%)	66
Desgrane	Intermedio
Latencia en semanas	4 - 5
Pyricularia grisea	Resistente
Manchado de grano	Moderadamente resistente
Hoja blanca	Moderadamente susceptible
Pudrición de vaina	Moderadamente resistente
Acame de plantas	Resistente

3.3. Factores estudiados.

Variable dependiente: Productividad del Cultivo de arroz.

Variable independiente: Control biológico del caracol manzano mediante el uso de especies acuícolas y aviar.

Las especies acuícolas que se usaron son:

- ***Oreochromis niloticus*** (Nombre común: Tilapia negra)
- ***Oreochromis mossambicus*** (Nombre común: Tilapia roja)

La especie aviar que se usó es:

- ***Anas platyrhynchos domesticus*** (Nombre común: Pato doméstico)

3.4. Tratamientos estudiados.

Se investigaron cinco tratamientos de los cuales dos fueron de control cultural más especies acuícolas, uno de control cultural más especie aviar, uno de control cultural, con un testigo en el que no se introdujeron especies para el control biológico de la plaga, se detalla esta información en el siguiente cuadro.

Números de tratamientos	Tratamientos
T1	control cultural + <i>Oreochromis mossambicus</i>
T2	control cultural + <i>Oreochromis niloticus</i>
T3	control cultural + <i>Anas platyrhynchos domesticus</i>
T4	control cultural
T5	Testigo

3.5. Métodos.

Se utilizó el método experimental, inductivo, deductivo y el método deductivo – inductivo.

3.6. Diseño experimental.

En esta investigación se empleó el diseño de bloque completamente al azar (BCA) con cinco tratamientos y tres repeticiones.

3.7. Análisis de varianza.

Para determinar la significancia estadística entre los tratamientos se realizó el análisis de varianza siguiendo el siguiente esquema:

Fuente de variación	Grado de libertad
Tratamientos	4
Bloque	2
Error Experimental	8
Total	14

3.8. Manejo del ensayo.

Durante el ensayo se realizaron todas las labores agrícolas adecuadas para el buen desarrollo del cultivo a excepción de los controles químicos para insectos y enfermedades

3.8.1. Elaboración del semillero.

La dimensión del espacio en el que se realizó el semillero fue de aproximadamente 15 metros cuadrados. Se limpió el espacio a usar y se realizó el semillero. El almácigo fue trasplantado a los 25 días después de la siembra.

3.8.2. Preparación de suelo.

Se realizaron 2 fangueros previo al trasplante del arroz

3.8.3. Trasplante del almácigo.

Se realizó un trasplante temprano del almácigo, siendo este a los 20 días de crecimiento del almácigo. El distanciamiento utilizado fue de 0.25 m x 0.25 m, entre hilera y planta respectivamente.

3.8.4. Introducción de las especies.

La introducción de las especies se la realizó luego de 7 días del trasplante, y se las mantuvo en el cultivo hasta los 80 días después del trasplante. La distribución de las especies en las parcelas se la realizó de acuerdo a la distribución de los tratamientos.

Las especies acuícolas *Oreochromis mossambicus* y *Oreochromis niloticus* fueron introducidas en estadio de alevines con una densidad poblacional de 4 alevines por metro cuadrado, dando una población de 60 alevines por tratamiento.

La especie aviar *Anas platyrhynchos domesticus*, fue introducida a las 3 semanas de edad con una densidad poblacional de 1 individuo por tratamiento. La especie fue introducida en cada parcela 11 horas diarias y la dieta correspondió a una alimentación diaria a base de arroz cocinado.

Cada tratamiento estuvo rodeado a 1 metro de altura desde la superficie del suelo con material plástico (zaran) micro perforado el cual sirvió de barrera para mantener a las especies en sus respectivos tratamientos.

3.8.5. Control de Malezas.

Se realizaron recorridos diarios en las parcelas y las malezas que se presentaron durante el cultivo fueron eliminadas manualmente (se arrancaron del suelo con el uso de las manos).

3.8.6. Riego.

Las parcelas estuvieron constantemente con agua durante todo el ciclo del cultivo.

3.8.7. Fertilización.

En los tratamientos de *Oreochromis mossambicus* y *Oreochromis niloticus* no se realizaron fertilizaciones edáficas, únicamente se realizaron fertilizaciones foliares.

Se realizaron 4 fertilizaciones foliares, y los productos aplicados fueron Radymax y Nitrofoska foliar con una dosis de 2,1 litros y 1,4 litros por Hectárea respectivamente.

En la primer fertilización foliar se aplicaron ambos productos mientras que en las 3 aspersiones restantes sólo se aplicó Nitrofoska foliar.

En los tratamientos de *Anas platyrhynchos domesticus*, control cultural y el testigo se realizaron fertilizaciones foliares y edáficas.

Se realizaron 4 fertilizaciones foliares, y los productos aplicados fueron Radymax y Nitrofoska foliar con una dosis de 2,1 litros y 1,4 litros por Hectárea respectivamente.

En la primer fertilización foliar se aplicaron ambos productos mientras que en las 3 aspersiones restantes sólo se aplicó Nitrofoska foliar.

Se realizaron 2 fertilizaciones edáficas en las que se aplicaron un total de N 217 Kg/Ha, P 68 Kg/Ha, K 256 Kg/Ha, Ca 27 Kg/Ha, Mg 23 Kg/Ha. Los fertilizantes edáficos usados fueron: Urea, sulfato de magnesio, 8 – 20 – 20, azufertil

3.8.8. Control de Plagas y enfermedades.

No se realizaron aspersiones para el control de insectos y enfermedades.

3.8.9. Cosecha.

Se realizó de forma manual a los 124 días después del transplante.

3.9. Datos Evaluados.

3.9.1 Altura de planta

Esta variable se tomó a la cosecha en 10 plantas al azar por tratamiento. Se utilizó una cinta métrica, expresando el valor en Cm.

3.9.2 Longitud de panícula

Esta variable se tomó a la cosecha en 10 plantas al azar por tratamiento. Se utilizó una cinta métrica, expresando el valor en Cm.

3.9.3 Granos por panícula

Esta variable se tomó a la cosecha en 10 plantas al azar por tratamiento, el conteo de granos se lo realizó de forma manual.

3.9.4 Número de macollos

Esta variable se tomó a la cosecha en $1m^2$ de todos los tratamientos. Se utilizó un cuadrante de fierro cuya medida interna es de $1m^2$, el conteo se lo realizó de forma manual.

3.9.5 Número de panículas

Esta variable se tomó a la cosecha en $1m^2$ de todos los tratamientos. El conteo se lo realizó de forma manual.

3.9.6 Población de masas de huevos de *Pomacea canaliculata*

Se realizaron 5 conteos manuales de masas de huevos en todos los tratamientos. Los conteos se realizaron a los 20, 35, 50, 65 y 80 días después del trasplante.

3.9.7 Población de juveniles y adultos de *Pomacea canaliculata*

Se realizaron 5 conteos manuales de juveniles y adultos en todos los tratamientos. Los conteos se realizaron a los 20, 35, 50, 65 y 80 días después del trasplante.

3.9.8 Porcentaje de daño causado por *Pomacea canaliculata*

Esta variable se tomó en 10 plantas al azar por tratamiento y se realizaron 5 tomas de datos durante el ciclo de cultivo. Los datos se tomaron a los 20, 35, 50, 65 y 80 días después del trasplante.

3.9.9 Peso de 1000 semillas

Esta variable se tomó a cosecha de forma manual. Se contabilizaron 1000 semillas de $1m^2$ por tratamiento.

3.9.10 Rendimiento

Se procedió a pesar la semilla con humedad de cosecha en cada tratamiento del trabajo experimental.

3.9.11 Análisis económico

Los costos de producción de los tratamientos con las especies fueron transformados a hectárea.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de planta

Los promedios de valores de altura de planta se los presenta en el Cuadro 1, en el análisis de varianza se mostró significancia estadística para los tratamientos, mientras que para los bloques no existió significancia. Siendo el coeficiente de variación 0,44 %.

La prueba de Duncan mostró que el tratamiento de *Anas platyrhynchos domesticus* fue superior estadísticamente a los tratamientos *Oreochromis mossambicus* y al testigo; sin embargo, es estadísticamente igual a los tratamientos de *Oreochromis niloticus* y de control cultural. La prueba aplicada demostró que los tratamientos de *Oreochromis mossambicus*, *Oreochromis niloticus*, control cultural y el testigo son estadísticamente iguales.

El tratamiento de *Anas platyrhynchos domesticus* fue numéricamente superior al resto de tratamientos promediando una altura de 103,3 centímetros, mientras que el tratamiento testigo fue el que promedió la menor altura siendo esta de 102 Cm.

Cuadro 1. Altura de planta.

Tratamientos		Altura en (cm)
T3	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	103,3 a
T2	<i>Oreochromis niloticus</i>	102,7 ab
T4	Control cultural	102,6 ab
T1	<i>Oreochromis mossambicus</i>	102,1 b
T5	Testigo	102,0 b
Promedio		102,55
Significancia Estadística		*
CV (%)		0,44
Promedios con una misma letra no difieren significancia, según la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad.		

4.2. Longitud de Panícula.

Los promedios de valores de longitud de panícula se los presenta en el Cuadro 2, en el análisis de varianza se mostró significancia estadística para los tratamientos, mientras que para los bloques no hubo significancia, siendo el coeficiente de variación 5,32 %.

La prueba de Duncan mostró que los tratamientos *Oreochromis mossambicus*, *Oreochromis niloticus*, *Anas platyrhynchos domesticus* y control cultural fueron estadísticamente iguales entre ellos, y a su vez son estadísticamente superiores al testigo.

El tratamiento *Oreochromis mossambicus* fue numéricamente superior al resto de tratamientos promediando una longitud de panícula de 16,4 centímetros, mientras que el testigo fue el que promedió la menor longitud de panícula siendo esta de 13,5 centímetros.

Cuadro 2. Longitud de panícula.

Tratamientos		Longitud en (cm)
T1	<i>Oreochromis mossambicus</i>	16,4 a
T2	<i>Oreochromis niloticus</i>	16,3 a
T4	Control cultural	16,1 a
T3	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	15,1 a
T5	Testigo	13,5 b
Promedio		15,47
Significancia Estadística		*
CV (%)		5,32
Promedios con una misma letra no difieren significancia, según la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad.		

4.3. Granos por Panícula.

Los promedios de valores de granos por panícula se los presenta en el Cuadro 3, en el análisis de varianza se mostró significancia estadística para los tratamientos, mientras que para los bloques no existió significancia, siendo el coeficiente de variación 14,40 %.

