

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERIA AGRONÓMICA

Tesis de Grado presentado al H. Consejo Directivo; como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Tema:

Determinación del ciclo biológico del caracol *pomacea canaliculata*, utilizando hojas de arroz como base alimenticia, bajo condiciones de invernadero

Autor: Freddy Duberlyn Troya Vera.

Director: Ing. Agr. David Álava Vera.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERIA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

TEMA:

Determinación del ciclo biológico del caracol *pomacea canaliculata*, utilizando hojas de arroz como base alimenticia, bajo condiciones de invernadero

AUTOR:

FREDDY DUBERLYN TROYA VERA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

ING. AGR. VICENTE GAIBOR L.
PRESIDENTE

ING. AGR. DALTON CADENA P.
VOCAL

ING. AGR. VICTORIA RENDON L.
VOCAL

LA RESPONSABILIDAD
DE LOS RESULTADOS Y
CONCLUSIONES
OBTENIDOS EN ESTA
INVESTIGACIÓN
PERTENECE
EXCLUSIVAMENTE AL
AUTOR.

FREDDY DUBERLYN TROYA
VERA

CONTENIDO

	DEDICATORIA	
	AGRADECIMIENTO	
	ÍNDICE GENERAL	
	ÍNDICE DE CUADROS	
I	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Objetivo General	3
1.2	Objetivos específicos	3
II	REVISIÓN DE LITERATURA	4
III	MATERIALES Y MÉTODOS	9
3.1	Ubicación y descripción del campo experimental	9
3.2	Material genético	9
3.3	Factores estudiados	10
3.4	Tratamientos	10
3.5	Métodos	12
3.6	Diseño experimental	12
3.7	Manejo del ensayo	12
3.8	Datos evaluados	14
	Peso, tamaño y color a los 21,	
	28, 35 días y hasta que los	
3.8.1	adultos llegaron a la ovoposición.	14
3.8.2	Periodo de tiempo del adulto	15

	hasta el momento de la ovoposición.	
3.8.3	Color, número de huevos por masa, y tamaño de masas luego de la ovoposición.	15
3.8.4	Volumen del consumo de <i>Pomacea canaliculata</i> desde la eclosión hasta llegar a la ovoposición.	15
3.8.5	Horas en que el caracol realizó mayor consumo de alimento.	16
3.8.6	Tiempo de incubación de los huevos de <i>Pomacea canaliculata</i> .	16
IV	RESULTADOS	17
4.1	Tiempo de incubación de los huevos de <i>Pomacea canaliculata</i> .	17

4.2	Tamaño de <i>Pomacea canaliculata</i> a diferentes semanas después de la eclosión.	22
4.3	Color de <i>Pomacea canaliculata</i> a diferentes semanas después de la eclosión.	27
4.4	Periodo de tiempo de <i>Pomacea canaliculata</i> desde el momento de la copulación hasta llegar a la oviposición.	28
4.5	Coloración de los huevos de <i>Pomacea canaliculata</i> después de la oviposición.	29
4.6	Número de huevos por masas de <i>Pomacea canaliculata</i> , ovipositados después de la alimentación con hojas de arroz.	30
4.7	Tamaño de masas de huevos de <i>Pomacea canaliculata</i> alimentados con hojas de arroz.	31
4.8	Volumen del consumo total de hojas de arroz de <i>Pomacea canaliculata</i> , desde el momento de la eclosión hasta	32

	el inicio de la oviposición.	
4.9	Horas en que el caracol realizó mayor consumo de alimento.	33
4.10	Tiempo de incubación de huevos de <i>Pomacea canaliculata</i> después de la oviposición.	34
V	DISCUSIÓN	36
VI	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
VII	RESUMEN	40
VIII	SUMMARY	43
IX	LITERATURA CITADA	45
X	ANEXOS	48