La prueba de Duncan mostró que los tratamientos de *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus*, control cultural y *Anas platyrhynchos domesticus* fueron estadísticamente iguales entre ellos, y a su vez son estadísticamente superiores al testigo.

El tratamiento de *Oreochromis niloticus* fue numéricamente superior al resto de tratamientos promediando 117 granos por panícula, mientras que el testigo fue el que promedió la menor cantidad de granos por panícula siendo esta de 63 granos.

Cuadro 3. Granos por Panícula.

Tratamientos		Granos por panícula
T2	<i>Oreochromis niloticus</i>	117,3 a
T1	<i>Oreochromis mossambicus</i>	104,0 a
T4	Control cultural	102,7 a
T3	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	99,3 a
T5	Testigo	63,3 b
Promedio		97,33
Significancia Estadística		*
CV (%)		14,40
Promedios con una misma letra no difieren significancia, según la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad.		

4.4. Número de Macollos.

Los promedios de valores de número de macollos se los presenta en el Cuadro 4, en el análisis de varianza no se mostró significancia estadística para los tratamientos ni para los bloques. Siendo el coeficiente de variación 8,19 %.

La prueba de Duncan mostró que el tratamiento de Control cultural fue superior estadísticamente al testigo, y al mismo tiempo es estadísticamente igual a los tratamientos de *Anas platyrhynchos domesticus*, *Oreochromis niloticus* y *Oreochromis mossambicus*. A su vez el testigo es estadísticamente igual a los tratamientos *Anas platyrhynchos domesticus*, *Oreochromis niloticus* y *Oreochromis mossambicus*.

El tratamiento de control cultural fue numéricamente superior al resto de tratamientos promediando 365 macollos por metro cuadrado, mientras que el testigo fue el que promedió la menor cantidad de macollos por metro cuadrado siendo esta 309.

Cuadro 4. Número de Macollos.

Tratamientos		Número de Macollos/m ²
T4	Control cultural	364,7 a
T3	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	341,0 ab
T2	<i>Oreochromis niloticus</i>	333,7 ab
T1	<i>Oreochromis mossambicus</i>	327,7 ab
T5	Testigo	308,7 b
Promedio		335,13
Significancia Estadística		ns
CV (%)		8,19
Promedios con una misma letra no difieren significancia, según la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad.		

4.5. Número de Panículas.

Los promedios de valores de número de panículas se los presenta en el Cuadro 5, en el análisis de varianza se mostró significancia estadística para los tratamientos, mientras que para los bloques no existió significancia, siendo el coeficiente de variación 4,90 %.

La prueba de Duncan mostró que el tratamiento de *Oreochromis niloticus* fue superior estadísticamente a los tratamientos *Oreochromis mossambicus* y al testigo pero es estadísticamente igual a los tratamientos *Anas platyrhynchos domesticus* y control cultural. Sin embargo los tratamientos *Anas platyrhynchos domesticus*, control cultural, *Oreochromis mossambicus* y testigo son estadísticamente iguales.

El tratamiento *Oreochromis niloticus* fue numéricamente superior al resto de tratamientos promediando 317 macollos por metro cuadrado, mientras que el testigo fue el que promedió la menor cantidad de macollos por metro cuadrado siendo esta 272.

Cuadro 5. Número de panículas.

Tratamientos		Número de Panículas/m ²
T2	<i>Oreochromis niloticus</i>	316,7 a
T3	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	306,0 ab
T4	Control cultural	291,3 ab
T1	<i>Oreochromis mossambicus</i>	280,0 b
T5	Testigo	272,3 b
Promedio		293,27
Significancia Estadística		*
CV (%)		4,90
Promedios con una misma letra no difieren significancia, según la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad.		

4.6. Población de masas de huevos de *Pomacea canaliculata*.

Los promedios de valores de masas de huevos a los 20 días después del trasplante se los presenta en el Cuadro 6, en el análisis de varianza se mostró alta significancia estadística para los tratamientos, mientras que para los bloques no existió significancia, siendo el coeficiente de variación 28,80 %.

La prueba de Duncan mostró que a los 20 días después del trasplante el tratamiento de control cultural fue superior estadísticamente a los tratamientos de *Oreochromis niloticus*, testigo, *Anas platyrhynchos domesticus* y *Oreochromis mossambicus*. Además los tratamientos de *Oreochromis niloticus*, testigo, *Anas platyrhynchos domesticus* y *Oreochromis mossambicus* son iguales estadísticamente.

El tratamiento de control cultural fue numéricamente superior al resto de tratamientos promediando una población de 35 masas de huevos a los 20 días después del trasplante, mientras que el tratamiento de *Oreochromis mossambicus* fue el que promedió la más baja población siendo esta de 12 masas de huevos.

Cuadro 6. Población de masas de huevos de *Pomacea canaliculata* a los 20 días después del trasplante.

Tratamientos		Masas de huevos/Parcela
T4	Control cultural	35,3 a
T2	<i>Oreochromis niloticus</i>	18,3 b
T5	Testigo	18,3 b
T3	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	16,0 b
T1	<i>Oreochromis mossambicus</i>	11,7 b
Promedio		19,93
Significancia Estadística		**
CV (%)		28,80
Promedios con una misma letra no difieren significancia, según la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad.		

Los promedios de valores de masas de huevos a los 35 días después del trasplante se los presenta en el Cuadro 7, en el análisis de varianza no se mostró significancia estadística para los tratamientos ni para los bloques, siendo el coeficiente de variación 27,51 %.

La prueba de Duncan mostró que a los 35 días después del trasplante los tratamientos de Control cultural, Testigo y *Oreochromis mossambicus* fueron estadísticamente iguales entre ellos y a su vez fueron superiores estadísticamente a los tratamientos de *Oreochromis niloticus* y *Anas platyrhynchos domesticus*. Además los tratamientos *Oreochromis niloticus* y *Anas platyrhynchos domesticus* son iguales estadísticamente entre sí.

El tratamiento de Control cultural fue numéricamente superior al resto de tratamientos promediando una población de 63 masas de huevos a los 35 días después del trasplante, mientras que el tratamiento de *Anas platyrhynchos domesticus* fue el que promedió la más baja población siendo esta de 35 masas de huevos.

Cuadro 7. Población de masas de huevos de *Pomacea canaliculata* a los 35 días después del trasplante.

Tratamientos		Masas de huevos/Parcela
T4	Control cultural	62,7 a
T5	Testigo	46,3 a
T1	<i>Oreochromis mossambicus</i>	39,7 a
T2	<i>Oreochromis niloticus</i>	37,0 b
T3	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	35,0 b
Promedio		44,13
Significancia Estadística		ns
CV (%)		27,51
Promedios con una misma letra no difieren significancia, según la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad.		

Los promedios de valores de masas de huevos a los 50 días después del trasplante se los presenta en el Cuadro 8, en el análisis de varianza se mostró significancia estadística para los tratamientos, mientras que para los bloques no existió significancia, siendo el coeficiente de variación 25,00 %.

La prueba de Duncan mostró que a los 50 días después del trasplante el tratamiento de Control cultural fue superior estadísticamente a los tratamientos *Oreochromis mossambicus*, Testigo y *Anas platyrhynchos domesticus*, pero es estadísticamente igual al tratamiento de *Oreochromis niloticus*. Sin embargo los tratamientos de *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus*, Testigo y *Anas platyrhynchos domesticus* son iguales estadísticamente entre sí.

El tratamiento de Control cultural fue numéricamente superior al resto de tratamientos promediando una población de 65 masas de huevos a los 50 días después del trasplante, mientras que el tratamiento de *Anas platyrhynchos domesticus* fue el que promedió la más baja población siendo esta de 32 masas de huevos.

Cuadro 8. Población de masas de huevos de *Pomacea canaliculata* a los 50 días después del trasplante.

Tratamientos		Masas de huevos/Parcela
T4	Control cultural	65,3 a
T2	<i>Oreochromis niloticus</i>	52,0 ab
T1	<i>Oreochromis mossambicus</i>	35,7 b
T5	Testigo	33,7 b
T3	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	32,0 b
Promedio		43,73
Significancia Estadística		*
CV (%)		25,00
Promedios con una misma letra no difieren significancia, según la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad.		

Los promedios de valores de masas de huevos a los 65 días después del trasplante se los presenta en el Cuadro 9, en el análisis de varianza se mostró significancia estadística para los tratamientos, mientras que para los bloques no existió significancia, siendo el coeficiente de variación 13,19 %.

La prueba de Duncan mostró que a los 65 días después del trasplante el tratamiento de Control cultural fue superior estadísticamente a los tratamientos Testigo, *Anas platyrhynchos domesticus*, *Oreochromis mossambicus* y *Oreochromis niloticus*. Además los tratamientos Testigo, *Anas platyrhynchos domesticus*, *Oreochromis mossambicus* y *Oreochromis niloticus* son iguales estadísticamente entre sí.

El tratamiento de Control cultural fue numéricamente superior al resto de tratamientos promediando una población de 55 masas de huevos a los 65 días después del trasplante, mientras que el tratamiento de *Oreochromis niloticus* fue el que promedió la más baja población siendo esta de 35 masas de huevos.

Cuadro 9. Población de masas de huevos de *Pomacea canaliculata* a los 65 días después del trasplante.

Tratamientos		Masas de huevos/Parcela
T4	Control cultural	54,7 a
T5	Testigo	43,3 b
T3	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	36,7 b
T1	<i>Oreochromis mossambicus</i>	36,3 b
T2	<i>Oreochromis niloticus</i>	34,7 b
Promedio		41,13
Significancia Estadística		*
CV (%)		13,19
Promedios con una misma letra no difieren significancia, según la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad.		

Los promedios de valores de masas de huevos a los 80 días después del trasplante se los presenta en el Cuadro 10, en el análisis de varianza se mostró alta significancia estadística para los tratamientos y para los bloques, siendo el coeficiente de variación 5,59 %.

La prueba de Duncan mostró que a los 80 días después del trasplante el tratamiento de Control cultural fue superior estadísticamente a los tratamientos Testigo, *Anas platyrhynchos domesticus*, *Oreochromis mossambicus* y *Oreochromis niloticus*. No obstante el tratamiento Testigo fue superior estadísticamente a los tratamientos de *Anas platyrhynchos domesticus*, *Oreochromis mossambicus* y *Oreochromis niloticus*.

El tratamiento de *Anas platyrhynchos domesticus* fue superior estadísticamente a los tratamientos de *Oreochromis mossambicus* y *Oreochromis niloticus*. Y a su vez el tratamiento de *Oreochromis mossambicus* fue superior estadísticamente al tratamiento de *Oreochromis niloticus*.