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS		PÁGINAS
1	<i>Peso de Pomacea canaliculata</i> alimentados con hojas de arroz en diferentes edades después de la eclosión. FACIAG-UTB 2012.	21
2	<i>Tamaño de Pomacea canaliculata</i> alimentados con hojas de arroz en diferentes edades después de la eclosión. FACIAG-UTB 2012.	26
3	<i>Color de Pomacea canaliculata</i> alimentados con dietas de hojas de arroz a diferentes edades después de la eclosión. FACIAG-UTB 2012.	27
4	Periodo de tiempo del estado adulto de <i>Pomacea canaliculata</i> , desde la copulación, hasta el inicio de la oviposición. FACIAG-UTB 2012.	28

5	Color de las masas de huevos de <i>Pomacea canaliculata</i> alimentados con hojas de arroz, tomados después de la oviposición. FACIAG-UTB 2012.	29
6	Número de huevos por masa de <i>Pomacea canaliculata</i> , alimentados con hojas de arroz. FACIAG-UTB 2012.	30
7	Tamaño de masas de huevos de <i>Pomacea canaliculata</i> , alimentados con hojas de arroz. FACIAG-UTB 2012.	31
8	Consumo total de hojas de arroz de <i>Pomacea canaliculata</i> desde la eclosión hasta llegar a la oviposición. FACIAG-UTB 2012.	33

9	Horas en que <i>Pomacea canaliculata</i> realizó mayor consumo de alimento. FACIAG-UTB 2012.	34
10	Promedio de tiempo de incubación de huevos del caracol <i>Pomacea canaliculata</i> , alimentados con hojas de arroz. FACIAG-UTB 2012.	35

DEDICATORIA

A Dios quien me presta vida y fuerzas para seguir luchando por cumplir mis metas, a mi Padre, a mi querida Madre, a mis hermanos y demás familiares quienes me demostraron su apoyo incondicional en todo momento.

AGRADECIMIENTO

A Dios incondicional compañero por brindarme la sabiduría y fortaleza para enfrentar los retos y los obstáculos en estos años de estudio.

A mis padres por su comprensión y ayuda en momentos difíciles y por su apoyo moral y económico para lograr este fin. Quienes me enseñaron a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad, ni desfallecer en el intento.

A todos mis compañeros y amigos de estudio con quienes compartí gratos momentos de estudio, momentos de diversión que dejaron recuerdos inolvidables en nuestras vidas y que serán recordados como parte de los buenos y maravillosos momentos de la vida.

A todos mis maestros por sus conocimientos, orientaciones y motivación que fueron fundamentales para mi formación como persona y como profesional.

I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa L.*) está considerado como uno de los cultivos más extenso del Ecuador, ocupa más de la tercera parte de la superficie de productos transitorios del país.

No solo en términos sociales y productivos el cultivo del arroz es importante en el país, sino también en términos calóricos, ya que esta gramínea es la que mayor aporte de calorías brinda frente a todos los cereales.

De acuerdo a los datos del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca del Ecuador y el Sistema de Información Geográfica y Agropecuaria, para el año 2009 de superficie disponibles señalan aproximadamente 371 mil hectáreas sembradas de arroz en el territorio nacional.

La mayor área sembrada de arroz en el país está en la Costa, pero también se siembra en las estribaciones andinas y en la Amazonía aunque en cantidades poco significantes, siendo las provincias de Guayas y Los Ríos, las que representan el 83 % de la superficie sembrada de la gramínea en el Ecuador.

Existen plagas en el cultivo de arroz que le causan daño directa o indirectamente, afectando total o parcialmente su rendimiento. Entre una de ellas se encuentra el caracol

Pomacea canaliculata, que está considerado actualmente como una plaga de gran importancia que afecta severamente al cultivo de arroz.

En el Ecuador apareció por primera vez en cultivos de arroz en el recinto San Mauricio del cantón El Triunfo en el 2005, convirtiéndose a partir de ese momento en la principal plaga de este cultivo y en una seria amenaza a todas las áreas arroceras del Litoral Ecuatoriano y a otros cultivos que se realizan en la Costa Ecuatoriana.¹

Este molusco se alimenta de una gran variedad de plantas, tales como algas, plántulas de arroz y otras especies que posean muchas hojas, prefiere las partes blandas de las plantas jóvenes porque se alimenta al "raspar" la superficie de la misma con su lengua áspera.