El tratamiento de Control cultural fue numéricamente superior al resto de tratamientos promediando una población de 57 masas de huevos a los 80 días después del trasplante, mientras que el tratamiento de *Oreochromis niloticus* fue el que promedió la más baja población siendo esta de 28 masas de huevos.

Cuadro 10. Población de masas de huevos de *Pomacea canaliculata* a los 80 días después del trasplante.

Tratamientos		Masas de huevos/Parcela
T4	Control cultural	57,0 a
T5	Testigo	46,3 b
T3	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	38,3 c
T1	<i>Oreochromis mossambicus</i>	33,3 d
T2	<i>Oreochromis niloticus</i>	28,0 e
Promedio		40,60
Significancia Estadística		**
CV (%)		5,59
Promedios con una misma letra no difieren significancia, según la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad.		

4.7. Población de *Pomacea canaliculata* juveniles y adultos.

Los promedios de valores de *Pomacea canaliculata* juveniles y adultos a los 20 días después del trasplante se los presenta en el Cuadro 11, en el análisis de varianza no se mostró significancia estadística para los tratamientos ni para los bloques, siendo el coeficiente de variación 53,56 %.

La prueba de Duncan mostró que a los 20 días después del trasplante en todos los tratamientos las poblaciones de *Pomacea canaliculata* juveniles y adultos fueron iguales estadísticamente entre sí.

El tratamiento de *Oreochromis niloticus* fue numéricamente superior al resto de tratamientos promediando una población de 160 juveniles y adultos a los 20 días después del trasplante, mientras que el tratamiento de *Anas platyrhynchos domesticus* fue el que promedió la más baja población siendo esta de 75 juveniles y adultos.

Cuadro 11. Población de *Pomacea canaliculata* juveniles y adultos a los 20 días después del trasplante.

Tratamientos		Juveniles y Adultos/Parcela
T2	<i>Oreochromis niloticus</i>	159,7 a
T1	<i>Oreochromis mossambicus</i>	158,0 a
T4	Control cultural	130,7 a
T5	Testigo	128,3 a
T3	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	75,3 a
Promedio		130,40
Significancia Estadística		ns
CV (%)		53,56
Promedios con una misma letra no difieren significancia, según la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad.		

Los promedios de valores de *Pomacea canaliculata* juveniles y adultos a los 35 días después del trasplante se los presenta en el Cuadro 12, en el análisis de varianza no se mostró significancia estadística para los tratamientos ni para los bloques, siendo el coeficiente de variación 65,33 %.

La prueba de Duncan mostró que a los 35 días después del trasplante en todos los tratamientos las poblaciones de *Pomacea canaliculata* juveniles y adultos fueron iguales estadísticamente entre sí.

El tratamiento de *Oreochromis mossambicus* fue numéricamente superior al resto de tratamientos promediando una población de 195 juveniles y adultos a los 35 días después del trasplante, mientras que el tratamiento de *Anas platyrhynchos domesticus* fue el que promedió la más baja población siendo esta de 54 juveniles y adultos.

Cuadro 12. Población de *Pomacea canaliculata* juveniles y adultos a los 35 días después del trasplante.

Tratamientos		Juveniles y Adultos/Parcela
T1	<i>Oreochromis mossambicus</i>	195,0 a
T4	Control cultural	147,3 a
T5	Testigo	91,3 a
T2	<i>Oreochromis niloticus</i>	80,3 a
T3	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	53,7 a
Promedio		113,53
Significancia Estadística		Ns
CV (%)		65,33
Promedios con una misma letra no difieren significancia, según la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad.		

Los promedios de valores de *Pomacea canaliculata* juveniles y adultos a los 50 días después del trasplante se los presenta en el Cuadro 13, en el análisis de varianza no se mostró significancia estadística para los tratamientos ni para los bloques, siendo el coeficiente de variación 43,53 %.

La prueba de Duncan mostró que a los 50 días después del trasplante la población de juveniles y adultos del tratamiento de *Oreochromis mossambicus* fue superior estadísticamente a la de los tratamientos de *Anas platyrhynchos domesticus*, Testigo y Control cultural pero fue estadísticamente igual a la del tratamiento de *Oreochromis niloticus*. Sin embargo las poblaciones de *Pomacea canaliculata* juveniles y adultos de los tratamientos de *Oreochromis niloticus*, *Anas platyrhynchos domesticus*, Testigo y Control cultural fueron iguales estadísticamente entre sí.

El tratamiento de *Oreochromis mossambicus* fue numéricamente superior al resto de tratamientos promediando una población de 82 juveniles y adultos a los 50 días después del trasplante, mientras que el tratamiento de Control cultural fue el que promedió la más baja población siendo esta de 34 juveniles y adultos.

Cuadro 13. Población de *Pomacea canaliculata* juveniles y adultos a los 50 días después del trasplante.

Tratamientos		Juveniles y Adultos/Parcela
T1	<i>Oreochromis mossambicus</i>	82,3 a
T2	<i>Oreochromis niloticus</i>	54,3 ab
T3	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	37,3 b
T5	Testigo	36,7 b
T4	Control cultural	34,3 b
Promedio		49,00
Significancia Estadística		Ns
CV (%)		43,53
Promedios con una misma letra no difieren significancia, según la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad.		

Los promedios de valores de *Pomacea canaliculata* juveniles y adultos a los 65 días después del trasplante se los presenta en el Cuadro 14, en el análisis de varianza se mostró significancia estadística para los tratamientos, mientras que para los bloques no existió significancia, siendo el coeficiente de variación 15,96 %.

La prueba de Duncan mostró que a los 65 días después del trasplante la población de juveniles y adultos del tratamiento de *Oreochromis mossambicus* fue superior estadísticamente a la de los tratamientos de *Anas platyrhynchos domesticus* y Control cultural pero fue estadísticamente igual a la de los tratamientos Testigo y *Oreochromis niloticus*. Sin embargo las poblaciones de *Pomacea canaliculata* juveniles y adultos de los tratamientos Testigo, *Oreochromis niloticus*, *Anas platyrhynchos domesticus* y Control cultural fueron iguales estadísticamente entre sí.

El tratamiento *Oreochromis mossambicus* fue numéricamente superior al resto de tratamientos promediando una población de 98 juveniles y adultos a los 65 días

después del trasplante, mientras que el tratamiento de Control cultural fue el que promedió la más baja población siendo esta de 57 juveniles y adultos.

Cuadro 14. Población de *Pomacea canaliculata* juveniles y adultos a los 65 días después del trasplante.

Tratamientos		Juveniles y Adultos/Parcela
T1	<i>Oreochromis mossambicus</i>	97,7 a
T5	Testigo	80,7 ab
T2	<i>Oreochromis niloticus</i>	75,3 ab
T3	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	68,7 b
T4	Control cultural	56,7 b
Promedio		75,80
Significancia Estadística		*
CV (%)		15,96
Promedios con una misma letra no difieren significancia, según la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad.		

Los promedios de valores de *Pomacea canaliculata* juveniles y adultos a los 80 días después del trasplante se los presenta en el Cuadro 15, en el análisis de varianza se mostró significancia estadística para los tratamientos, mientras que para los bloques no existió significancia, siendo el coeficiente de variación 12,09 %.

La prueba de Duncan mostró que a los 80 días después del trasplante la población de juveniles y adultos del tratamiento de *Oreochromis mossambicus* fue superior estadísticamente a la de los tratamientos de Control cultural y *Anas platyrhynchos domesticus* pero fue estadísticamente igual a la de los tratamientos Testigo y *Oreochromis niloticus*.

Además las poblaciones de *Pomacea canaliculata* juveniles y adultos de los tratamientos de Control cultural y *Anas platyrhynchos domesticus* fueron iguales estadísticamente entre sí.

El tratamiento de *Oreochromis mossambicus* fue numéricamente superior al resto de tratamientos promediando una población de 98 juveniles y adultos a los 80 días después del trasplante, mientras que el tratamiento de *Anas platyrhynchos domesticus* fue el que promedió la más baja población siendo esta de 66 juveniles y adultos.

Cuadro 15. Población de *Pomacea canaliculata* juveniles y adultos a los 80 días después del trasplante.

Tratamientos		Juveniles y Adultos/Parcela
T1	<i>Oreochromis mossambicus</i>	98,00 a
T5	Testigo	96,7 a
T2	<i>Oreochromis niloticus</i>	95,0 a
T4	Control cultural	70,3 b
T3	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	66,0 b
Promedio		85,20
Significancia Estadística		*
CV (%)		12,09
Promedios con una misma letra no difieren significancia, según la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad.		

4.8. Porcentaje de daño causado por *Pomacea canaliculata*.

Los promedios de valores del daño porcentual causado por *Pomacea canaliculata* a los 20 días después del trasplante se los presenta en el Cuadro 16, en el análisis de varianza no se mostró significancia estadística para los tratamientos ni para los bloques, siendo el coeficiente de variación 20,84 %.

La prueba de Duncan mostró que a los 20 días después del trasplante en el tratamiento Testigo el daño causado por *Pomacea canaliculata* fue estadísticamente superior al que se presentó en el tratamiento de *Anas platyrhynchos domesticus*. Sin embargo los daños causados por *Pomacea*

canaliculata en los tratamientos Testigo, *Oreochromis mossambicus*, *Oreochromis niloticus* y Control cultural fueron estadísticamente iguales entre sí.

El tratamiento Testigo presentó daños numéricamente superiores al resto de tratamientos promediando un daño porcentual del 80% a los 20 días después del trasplante, mientras que el tratamiento de *Anas platyrhynchos domesticus* fue el que promedió el menor daño siendo este del 40%.

Cuadro 16. Porcentaje de daño causado por *Pomacea canaliculata* a los 20 días después del trasplante.

Tratamientos		Daño porcentual/Parcela
T5	Testigo	80,0 a
T1	<i>Oreochromis mossambicus</i>	70,0 a
T2	<i>Oreochromis niloticus</i>	70,0 a
T4	Control cultural	63,3 a
T3	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	40,0 b
Promedio		64,67
Significancia Estadística		Ns
CV (%)		20,84
Promedios con una misma letra no difieren significancia, según la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad.		

Los promedios de valores del daño porcentual causado por *Pomacea canaliculata* a los 35 días después del trasplante se los presenta en el Cuadro 17, en el análisis de varianza se mostró significancia estadística para los tratamientos y para los bloques, siendo el coeficiente de variación 26,17 %.

La prueba de Duncan mostró que a los 35 días después del trasplante en el tratamiento Testigo el daño causado por *Pomacea canaliculata* fue estadísticamente superior al que se presentó en el tratamiento de *Anas platyrhynchos domesticus*. Sin embargo los daños causados por *Pomacea canaliculata* en los tratamientos Testigo, *Oreochromis mossambicus*, *Oreochromis niloticus* y Control cultural fueron estadísticamente iguales entre sí.

El tratamiento Testigo presentó daños numéricamente superiores al resto de tratamientos promediando un daño porcentual del 73% a los 35 días después del trasplante, mientras que el tratamiento de *Anas platyrhynchos domesticus* fue el que promedió el menor daño siendo este del 27%.

Cuadro 17. Porcentaje de daño causado por *Pomacea canaliculata* a los 35 días después del trasplante.

Tratamientos		Daño porcentual/Parcela
T5	Testigo	73,3 a
T1	<i>Oreochromis mossambicus</i>	56,7 a
T2	<i>Oreochromis niloticus</i>	53,3 a
T4	Control cultural	53,3 a
T3	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	26,7 b
Promedio		52,67
Significancia Estadística		*
CV (%)		26,17
Promedios con una misma letra no difieren significancia, según la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad.		

Los promedios de valores del daño porcentual causado por *Pomacea canaliculata* a los 50 días después del trasplante se los presenta en el Cuadro 18, en el análisis de varianza se mostró significancia estadística para los tratamientos, mientras que para los bloques no existió significancia, siendo el coeficiente de variación 26,48 %.

La prueba de Duncan mostró que a los 50 días después del trasplante en los tratamientos de *Oreochromis mossambicus* y *Oreochromis niloticus* los daños causados por *Pomacea canaliculata* fueron estadísticamente superiores a los que se presentaron en los tratamientos de *Anas platyrhynchos domesticus* y Testigo pero fueron estadísticamente iguales al daño presentado en el tratamiento de Control cultural. Sin embargo los daños causados por *Pomacea canaliculata* en los

tratamientos de Control cultural, *Anas platyrhynchos domesticus* y Testigo fueron estadísticamente iguales entre sí.

El tratamiento de *Oreochromis mossambicus* presentó daños numéricamente superiores al resto de tratamientos promediando un daño porcentual del 36,7% a los 50 días después del trasplante, mientras que el Testigo fue el que promedió el menor daño, siendo este del 13,3%.

Cuadro 18. Porcentaje de daño causado por *Pomacea canaliculata* a los 50 días después del transplante.

Tratamientos		Daño porcentual/Parcela
T1	<i>Oreochromis mossambicus</i>	36,7 a
T2	<i>Oreochromis niloticus</i>	33,3 a
T4	Control cultural	26,7 ab
T3	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	16,7 b
T5	Testigo	13,3 b
Promedio		25,33
Significancia Estadística		*
CV (%)		26,48
Promedios con una misma letra no difieren significancia, según la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad.		

A los 65 y 80 días después del trasplante no se presentaron daños causados por *Pomacea canaliculata* en ninguna de las parcelas de trabajo experimental.

4.9. Peso de 1000 semillas.

Los promedios de valores del peso de 1000 semillas se los presenta en el Cuadro 19, en el análisis de varianza no se mostró significancia estadística para los tratamientos ni para los bloques, siendo el coeficiente de variación 7,34 %.

La prueba de Duncan mostró que el tratamiento de *Oreochromis mossambicus* fue superior estadísticamente a los tratamientos de Control cultural y Testigo pero es estadísticamente igual a los tratamientos de *Oreochromis niloticus* y *Anas platyrhynchos domesticus*. Sin embargo los tratamientos de *Oreochromis niloticus*, *Anas platyrhynchos domesticus*, Control cultural y Testigo son estadísticamente iguales entre sí.

El tratamiento de *Oreochromis mossambicus* fue numéricamente superior al resto de tratamientos promediando un peso de 0,078 Kilogramos, mientras que el Testigo fue el que promedió el menor peso siendo este 0,063 Kilogramos.

Cuadro 19. Peso de 1000 semillas.

Tratamientos		Peso (Kg)
T1	<i>Oreochromis mossambicus</i>	0,078 a
T2	<i>Oreochromis niloticus</i>	0,073 ab
T3	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	0,070 ab
T4	Control cultural	0,067 b
T5	Testigo	0,063 b
Promedio		0,070
Significancia Estadística		Ns
CV (%)		7,34
Promedios con una misma letra no difieren significancia, según la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad.		

4.10. Rendimiento.

Los promedios de valores del peso de las parcelas se los presenta en el Cuadro 20, en el análisis de varianza se mostró alta significancia estadística para los tratamientos, mientras que para los bloques no existió significancia, siendo el coeficiente de variación 1,07 %.

La prueba de Duncan mostró que el tratamiento de *Oreochromis niloticus* fue superior estadísticamente a los tratamientos de Control cultural, *Anas platyrhynchos domesticus* y Testigo; sin embargo, es estadísticamente igual al tratamiento de *Oreochromis mossambicus*. Además los tratamientos de *Oreochromis mossambicus*, Control cultural y *Anas platyrhynchos domesticus* son estadísticamente iguales entre sí, y a su vez son superiores estadísticamente al Testigo.

El tratamiento de *Oreochromis niloticus* fue numéricamente superior al resto de tratamientos promediando un peso de 10,600 Kilogramos, mientras que el Testigo fue el que promedió el menor peso de parcela siendo este 9,866.7 Kilogramos.

Cuadro 20. Rendimiento.

Tratamientos		Kg/Ha
T2	<i>Oreochromis niloticus</i>	10,600 a
T1	<i>Oreochromis mossambicus</i>	10,466.6 ab
T4	Control cultural	10,333.3 b
T3	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	10,266.7 b
T5	Testigo	9,866.7 c
Promedio		10,319.86
Significancia Estadística		**
CV (%)		1,07
Promedios con una misma letra no difieren significancia, según la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad.		
Peso de semilla con humedad de cosecha.		

4.11. Análisis Económico.

La producción de la relación Arroz-Especie Acuícola se estima en 116.1 sacas/Ha mientras que la producción de la relación Arroz-Especie Aviar se estima en 113.2 sacas/Ha; con un precio de comercialización de \$35.50/Saca, se obtendrían \$4.121,55 y \$4.018,60 respectivamente.

De acuerdo a los costos de producción en hectárea y al precio de comercialización, la relación Arroz-Especie Acuícola no es económicamente rentable para la actividad agrícola ya que produce una baja rentabilidad, mientras que la relación Arroz-Especie Aviar sí es económicamente rentable al dejar una utilidad considerable y el plus de las especies que se podrían consumir y comercializar.

Cuadro 21. Costo de Producción en Hectárea.

	Costo Arroz – Especie Acuícola/Ha	Costo Arroz – Especie Aviar/Ha
Preparación de suelo	\$142	\$142
Semilla	\$97	\$97
Siembra	\$227	\$227
Riego	\$100	\$100
Jornal	\$960	\$960
Fertilización Foliar	\$27.53	\$27.53
Fertilización Edáfica	\$110.76	\$110.76
Fertilización Foliar	\$7.53	\$7.53
Fertilización Edáfica	\$42.27	\$42.27
Fertilización Foliar	\$7.53	\$7.53
Fertilización Foliar	\$7.53	\$7.53
Cosecha	\$290	\$282.50
Transporte	\$116	\$113
Peces	\$2,200	\$999
Costo/Ha	\$4.335,15	\$3.123,65
Producción/Ha	10.5 T	10.3 T
UTILIDAD	\$213,60	894,95

V. DISCUSIÓN

Con los resultados obtenidos en la presente investigación sobre el estudio del control biológico de *Pomacea canaliculata* mediante especies acuícolas y aviar en el cultivo de arroz, se registró que, todos los tratamientos en los que se realizaron controles biológicos o culturales sobre el caracol manzano superaron al Testigo en los factores agronómicos de producción.

En el tratamiento de control cultural se pudo realizar un mejor control de masas huevos, recolectando mayor cantidad de masas de huevos en los 5 conteos realizados, disminuyendo en gran cantidad el aumento de población de *Pomacea canaliculata*, como recomienda INIAP.

Los tratamientos de control biológico mediante la especie aviar presentaron los promedios más bajos de daños causados por *Pomacea canaliculata* a los 20 y 35 días después del trasplante, lo que evidencia la depredación de *Anas platyrhynchos domesticus* hacia las masas de huevos y los caracoles en estado juvenil, tal como lo menciona Dillon (2014).

En los muestreos de daños causados por *Pomacea canaliculata*, se contabilizaron daños a los 20, 35 y hasta los 50 días después del trasplante. No coincidiendo con la referencia de INIAP (s.f.), el cual menciona que los caracoles se alimentan de plantas de arroz tiernas, especialmente las de siembre directa y de trasplante temprano, que son las más susceptibles.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con el análisis e interpretación estadístico de los resultados experimentales se realizan las siguientes conclusiones.

1. El tratamiento de control biológico de *Pomacea canaliculata* mediante *Oreochromis niloticus* presentó los más altos resultados en granos por panícula, número de panículas y en el rendimiento. Siendo el mejor tratamiento en esta investigación.
2. El tratamiento de control biológico de *Pomacea canaliculata* mediante *Anas platyrhynchos domesticus* fue superior en altura de planta y presentó los promedios más bajos de daños causados por *Pomacea canaliculata*.
3. El tratamiento de control cultural de *Pomacea canaliculata* presentó la mayor cantidad de macollos por metro cuadrado y también las poblaciones más altas de masas de huevos a los 20, 35, 50, 65 y 80 días después del trasplante.
4. El tratamiento de control biológico de *Pomacea canaliculata* mediante *Oreochromis mossambicus* presentó el mayor peso de 1000 semillas, y las mayores poblaciones de juveniles y adultos de *Pomacea canaliculata* a los 35, 50, 65 y 80 días después del trasplante

5. Económicamente la relación arroz – especie aviar es más rentable debido a su menor costo de producción. Al mismo tiempo se resalta su posible contribución a la seguridad alimentaria del producto al ingreso que se generaría de la comercialización de estas especies.

Analizadas las conclusiones se recomienda:

1. Debido a la rápida reproducción de *Pomacea canaliculata*, se recomienda usar permanentemente los controles culturales de la plaga.
2. Hacer investigaciones con otras especies acuícolas para la comparación de resultados.
3. Realizar ensayos aislados de arroz – peces con distintas densidades poblacionales.
4. Se recomienda que para futuras investigaciones se planteen dietas alimenticias para la especie aviar que motiven un mayor índice de predación.
5. Se recomienda la liberación de *Anas platyrhynchos domesticus* en el cultivo de arroz durante los primeros 45 días del cultivo para el control biológico de *Pomacea canaliculata*.