Como existe muy poca información sobre ciclo biológico, comportamiento, capacidad destructiva de cultivos, etc., en nuestro medio y tampoco hay información concreta sobre mecanismos de control, se realizó un trabajo de investigación tendiente a obtener mayor conocimiento sobre este molusco, bajo los parámetros que se señalan a continuación:

¹Fuente: Tomado de Artículo Técnico: Manejo y combate de caracol en arroz. ECUAQUIMICA, 2011.

1.1 Objetivo general

Determinar el ciclo biológico de *Pomacea canaliculata*.

1.2 Objetivos específicos

- Establecer el ciclo biológico de *Pomacea canaliculata* utilizando hojas de arroz como base alimenticia en condiciones de invernadero.
- Definir el mejor tamaño de la ración alimenticia.
- Determinar las horas de mayor consumo de alimento del *Pomacea canaliculata*.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Arias de López (2) aduce que el caracol *Pomacea canaliculata* desde 2005 se ha convertido en la mayor plaga del cultivo de arroz, siendo una seria amenaza para todas las áreas arroceras del país, bajo condiciones de riego. Por éstas razones el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental del Litoral Sur, consciente del grave problema que ocasiona esta plaga, está investigando medidas integradas urgentes para su manejo, con el objeto de ayudar a los agricultores y evitar el uso inapropiado de químicos altamente tóxicos que contaminan el ambiente (2).

Datos constatados por encuestas de coyuntura oficiales del Banco Central del Ecuador, realizadas en importantes zonas del cultivo de arroz indican que entre un 75 a 100 % de los productores consideran al caracol manzana como una de las plagas más grave (8).

El caracol *Pomacea canaliculata* posee un apetito voraz por las plantas de agua dulce entre las que sobresale el arroz. El rápido crecimiento y la reproducción de éste en sistemas de riego y campos de arroz conducen a niveles de población que pueden destruir cosechas enteras (11).

Los moluscos constituyen uno de los grupos del reino animal más importantes de nuestro planeta. Se distinguen no sólo por su diversidad sino por habitar todos los mares del mundo, ríos, lagos, desiertos, praderas y altas montañas. Se conocen más de 100.000 especies vivientes y aproximadamente 35.000 fósiles (7).

Los daños que ocasionan los caracoles a los cultivos de arroz en su primera fase de crecimiento ponen en peligro su rentabilidad y afectan directamente los costos de producción. Las plántulas de 15 días de trasplantadas son vulnerables al ataque de caracol; así mismo las sembradas por semilla de 4-30 días. Devora la base de las plántulas jóvenes; inclusive puede consumir toda la planta en una sola noche. Las hojas cortadas se encuentran en la superficie del agua.

Los huevos están sobre cualquier tipo de vegetación, u objetos (ramas, estacas, piedras) que se encuentren sobre la superficie del agua, tienen un color rosado o rojo brillante, que se torna en rosado encendido cuando han eclosionado. La eclosión tiene lugar después de 7-14 días de incubación. Los huevos eclosionados crecen y maduran rápidamente y durante esta fase se alimentan en forma voraz. Los adultos se encuentran donde exista un flujo permanente de agua durante todo el año.

Puede vivir entre 2-6 años, siendo muy fértil durante este periodo. El color de la concha es café y el de su carne varía entre blanco cremoso y rosado o naranja. Su tamaño depende de la disponibilidad de alimento. La etapa más destructiva de su ciclo de vida sucede cuando la concha tiene una longitud entre 10 y 40 mm. Se reproduce velozmente (12).

La invasión de caracoles se presentó en el 2009, y por ello se conoce el ataque agresivo de la plaga, porque provocó una disminución de la productividad y por lo cual no se obtuvo los rendimientos que se esperaban (5).

Su naturaleza anfibia les permite tolerar aguas con bajo contenido de oxígeno y soportar el asinamiento, lo cual indica su potencial al momento de su reproducción, una fecundidad relativamente alta, un elevado porcentaje de eclosión, baja mortalidad, un periodo de desarrollo corto y un estado de eclosión avanzado (9).