VII. RESUMEN

Esta investigación se realizó en el recinto la Pinela “Cachari” ubicada en la altura de 8 msnm con una temperatura promedio de 25° C teniendo las siguientes coordenadas geográficas de longitud Oeste 79° 32' y de longitud Sur 1° 49' y una precipitación anual de 1845 mm, humedad relativa del 76 % y un promedio de 804.7 horas de epifanía.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el “Control biológico del caracol manzano (*Pomacea canaliculata*) mediante el uso de especies acuícolas y aviar en el cultivo de Arroz en la zona de Cachari” los tratamientos estudiados fueron las especies acuícolas *Oreochromis niloticus* y *Oreochromis mossambicus* con una densidad poblacional de 4 alevines por metro cuadrado, la especie aviar *Anas platyrhynchos domesticus* con una densidad poblacional de 1 individuo por tratamiento, control cultural, comparados con un testigo.

Se empleó el diseño experimental bloque completamente al azar con cinco tratamientos y tres repeticiones, para determinar la diferencia estadística entre tratamientos se utilizó la prueba de Duncan al 95% de confiabilidad.

Para determinar el efecto de los tratamientos se evaluó altura de planta, longitud de panícula, granos por panícula, número de macollos, número de panículas, peso de cosecha, otros datos evaluados fueron porcentaje de daños causados por *Pomacea canaliculata* y poblaciones de masas de huevos, juveniles y adultos de *Pomacea canaliculata* a los 20, 35, 50, 65 y 80 días después del trasplante.

Según los resultados, el tratamiento de control biológico mediante *Oreochromis niloticus* presentó los más altos resultados en granos por panícula, número de panículas y el peso por parcela, siendo el mejor tratamiento en esta investigación.

El tratamiento de control biológico de *Pomacea canaliculata* mediante *Anas platyrhynchos domesticus* fue superior en altura de planta y presentó los promedios más bajos de daños causados por *Pomacea canaliculata*.

El tratamiento de control cultural de *Pomacea canaliculata* presentó la mayor cantidad de macollos por metro cuadrado y también las poblaciones más altas de masas de huevos a los 20, 35, 50, 65 y 80 días después del trasplante.

VIII. SUMMARY

This research was carried out in the Pinela "Cacharí" enclosure located at 8 meters high with an average temperature of 25° C having the following geographic coordinates of West length 79° 32 'and South length 1° 49' and an annual rainfall of 1845 Mm, relative humidity 76% and an average of 804.7 hours of epiphany.

The objective of this work was to evaluate the biological control of the apple snail (*Pomacea canaliculata*) through the use of aquaculture and avian species in the cultivation of rice in the Cacharí area. The treatments studied were the aquaculture species *Oreochromis niloticus* and *Oreochromis mossambicus* A population density of 4 fry per square meter, the avian species *Anas platyrhynchos domesticus* with a population density of 1 duck per treatment, cultural control, compared to a control.

The experimental design was completely randomized with five treatments and three replicates; to determine the statistical difference between treatments we used the Duncan test at 95% confidence.

To determine the effect of the treatments, plant height, panicle length, panicle grains, number of tillers, number of panicles, harvest weight were evaluated. Other data evaluated were percentage of damage caused by *Pomacea canaliculata* and populations of egg masses , Juveniles and adults of *Pomacea canaliculata* at 20, 35, 50, 65 and 80 days after transplantation.

According to the results, the biological control treatment with *Oreochromis niloticus* presented the highest results in grains per panicle, number of panicles and weight per plot, being the best treatment in this research.

The biological control treatment of *Pomacea canaliculata* by duck was superior in plant height and presented the lowest averages of damages caused by *Pomacea canaliculata*.

The cultural control treatment of *Pomacea canaliculata* presented the highest number of tillers per square meter and also the highest populations of egg masses at 20, 35, 50, 65 and 80 days after transplantation.

IX. LITERATURA CITADA

- Route of rice*. (13 de Septiembre de 2011). Recuperado el 14 de agosto de 2016, de http://www.routeofrice.com/noticias/val/126/val_s/4/caracol-manzana-afecta-a-200-mil-hect%E1reas-de-arroz.html
- Aditya, G., Pal, S., & Saha, G. K. (2009). An assessment of fish species assemblages in rice fields in west bengal. *Wiley*, 1-5.
- AEFA. (Junio de 2013). *aefa-agronutrientes.org*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2015, de <http://aefa-agronutrientes.org/bioestimulantes-para-plantas-de-raices-inteligentes>
- Afecor. (2014). *Afecor*. Recuperado el 16 de marzo de 2015, de www.afecor.com: <http://www.afecor.com/>
- AGRICOLA, R. ((2013). *RED AGRICOLA*. Obtenido de <http://www.redagricola.com/>: <http://www.redagricola.com/reportajes/nutricion/novedades-cientificas-del-congreso-mundial-sobre-bioestimulantes>
- AGROCALIDAD. (28 de agosto de 2012). *scribd*. Recuperado el 6 de octubre de 2016, de <http://es.scribd.com/doc/104176716/Caracol-Manzana-Pomacea-Canaliculata-Agrocalidad#scribd>
- Agrocalidad. (s.f.). Recuperado el 7 de octubre de 2016, de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/sanidad-vegetal/3-control-fitosanitario/04-gestion-de-manejo-y-control-de-plagas-especificas/d-manejo-caracoles-plaga/4div-ficha-caracol-manzana.pdf>
- Agrocalidad. (s.f.). *scribd*. Recuperado el 4 de octubre de 2016, de <http://es.scribd.com/doc/104176716/Caracol-Manzana-Pomacea-Canaliculata-Agrocalidad#scribd>
- Agroterra. (marzo de 14 de 2013). *Agroterra*. Recuperado el 15 de marzo de 2015, de <http://www.agroterra.com/>: <http://www.agroterra.com/blog/descubrir/bioestimulantes-uso-y-composicion/77229/>
- Basf. (2013). *Basf - informacion tecnica*. Recuperado el 15 de mayo de 2015, de www.daymsa.com: http://www.basf.com.pe/sac/web/peru/es_ES/agro/productos/reguladores_crecimiento/kelpak

- Biolcom. (16 de diciembre de 2014). *biolcom*. Recuperado el 15 de mayo de 2015, de [www.biolcom.com: http://www.biolcom.com/index.php?option=com_content&view=article&id=26:veti&catid=8:protect&Itemid=29](http://www.biolcom.com/index.php?option=com_content&view=article&id=26:veti&catid=8:protect&Itemid=29)
- Bmv. (2008). *Hormonas vegetales: Reguladores de crecimiento y desarrollo*. Recuperado el 16 de marzo de 2015, de http://bmv.fcien.edu.uy/http://bmv.fcien.edu.uy/clases/hormonas_2008.pdf
- Bosma, R. H., Nhan, D. K., Udo, H. M., & Kaymak, U. (2012). Factors affecting farmers adoption of integrated rice- fish farming systems . *Wiley*, 1-13.
- Carvajal, M. V. (16 de mayo de 2013). *Ainia comunidad*. Recuperado el 15 de marzo de 2015, de <http://comunidad.ainia.es/http://comunidad.ainia.es/web/ainiacomunidad/blogs/biotecnologia/-/articulos/Dfu9/content/bioestimulantes-para-plantas-de-raices-inteligentes-1>
- Castro, L. (6 de agosto de 2012). *ANDES*. Recuperado el 5 de octubre de 2016, de <http://www.andes.info.ec/es/econom%C3%ADa-videos/4914.html>
- Cedeño, E., Grijalva, M., & Moya, F. (2012). *Slideshare*. Recuperado el 6 de octubre de 2016, de <http://es.slideshare.net/freddymoya10/g06-proyecto-pis-avance5>
- Chumaña, L. A., & Onofre, J. A. (2012). *Dspace*. Recuperado el 6 de octubre de 2016, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/21123/1/TESIS%20CD%20-%20OCHOA%20Y%20GARCIA.pdf>
- Danoff-Burg, D. J. (3 de febrero de 2010). *columbia university*. Recuperado el 8 de enero de 2016, de http://www.columbia.edu/itc/cerc/danoff-burg/invasion_bio/inv_spp_summ/invbio_plan_report_home.html
- Díaz Solís, P. (2014). *Universidad Técnica de Babahoyo*. Recuperado el 30 de 09 de 2016, de DSPACE: <http://dspace.utb.edu.ec/inicio/>
- Dillon, R. T. (2004). The Ecology of Freshwater Molluscs. En R. T. Dillon, *The Ecology of Freshwater Molluscs* (págs. 287-294). Cambridge: Cambridge University.
- Estebenet, A., & Martín, P. (2002). *cricyt*. Recuperado el 4 de octubre de 2016, de <http://www.cricyt.edu.ar/biocell/vol/pdf/26/09.pdf>
- Fagro. (2009). *Fagro*. Recuperado el 16 de marzo de 2015, de <http://www.fagro.edu.uy/>

<http://www.fagro.edu.uy/~fisveg/docencia/curso%20fisioveg/Materiales%20toricos/CITOQUININAS%202009.pdf>

Ferguson, C. (13 de mayo de 2005). *Webquest*. Recuperado el 6 de octubre de 2016, de <http://www.webquest.hawaii.edu/kahihi/webquests/topical/schoolgarden/ScG4.1friends/extras/snailsedited3.pdf>

Frei, M., & Becker, K. (2005). *Integrated rice- fish culture: coupled production*. Wiley, 135-143.

(2006). En M. Halwart, & V. Modadugu, *Cultivo de peces en campos de arroz* (págs. 54-55). Roma: Food And Agriculture Organization of the United Nations.

Ideagro. (14 de septiembre de 2013). www.ideagro.es. Recuperado el 15 de mayo de 2015, de <http://www.ideagro.es/>: <http://www.ideagro.es/index.php/noticias/61-bioestimulantes-y-agricultura>

Improagro. (2011). *INFORMACIÓN TÉCNICA SOBRE PASTO VETIVER*. Recuperado el mayo de 2015, de www.improagro.com: <http://www.improagro.com/fichas/pasto-vetiver.pdf>

INIAP. (s.f.). Recuperado el 6 de octubre de 2016, de http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com_content&view=article&id=556:recomendaciones-para-el-control-del-caracol-en-el-cultivo-de-arroz-difunde-el-iniap&catid=97&Itemid=208

Lignoquim. (2014). *Lignoquim - Humicrop 50 WP*. Recuperado el 16 de marzo de 2015, de <http://www.lignoquim.com.ec/index.php/productos-por-categoria/product/view/42/14>

Lombricol. (2014). *Importancia del bioestimulante organico*. Recuperado el mayo de 2015, de <http://www.lombricol.com/v:> <http://www.lombricol.com/BIOESTIMULANTE%20ORGANICO%20LIQUIDO%20CERTIFICADO%20FO%20-%20E01%20PRESENTACION.pdf>

López, M. A. (2012). Control de caracoles en el arroz. *Instituto Nacional de Investigación Agropecuarias*, 4.

Mosquera, B. F. (s.f.). Abonos Organicos. En *Manual para elaborar y aplicar abonos y plagicidas organicos* (pág. 4). FONAG.

Ojasti, J. (Abril de 2001). *Comunidad Andina*. Recuperado el 6 de octubre de 2016, de <http://www.comunidadandina.org/bda/docs/CAN-BIO-0012.pdf>

- Orihuela, J. A. (diciembre de 2007). *Manual sobre el uso y manejo del pasto vetiver*. Recuperado el 15 de marzo de 2015, de www.vetiver.org: http://www.vetiver.org/TVN_manualvetiver_spanish-o.pdf
- Ponce, J. (16 de agosto de 2012). *ANDES*. Recuperado el 6 de octubre de 2016, de <http://www.andes.info.ec/es/econom%C3%ADa/5319.html>
- Qsi. (2014). *Qsi - bioestimulantes agricolas*. Recuperado el 13 de mayo de 2015, de <http://www.qsindustrial.biz/es/catalogo/bioestimulantes-agricolas>
- Rodriguez, R. (1994). Agricultura sostenible. En R. Rodriguez, *Agricultura sostenible* (pág. 234). Nueva san salvador: IICA.
- Salcedo, A. (4 de mayo de 2013). Recuperado el 6 de octubre de 2016, de <http://www.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2013/mayo/4.pdf>
- Serra, A. B. (1997). The use of golden snail (*Pomacea* sp.) as animal feed in the philippines. *Wiley*, 42.
- Sherley, G. (junio de 2000). *South Pacific Regional Environment Programme*. Recuperado el 7 de octubre de 2016, de http://issg.org/database/species/reference_files/SPREP.pdf
- Truong. (2009). *Aplicaciones Del Sistema Vetiver Manual Tecnico De Referencia*. En Truong.
- Truong, D. P. (2009). *Aplicaciones Del Sistema Vetiver Manual Tecnico De Referencia*. En D. P. Truong, *Aplicaciones Del Sistema Vetiver Manual Tecnico De Referencia* (pág. 104).
- vegetal, f. (21 de octubre de 2012). *Giberelinas*. Recuperado el 16 de marzo de 2015, de <http://fisiolvegetal.blogspot.com/>: <http://fisiolvegetal.blogspot.com/2012/10/giberelinas.html>
- vetivercol. (2015). *vetivercol - Información Técnica Sobre el Pasto Vetiver*. Recuperado el 10 de enero de 2015, de <http://www.vetivercolsas.com/>: <http://www.vetivercolsas.com/pasto-vetiver>
- Vizcaíno, D. (16 de agosto de 2012). *ANDES*. Recuperado el 6 de octubre de 2016, de <http://www.andes.info.ec/es/econom%C3%ADa/5319.html>
- Wildschut, L. (12 de NOVIEMBRE de 2013). *www.eoi.es*. Recuperado el 15 de mayo de 2015, de <http://www.eoi.es/>: <http://www.eoi.es/savia/documento/eoi-80157/mercados-potenciales-de-tecnologias-de-biorremediacion-con-vetiver>

ANEXOS

Cuadro 22. Resultados estadísticos de altura de planta

Bloques completamente al azar		MEPU					PAVER	
		Repeticiones					3	
Tratamientos								
5	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ	
T 1	102,5	101,8	101,9			306,2	102,1	
T 2	103,1	103	102			308,1	102,7	
T 3	104,1	103,6	102,3			310	103,3	
T 4	103	102,8	102,1			307,9	102,6	
T 5	101,8	102	102,2			306	102,0	
					157744			
Σ	514,5	513,2	510,5	0	0	1538,2	102,55	Ȳ

FC (Fac. Correc.) = 157737,283

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
Bloques	2	1,66533333	0,832666667	4,13	ns	0,05*	0,01*
Tratamientos	4	3,54	0,88	4,38	*	4,46	8,65
Err. Exp.	8	1,61	0,20			3,84	7,01
Total	14	6,82					

CV (Coeficiente de variación)= 0,44

Duncan

1 **Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r)** 0,259

2 **R M D. Tabla A. 7**

2= 3,26
3= 3,39
4= 3,47
5= 3,52

3 **R M S = R M D ***

3 **Sx.**

2= 0,85
3= 0,88
4= 0,90
5= 0,91

4 **Comparación de media**

De mayor a menor

3	103,3	a
2	102,7	ab
4	102,6	ab
1	102,1	b
5	102,0	b

Cuadro 23. Resultados estadísticos de longitud de panícula

Bloques completamente al azar MEPU PAVER

Repeticiones 3

Tratamientos

5	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
T 1	18	15,9	15,2			49,1	16,4
T 2	16,6	16,7	15,7			49	16,3
T 3	14,3	15,7	15,2			45,2	15,1
T 4	15,8	16,1	16,4			48,3	16,1
T 5	13,6	13,4	13,4			40,4	13,5
						3612,7	
Σ	78,3	77,8	75,9	0	0	232	15,47

Ȳ

FC (Fac. Correc.) = 3588,26667

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab
Bloques	2	0,64133333	0,320666667	0,47	ns	0,05* 0,01*
Tratamientos	4	18,37	4,59	6,77	*	4,46 8,65
Err. Exp.	8	5,43	0,68			3,84 7,01
Total	14	24,43				

CV (Coeficiente de variación)= 5,32

Duncan

1 **Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r) 0,475**

2 **R M D. Tabla A. 7**

2=	3,26
3=	3,39
4=	3,47
5=	3,52

3 **R M S = R M D * Sx.**

2=	1,55
3=	1,61
4=	1,65
5=	1,67

4 **Comparación de media**

De mayor a menor

1	16,4	a
2	16,3	a
4	16,1	a
3	15,1	a
5	13,5	b

Cuadro 24. Resultados estadísticos de granos por panícula

Bloques completamente al azar		MEPU					PAVER
		Repeticiones					3
Tratamientos							
5	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
T 1	128	95	89			312	104,0
T 2	115	129	108			352	117,3
T 3	88	110	100			298	99,3
T 4	96	97	115			308	102,7
T 5	60	64	66			190	63,3
					148606		
Σ	487	495	478	0	0	1460	97,33

FC (Fac. Correc.) = 142106,667

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
Bloques	2	28,93333333	14,46666667	0,07	ns	0,05*	0,01*
Tratamientos	4	4898,67	1224,67	6,23	*	4,46	8,65
Err. Exp.	8	1571,73	196,47			3,84	7,01
Total	14	6499,33					

CV (Coeficiente de variación)= 14,40

Duncan

1 $S_x = \text{Raíz Cuadrada de (CM error / r)}$ 8,093

2 **R M D. Tabla A. 7**
 2= 3,26
 3= 3,39
 4= 3,47
 5= 3,52

3 **R M S = R M D * Sx.**
 2= 26,38
 3= 27,43
 4= 28,08
 5= 28,49

4 **Comparación de media**

De mayor a menor

2	117,3	a
1	104,0	a
4	102,7	a
3	99,3	a
5	63,3	b

Cuadro 25. Resultados estadísticos de número de macollos

Bloques completamente al azar		MEPU					PAVER	
		Repeticiones					3	
Tratamientos								
5	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ	
T 1	360	267	356			983	327,7	
T 2	335	298	368			1001	333,7	
T 3	328	351	344			1023	341,0	
T 4	408	323	363			1094	364,7	
T 5	319	292	315			926	308,7	
					1702011			
Σ	1750	1531	1746	0	0	5027	335,13	Ȳ

FC (Fac. Correc.) = 1684715,27

FV	GL	SC	CM	Fc	ns	F tab
Bloques	2	6280,13333	3140,066667	4,17	ns	0,05* 0,01*
Tratamientos	4	4995,07	1248,77	1,66	ns	4,46 8,65
Err. Exp.	8	6020,53	752,57			3,84 7,01
Total	14	17295,73				

CV (Coeficiente de variación)= 8,19

Duncan

1 $S_x = \text{Raíz Cuadrada de (CM error / r)}$ 15,838

2 R M D. Tabla A. 7
 2= 3,26
 3= 3,39
 4= 3,47
 5= 3,52

3 R M S = R M D * S_x .
 2= 51,63
 3= 53,69
 4= 54,96
 5= 55,75

4 Comparación de media

De mayor a menor
 4 364,7 a
 3 341,0 ab
 2 333,7 ab
 1 327,7 ab
 5 308,7 b

Cuadro 26. Resultados estadísticos de número de panículas

Bloques completamente al azar

Repeticiones 3

MEPU

PAVER

Tratamientos

5	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
T 1	255	305	280			840	280,0
T 2	307	311	332			950	316,7
T 3	300	292	326			918	306,0
T 4	279	284	311			874	291,3
T 5	266	280	271			817	272,3
Σ	1407	1472	1520	0	0	4399	293,27

1296999

Ȳ

FC (Fac. Correc.) = 1290080,07

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab
Bloques	2	1286,53333	643,266667	3,12	ns	0,05* 0,01*
Tratamientos	4	3982,93	995,73	4,83	*	4,46 8,65
Err. Exp.	8	1649,47	206,18			3,84 7,01
Total	14	6918,93				

CV (Coeficiente de variación)= 4,90

Duncan

1 Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r) 8,290

2 R M D. Tabla A. 7
 2= 3,26
 3= 3,39
 4= 3,47
 5= 3,52

3 R M S = R M D * Sx.
 2= 27,03
 3= 28,10
 4= 28,77
 5= 29,18

4 Comparación de media

De mayor a menor
 2 316,7 a
 3 306,0 ab
 4 291,3 ab
 1 280,0 b
 5 272,3 b

Cuadro 27. Resultados estadísticos de población de masas de huevos de *Pomacea canaliculata* a los 20 días después del transplante

Bloques completamente al azar							MEPU	PAVER
							Repeticiones	3
Tratamientos								
5	I	II	III	IV	V		Σ	\bar{Y}
T 1	12	11	12				35	11,7
T 2	22	11	22				55	18,3
T 3	18	6	24				48	16,0
T 4	40	30	36				106	35,3
T 5	11	23	21				55	18,3
						7321		
Σ	103	81	115	0	0		299	19,93

FC (Fac. Correc.) = 5960,06667

FV	GL	SC	CM	Fc	
Bloques	2	118,933333	59,46666667	1,80	ns
Tratamientos	4	978,27	244,57	7,42	**
Err. Exp.	8	263,73	32,97		
Total	14	1360,93			

CV (Coeficiente de variación)= 28,80

Duncan	
1	Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r) 3,315
2	R M D. Tabla A. 7
	2= 3,26
	3= 3,39
	4= 3,47
	5= 3,52
3	R M S = R M D * Sx.
	2= 10,81
	3= 11,24
	4= 11,50
	5= 11,67
4	Comparación de media

De mayor a menor		
4	35,3	a
2	18,3	b
5	18,3	b
3	16,0	b
1	11,7	b

F	
tab	
0,05*	0,01*
4,46	8,65
3,84	7,01

Cuadro 28. Resultados estadísticos de población de masas de huevos de *Pomacea canaliculata* a los 35 días después del trasplante

Bloques completamente al azar		MEPU					PAVER
		Repeticiones					3
Tratamientos							
5	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
T 1	50	20	49			119	39,7
T 2	37	32	42			111	37,0
T 3	23	30	52			105	35,0
T 4	70	51	67			188	62,7
T 5	66	39	34			139	46,3
					32614		
Σ	246	172	244	0	0	662	44,13

Duncan

1 **Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r)** 7,009

2 **R M D. Tabla A. 7**

2= 3,26
3= 3,39
4= 3,47
5= 3,52

3 **R M S = R M D ***
Sx.