Estebenet (6), indica que en la naturaleza, el caracol manzana se alimenta preferentemente de vegetación macrofítica, mientras que en condiciones de cultivo ha sido alimentado tradicionalmente de materia vegetal.

El balance óptimo en una dieta para crecimiento de caracol manzana debe ser de 85 mg de proteína por Kcal de energía (10).

A temperaturas menores de 18 °C se muestran poco activos, si bien se adaptan a acuarios de agua fría. Es el caracol del género *Pomacea* que mejor soporta las bajas temperaturas, llegando a sobrevivir incluso a 0 °C durante algunas horas. Si se mantienen en acuarios de agua caliente, por encima de 25 °C, su metabolismo y su actividad aumenta, pero su ciclo de vida se reduce. Requiere un pH entre 6.5 y 8.0, ya que si es más ácido, su concha se comenzaría a disolver. El agua tampoco ha de ser muy blanda, ya que requiere carbonatos para formar su concha (13).

Se trata del caracol africano, el cual, según lo que se conoce, fue ingresado en nuestro medio por comerciantes que hace unos 10 años llegaron con la novelería 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 (14).

Esta especie de caracoles luego de la ingestión tiene un promedio de tiempo de tránsito intestinal de 230 minutos (1).

Son moluscos de agua dulce comunes en las zonas tropicales de América, los cuales presentan varias características que los hacen candidatos para ser cultivados: son herbívoros, por lo tanto son coeficientes convertidores de energía, son prolíficos y se reproducen todo el año (3).

Estos caracoles poseen como principal característica un crecimiento rápido, llegando a alcanzar 145 mm, lo que significa mayor cantidad de músculo en comparación con otras especies de caracoles más pequeños (4).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del sitio experimental

La presente investigación se llevó a cabo en los terrenos del Sr. Efraín Troya Muñoz, ubicado en el km. 1 de la Vía San Juan-Babahoyo, Cantón Pueblo Viejo, Provincia de Los Ríos, con coordenadas geográficas 01°39' Latitud Sur y 79°36' Longitud Oeste con una altitud de 12 m.s.n.m.¹

3.2. Material experimental

Se utilizó como material experimental inicial masas de huevos de *Pomacea canaliculata*, obtenidos de parte foliar de cultivos de arroz de la zona y hojas de plántulas de arroz como base alimenticia, obtenidas de un semillero establecido junto al invernadero con constante renovación del mismo.

Se usaron 32 bandejas que fueron obtenidas de pomos plásticos de 20 litros y fueron cubiertas con malla plástica.

Se empleó una balanza analítica, una cinta milimetrada y una cuchara que se emplea en biberones de alimentación materna.

¹ Datos tomados de Estación Agrometeorológica UTB- FACIAG. BABAHOYO 2012.

3.3. Factores estudiados

Ciclo biológico de *Pomacea canaliculata*.

3.4. Tratamientos

Se utilizó 8 tratamientos de ración alimenticia, con 4 repeticiones dando un total de 32 parcelas experimentales, con 20 caracoles en cada parcela.

Las bandejas tenían 50 x 25 cm de largo y ancho respectivamente, y a las cuales con ayuda de clavos y madera se les colocó malla plástica, dejando solo una pequeña abertura en la parte superior, con objeto de facilitar la alimentación y manipulación de los caracoles.

Estas bandejas fueron colocadas en una pequeña construcción de caña con acondicionamiento en forma de invernadero, el cual constó de dos compartimentos a manera de mesón divididos en uno superior e inferior.

Este pequeño invernadero tuvo 5.00 m de largo x 2.00 m de ancho cubriendo un área de 10 m² y con cobertura en la parte superior con plástico.

La disposición de las bandejas fue definida de acuerdo a los tratamientos, colocándolas así en dos columnas por cada compartimento, con ocho bandejas en cada columna.