2= 22,85
3= 23,76
4= 24,32
5= 24,67

FC (Fac. Correc.) = 29216,2667

4 **Comparación de media**

FV	GL	SC	CM	Fc	
Bloques	2	710,933333	355,466667	2,41	ns
Tratamientos	4	1507,73	376,93	2,56	ns
Err. Exp.	8	1179,07	147,38		
Total	14	3397,73			

F	
tab	
0,05*	0,01*
4,46	8,65
3,84	7,01

De mayor a menor

4	62,7	a
5	46,3	a
1	39,7	a
2	37,0	b
3	35,0	b

CV (Coeficiente de variación)= 27,51

Cuadro 29. Resultados estadísticos de población de masas de huevos de *Pomacea canaliculata* a los 50 días después del trasplante

Bloques completamente al azar		MEPU					PAVER
		Repeticiones					3
Tratamientos							
5	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
T 1	37	33	37			107	35,7
T 2	57	60	39			156	52,0
T 3	28	20	48			96	32,0
T 4	60	75	61			196	65,3
T 5	40	24	37			101	33,7
					32176		
Σ	222	212	222	0	0	656	43,73
							Ȳ

FC (Fac. Correc.) = 28689,0667

FV	GL	SC	CM	Fc	
Bloques	2	13,33333333	6,666666667	0,06	ns
Tratamientos	4	2516,93	629,23	5,26	*
Err. Exp.	8	956,67	119,58		
Total	14	3486,93			

CV (Coeficiente de variación)= 25,00

F	
tab	
0,05*	0,01*
4,46	8,65
3,84	7,01

Duncan

1 **Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r)** 6,314

2 **R M D. Tabla A. 7**

2= 3,26

3= 3,39

4= 3,47

5= 3,52

3 **R M S = R M D * Sx.**

2= 20,58

3= 21,40

4= 21,91

5= 22,22

4 **Comparación de media**

De mayor a menor

4	65,3	a
2	52,0	ab
1	35,7	b
5	33,7	b
3	32,0	b

Cuadro 30. Resultados estadísticos de población de masas de huevos de *Pomacea canaliculata* a los 65 días después del transplante

Bloques completamente al azar		MEPU					PAVER	Duncan
		Repeticiones					3	
Tratamientos		I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
5								
T 1		46	37	26			109	36,3
T 2		41	29	34			104	34,7
T 3		36	33	41			110	36,7
T 4		61	55	48			164	54,7
T 5		45	41	44			130	43,3
						26597		
Σ		229	195	193	0	0	617	41,13
								Ȳ

FC (Fac. Correc.) = 25379,2667

FV	GL	SC	CM	Fc		F
Bloques	2	163,733333	81,86666667	2,78	ns	0,05*
Tratamientos	4	818,40	204,60	6,95	*	0,01*
Err. Exp.	8	235,60	29,45			4,46
Total	14	1217,73				3,84
						8,65
						7,01

CV (Coeficiente de variación)= 13,19

1	Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r)	3,133
2	R M D. Tabla A. 7	
	2=	3,26
	3=	3,39
	4=	3,47
	5=	3,52
3	R M S = R M D * Sx.	
	2=	10,21
	3=	10,62
	4=	10,87
	5=	11,03
4	Comparación de media	

De mayor a menor	
4	54,7 a
5	43,3 b
3	36,7 b
1	36,3 b
2	34,7 b

Cuadro 31. Resultados estadísticos de población de masas de huevos de *Pomacea canaliculata* a los 80 días después del transplante

Bloques completamente al azar		MEPU					PAVER		
		Repeticiones					3		
Tratamientos		I	II	III	IV	V	Σ	\bar{Y}	
5									
T 1		34	37	29			100	33,3	
T 2		28	31	25			84	28,0	
T 3		39	42	34			115	38,3	
T 4		58	61	52			171	57,0	
T 5		42	50	47			139	46,3	
		26439							
Σ		201	221	187	0	0	609	40,60	

FC (Fac. Correc.) = 24725,4

FV	GL	SC	CM	Fc
Bloques	2	116,8	58,4	11,34 **
Tratamientos	4	1555,60	388,90	75,51 **
Err. Exp.	8	41,20	5,15	
Total	14	1713,60		

CV (Coeficiente de variación)= 5,59

Duncan	
1	$S_x = \text{Raíz Cuadrada de (CM error / r)}$ 1,310
2	R M D. Tabla A. 7
	2= 3,26
	3= 3,39
	4= 3,47
	5= 3,52
3	R M S = R M D * S_x .
	2= 4,27
	3= 4,44
	4= 4,55
	5= 4,61
4	Comparación de media

De mayor a menor

4	57,0 a
5	46,3 b
3	38,3 c
1	33,3 d
2	28,0 e

Cuadro 32. Resultados estadísticos de población de juveniles y adultos de *Pomacea canaliculata* a los 20 días después del trasplante

Bloques completamente al azar							MEPU	PAVER
Repeticiones							3	
Tratamientos								
5	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ	
T 1	250	104	120			474	158,0	
T 2	120	257	102			479	159,7	
T 3	77	96	53			226	75,3	
T 4	80	102	210			392	130,7	
T 5	160	100	125			385	128,3	
						308652		
Σ	687	659	610	0	0	1956	130,40	

Duncan	
1	Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r) 40,320
2	R M D. Tabla A. 7
	2= 3,26
	3= 3,39
	4= 3,47
	5= 3,52
3	R M S = R M D * Sx.
	2= 131,44
	3= 136,69
	4= 139,91
	5= 141,93
4	Comparación de media

FC (Fac. Correc.) = 255062,4

FV	GL	SC	CM	Fc	F
Bloques	2	607,6	303,8	0,06 ns	0,05* 0,01*
Tratamientos	4	13964,93	3491,23	0,72 ns	4,46 8,65
Err. Exp.	8	39017,07	4877,13		3,84 7,01
Total	14	53589,60			

CV (Coeficiente de variación)= 53,56

De mayor a menor	
2	159,7 a
1	158,0 a
4	130,7 a
5	128,3 a
3	75,3 a

Cuadro 33. Resultados estadísticos de población de juveniles y adultos de *Pomacea canaliculata* a los 35 días después del transplante

Bloques completamente al azar MEPU PAVER

Repeticiones 3

Tratamientos

5	I	II	III	IV	V	Σ	ȳ
T 1	225	70	290			585	195,0
T 2	110	86	45			241	80,3
T 3	95	36	30			161	53,7
T 4	320	48	74			442	147,3
T 5	124	60	90			274	91,3
						309623	
Σ	874	300	529	0	0	1703	113,53

ȳ

FC (Fac. Correc.) = 193347,267

FV	GL	SC	CM	Fc	
Bloques	2	33396,1333	16698,06667	3,04	ns
Tratamientos	4	38875,07	9718,77	1,77	ns
Err. Exp.	8	44004,53	5500,57		
Total	14	116275,73			

CV (Coeficiente de variación)= 65,33

F	
tab	
0,05*	0,01*
4,46	8,65
3,84	7,01

Duncan

1 **Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r) 42,820**

2 **R M D. Tabla A. 7**

2=	3,26
3=	3,39
4=	3,47
5=	3,52

3 **R M S = R M D * Sx.**

2=	139,59
3=	145,16
4=	148,58
5=	150,73

4 **Comparación de media**

De mayor a menor

1	195,0	a
4	147,3	a
5	91,3	a
2	80,3	a
3	53,7	a

Cuadro 34. Resultados estadísticos de población de juveniles y adultos de *Pomacea canaliculata* a los 50 días después del trasplante

Bloques completamente al azar						MEPU	PAVER
Repeticiones						3	
Tratamientos							
5	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
T 1	115	51	81			247	82,3
T 2	80	41	42			163	54,3
T 3	40	17	55			112	37,3
T 4	50	33	20			103	34,3
T 5	15	38	57			110	36,7
						46053	
Σ	300	180	255	0	0	735	49,00

Duncan

1 $S_x = \text{Raíz Cuadrada de (CM error / r)}$ 12,314

2 R M D. Tabla A. 7

2= 3,26

3= 3,39

4= 3,47

5= 3,52

3 R M S = R M D * S_x .

2= 40,14

3= 41,75

4= 42,73

5= 43,35

4

Comparación de media

FC (Fac. Correc.) = 36015

FV	GL	SC	CM	Fc	F
Bloques	2	1470	735	1,62	ns
Tratamientos	4	4928,67	1232,17	2,71	ns
Err. Exp.	8	3639,33	454,92		
Total	14	10038,00			

tab	F
0,05*	0,01*
4,46	8,65
3,84	7,01

De mayor a menor

1	82,3	a
2	54,3	ab
3	37,3	b
5	36,7	b
4	34,3	b

CV (Coeficiente de variación)= 43,53

Cuadro 35. Resultados estadísticos de población de juveniles y adultos de *Pomacea canaliculata* a los 65 días después del trasplante

Bloques completamente al azar		MEPU					PAVER		
		Repeticiones					3		
Tratamientos		I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ	
5									
T 1		86	112	95			293	97,7	
T 2		78	85	63			226	75,3	
T 3		85	63	58			206	68,7	
T 4		65	44	61			170	56,7	
T 5		81	77	84			242	80,7	
		90229							
Σ		395	381	361	0	0	1137	75,80	

FC (Fac. Correc.) = 86184,6

FV	GL	SC	CM	Fc
Bloques	2	116,8	58,4	0,40 ns
Tratamientos	4	2757,07	689,27	4,71 *
Err. Exp.	8	1170,53	146,32	
Total	14	4044,40		

CV (Coeficiente de variación)= 15,96

Duncan

1 $S_x = \text{Raíz Cuadrada de (CM error / r)}$ 6,984

2 R M D. Tabla A. 7
 2= 3,26
 3= 3,39
 4= 3,47
 5= 3,52

3 R M S = R M D * S_x .
 2= 22,77
 3= 23,67
 4= 24,23
 5= 24,58

4 Comparación de media

De mayor a menor

1	97,7	a
5	80,7	ab
2	75,3	ab
3	68,7	b
4	56,7	b

F	
tab	
0,05*	0,01*
4,46	8,65
3,84	7,01

Cuadro 36. Resultados estadísticos de población de juveniles y adultos de *Pomacea canaliculata* a los 80 días después del transplante

Bloques completamente al azar		MEPU					PAVER	
		Repeticiones					3	
Tratamientos		I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
5								
T 1		105	99	90			294	98,0
T 2		97	102	86			285	95,0
T 3		65	53	80			198	66,0
T 4		88	60	63			211	70,3
T 5		100	95	95			290	96,7
						112932		
Σ		455	409	414	0	0	1278	85,20

FC (Fac. Correc.) = 108885,6

FV	GL	SC	CM	Fc
Bloques	2	254,8	127,4	1,20 ns
Tratamientos	4	2943,07	735,77	6,94 *
Err. Exp.	8	848,53	106,07	
Total	14	4046,40		

CV (Coeficiente de variación)= 12,09

F	
tab	
0,05*	0,01*
4,46	8,65
3,84	7,01

Duncan

1 Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r) 5,946

2 R M D. Tabla A. 7
 2= 3,26
 3= 3,39
 4= 3,47
 5= 3,52

3 R M S = R M D * Sx.
 2= 19,38
 3= 20,16
 4= 20,63
 5= 20,93

4 Comparación de media

De mayor a menor

1	98,0	a
5	96,7	a
2	95,0	a
4	70,3	b
3	66,0	b

Cuadro 37. Resultados estadísticos del porcentaje de daño causado por *Pomacea canaliculata* a los 20 días después del trasplante

Bloques completamente al azar		MEPU					PAVER	
		Repeticiones					3	
Tratamientos		I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
5								
T 1		80	70	60			210	70,0
T 2		70	60	80			210	70,0
T 3		40	40	40			120	40,0
T 4		80	60	50			190	63,3
T 5		60	90	90			240	80,0
		66900						
Σ		330	320	320	0	0	970	64,67

Duncan

1 **Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r)** 7,782

2 **R M D. Tabla A. 7**

2= 3,26
3= 3,39
4= 3,47
5= 3,52

3 **R M S = R M D * Sx.**

2= 25,37
3= 26,38
4= 27,00
5= 27,39

4 **Comparación de media**

FC (Fac. Correc.) = 62726,6667

FV	GL	SC	CM	Fc	
Bloques	2	13,33333333	6,666666667	0,04	ns
Tratamientos	4	2706,67	676,67	3,72	ns
Err. Exp.	8	1453,33	181,67		
Total	14	4173,33			

F	
tab	
0,05*	0,01*
4,46	8,65
3,84	7,01

De mayor a menor

5	80,0	a
1	70,0	a
2	70,0	a
4	63,3	a
3	40,0	b

CV (Coeficiente de variación)= 20,84

Cuadro 38. Resultados estadísticos del porcentaje de daño causado por *Pomacea canaliculata* a los 35 días después del trasplante

Bloques completamente al azar

		MEPU					PAVER	
		Repeticiones					3	
Tratamientos								
5	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ	
T 1	70	50	50			170	56,7	
T 2	60	30	70			160	53,3	
T 3	40	20	20			80	26,7	
T 4	90	30	40			160	53,3	
T 5	90	70	60			220	73,3	
					48900			
Σ	350	200	240	0	0	790	52,67	Ȳ

FC (Fac. Correc.) = 41606,6667

FV	GL	SC	CM	Fc	F tab
Bloques	2	2413,33333	1206,666667	6,35 *	0,05* 0,01*
Tratamientos	4	3360,00	840,00	4,42 *	4,46 8,65
Err. Exp.	8	1520,00	190,00		3,84 7,01
Total	14	7293,33			

CV (Coeficiente de variación)= 26,17

Duncan

1 $S_x = \text{Raíz Cuadrada de (CM error / r)}$ 7,958

2 R M D. Tabla A. 7
 2= 3,26
 3= 3,39
 4= 3,47
 5= 3,52

3 $R M S = R M D * S_x$
 2= 25,94
 3= 26,98
 4= 27,62
 5= 28,01

4 Comparación de media

De mayor a menor

5	73,3	a
1	56,7	a
2	53,3	a
4	53,3	a
3	26,7	b

Cuadro 39. Resultados estadísticos del porcentaje de daño causado por *Pomacea canaliculata* a los 50 días después del trasplante

Bloques completamente al azar		MEPU					PAVER	
		Repeticiones					3	
Tratamientos		I	II	III	IV	V	Σ	\bar{Y}
5								
T 1		40	40	30			110	36,7
T 2		40	30	30			100	33,3
T 3		20	10	20			50	16,7
T 4		40	20	20			80	26,7
T 5		10	20	10			40	13,3
						11400		
Σ		150	120	110	0	0	380	25,33

Duncan

1 **Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r)** 3,873

2 **R M D. Tabla A.**
7
2= 3,26
3= 3,39
4= 3,47
5= 3,52

3 **R M S = R M D ***
Sx.
2= 12,63
3= 13,13
4= 13,44
5= 13,63

4 **Comparación de media**

FC (Fac. Correc.) = 9626,66667

FV	GL	SC	CM	Fc
Bloques	2	173,333333	86,66666667	1,93 ns
Tratamientos	4	1240,00	310,00	6,89 *
Err. Exp.	8	360,00	45,00	
Total	14	1773,33		

F	
tab	
0,05*	0,01*
4,46	8,65
3,84	7,01

De mayor a menor

1	36,7	a
2	33,3	a
4	26,7	ab
3	16,7	b
5	13,3	b

CV (Coeficiente de variación)= 26,48

Cuadro 40. Resultados estadísticos del peso de 1000 semillas

Bloques completamente al azar						MEPU	PAVER
						Repeticiones	3
Tratamientos							
5	I	II	III	IV	V	Σ	\bar{Y}
T 1	0,08	0,07	0,085			0,235	0,1
T 2	0,07	0,07	0,08			0,22	0,1
T 3	0,075	0,065	0,07			0,21	0,1
T 4	0,06	0,07	0,07			0,2	0,1
T 5	0,06	0,065	0,065			0,19	0,1
						0,074925	
Σ	0,345	0,34	0,37	0	0	1,055	0,07

FC (Fac. Correc.) = 0,07420167

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab
Bloques	2	0,00010333	5,16667E-05	1,94	ns	0,05* 0,01*
Tratamientos	4	0,00	0,00	3,81	ns	4,46 8,65
Err. Exp.	8	0,00	0,00			3,84 7,01
Total	14	0,00				

CV (Coeficiente de variación)= 7,34

Duncan

1 **Sx=Raíz Cuadrada de (CM error /r)** 0,003

2 **R M D. Tabla A. 7**
 2= 3,26
 3= 3,39
 4= 3,47
 5= 3,52

3 **R M S = R M D * Sx.**
 2= 0,01
 3= 0,01
 4= 0,01
 5= 0,01

4 **Comparación de media**

De mayor a menor		
1	0,078	a
2	0,073	ab
3	0,070	ab
4	0,067	b
5	0,063	b

Cuadro 41. Resultados estadísticos del rendimiento

Bloques completamente al azar		MEPU					PAVER
		Repeticiones					3
Tratamientos							
5	I	II	III	IV	V	Σ	Ȳ
T 1	15,8	15,65	15,6			47,05	15,7
T 2	16,3	15,8	15,7			47,8	15,9
T 3	15,3	15,5	15,3			46,1	15,4
T 4	15,5	15,4	15,45			46,35	15,5
T 5	14,75	14,8	14,9			44,45	14,8
					3582,8975		
Σ	77,65	77,15	76,95	0	0	231,75	15,45
							Ȳ

FC (Fac. Correc.) = 3580,5375

FV	GL	SC	CM	Fc		F tab	
Bloques	2	0,052	0,026	0,95	ns	0,05*	0,01*
Tratamientos	4	2,09	0,52	19,01	**	4,46	8,65
Err. Exp.	8	0,22	0,03			3,84	7,01
Total	14	2,36					

CV (Coeficiente de variación)= 1,07

Duncan

1 $S_x = \text{Raíz Cuadrada de (CM error / r)}$ 0,096

2 R M D. Tabla A. 7
 2= 3,26
 3= 3,39
 4= 3,47
 5= 3,52

3 $RMS = RMD * S_x$
 2= 0,31
 3= 0,32
 4= 0,33
 5= 0,34

4 Comparación de media

De mayor a menor	
2	15,9 a
1	15,7 ab
4	15,5 b
3	15,4 b
5	14,8 c

Fotografías de seguimiento del Trabajo experimental

Figura 1. Siembra de almácigo.



Figura 2. Almácigo.



Figura 3. Trasplante.



Figura 4. Cultivo.



Figura 5. Plagas y enfermedades.







Figura 6. Fertilizantes.



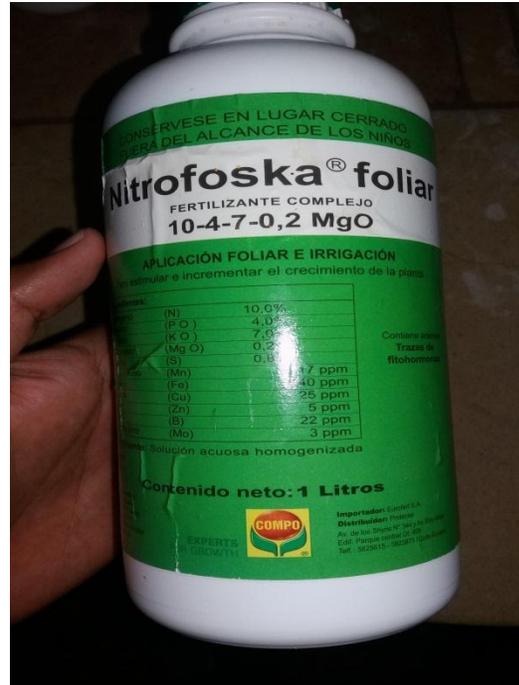


Figura 7. Visita de tutor.



Figura 8. Maduración.





Figura 9. Cosecha.





Figura 10. Pesaje.