Estas bandejas constaron con su respectiva rotulación, donde constaban datos con identificación de cada tratamiento, y una rotulación general indicando fecha de inicio, nombre del experimento, nombres del Tesista y Director.

A continuación una breve reseña y explicación de los tratamientos.

Tamaño de ración alimenticia/20 individuos

Tratamientos	Individuos por tratamiento	Repeticiones
10 g hojas tiernas de arroz	20 individuos	4
20 g hojas tiernas de arroz	20 individuos	4
30 g hojas tiernas de arroz	20 individuos	4
40 g hojas tiernas de arroz	20 individuos	4
50 g hojas tiernas de arroz	20 individuos	4
60 g hojas tiernas de arroz	20 individuos	4
70 g hojas tiernas de arroz	20 individuos	4
80 g hojas tiernas de arroz	20 individuos	4

3.5. Métodos

Se utilizaron los métodos:

Inductivo - deductivo; deductivo - inductivo y el método experimental.

3.6. Diseño experimental

Se utilizó el Diseño Completamente al Azar, con 8 tratamientos y 4 repeticiones.

ANALISIS DE LA VARIANZA

<u>Fuente de variación</u>	<u>G.L.</u>
Tratamientos	7
Repeticiones	3
<u>Error experimental</u>	<u>21</u>
Total	31

3.7. Manejo del ensayo

Se colectó huevos de caracol *Pomacea canaliculata* en cultivos ubicados en la zona de Babahoyo (CEDEGE), los cuáles se

mantuvieron en una bandeja con condiciones adecuadas hasta que eclosionen.

Se establecieron semilleros de arroz de 1.00 m de ancho x 2.00 m de largo con un intervalo de 7 días de tiempo de establecimiento entre uno y otro.

Luego de la eclosión de los huevos se procedió con la ayuda de una cuchara plástica a tomar y colocar 20 individuos por parcela.

Estos fueron alimentados con su respectiva ración alimenticia que fue dividida en tres partes durante tres días.

La primera alimentación la cual estuvo planteada para los 7 días después de la eclosión, fue suprimida debido a que el alimento proporcionado no fue consumido por los caracoles debido a que eran muy pequeños, y esto impidió también su manipulación para la respectiva tomas de datos.

A partir de la tercera semana ya los caracoles asimilaban el alimento y se procedió con la alimentación, dividiendo el alimento para tres días en la semana, el primer día se realizó la alimentación a las 21 horas, el segundo día a las 17 horas y el tercer día a las 13 horas con el fin de poder obtener información de las horas en que este realizaría mayor consumo de alimento.

La forma de colocación del alimento consistió en tomar la planta una vez pesada, y colocarla de pie en las bandejas para impedir la rápida putrefacción de la misma.

La primera toma de datos respecto a peso y tamaño fue realizada a los 21 días después de la eclosión, y en lo que respecta a la cantidad de alimento consumida por los caracoles éstos consumían todo el alimento proporcionado.

Durante las siguientes semanas se procedió con la alimentación y tomas de datos a igual manera en que se realizó la semana anterior.

3.8. Datos evaluados

3.8.1. Peso, tamaño y color a los 21, 28, 35 días y hasta que los adultos llegaron a la ovoposición.

De manera visual se tomó datos del color, con ayuda de una cinta milimetrada y una balanza analítica se procedió a tomar datos del tamaño y peso de los caracoles a los 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77 y 84 días luego de la eclosión a todos los individuos de las parcelas.

No fue posible tomar datos las primeras semanas (7 y 14 días), debido a que por su tamaño hubo impedimento en extraerlos de la caja y el alimento proporcionado no fue comido por ellos.

3.8.2. Periodo de tiempo del adulto hasta el momento de la ovoposición.

Se tomó el tiempo que tarda el estado adulto hasta llegar a la ovoposición.

3.8.3. Color, número de huevos por masa, y tamaño de masas luego de la ovoposición.

Se procedió a tomar datos del color, número de huevos de cada masa y tamaño de masas de huevos luego de la ovoposición y los resultados se promediaron.

3.8.4. Volumen del consumo de *Pomacea canaliculata* desde la eclosión hasta llegar a la ovoposición.

Con ayuda de la balanza se tomó datos de la cantidad de hojas de arroz que fueron consumidas por el caracol desde el momento de la eclosión hasta llegar a la ovoposición.

3.8.5. Horas en que el caracol realizó mayor consumo de alimento.

De manera visual se tomó datos de las horas en que el caracol realizaba mayor consumo de alimento.

3.8.6. Tiempo de incubación de los huevos de *Pomacea canaliculata*.

Se tomó datos del tiempo que estos huevos una vez ovipositada tardaron en eclosionar.

IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el estudio se presentan a continuación:

4.1. Peso de *Pomacea canaliculata* luego de la eclosión.

En el Cuadro 1, encontramos los pesos de los caracoles a diferentes semanas después de la eclosión y que están detallados a continuación.

En la evaluación realizada a los 21 días después de la eclosión el análisis de la varianza no reportó diferencias significativas, encontramos que el mayor peso promedio 0.25 g, fue obtenido en los tratamientos con dietas de 20, 30, 60 y 80 gramos de hojas de arroz, y el menor peso de 0.23 g fue encontrado en los tratamientos con 10, 40 y 50 gramos de hojas de arroz.

A los 28 días después de la eclosión, el análisis reportó alta significancia estadística entre los tratamientos y el coeficiente de variación fue 2.98 %. El mayor peso de 0.49 g se obtuvo en el tratamiento con 80 gramos de hojas de arroz siendo estadísticamente igual a los tratamientos con la dieta de 70, 60, 50 y 40 g, cuyos valores fueron 0.46, 0.45, 0.44 y 0.43 g respectivamente.

El menor peso promedio de 0.40 g se alcanzó en los tratamientos con 10, 20 y 30 g, siendo estadísticamente diferentes al resto de tratamientos.

A los 35 días después de la eclosión la dieta con 80 gramos de hojas de arroz logró el mayor peso promedio de 0.66 g, siendo éste estadísticamente igual a los tratamientos con 70, 60, 50 y 40 g, cuyos valores fueron 0.65, 0.64, 0.60 y 0.59 g (en su orden), y diferente estadísticamente a los tratamientos con 10, 20 y 30 g, que obtuvieron el menor peso promedio con 0.55 g.

En la evaluación a los 42 días después de la eclosión el mayor peso de 0.8 g se obtuvo en el tratamiento con 80 g de hojas de arroz el cual es estadísticamente igual a los tratamientos con 70, 60 y 50 g con valores de 0.79, 0.76 y 0.75 g respectivamente, y diferente estadísticamente a los otros tratamientos.

El menor peso promedio de 0.65 g se lo encontró en los tratamientos con 10, 20 y 30 g de hojas de arroz.

En la evaluación efectuada a los 49 días después de la eclosión encontramos el mayor peso con 0.90 g en los tratamientos con 70 y 80 g de hojas de arroz igual estadísticamente al tratamiento con 60 g que obtuvo (0.88 g),

y diferente al resto de tratamientos. El menor peso fue encontrado en los tratamientos donde la dieta fue de 10, 20 y 30 gramos de hojas de arroz con 0.75 g, estadísticamente igual al tratamiento de 40 gramos que obtuvo 0.76 g.

A los 56 días de iniciada la eclosión se encontró que las dietas con 50, 60, 70 y 80 g de hojas de arroz alcanzaron los mayores peso promedio con 1.05, 1.18, 1.21 y 1.29 g (respectivamente), los cuales son iguales estadísticamente entre sí y diferentes a los demás tratamientos.

Los tratamientos con 10 y 20 g de hojas de arroz reportaron el peso promedio más bajo con 0.90 g, siendo estadísticamente igual a los tratamientos con 30 y 40 g que registraron 0.94 y 0.95 g, en su orden.

Luego, a los 63 días después de la eclosión la evaluación determinó que el mayor peso fue obtenido en la dieta de 70 g con 1.70 g, estadísticamente igual a los tratamientos donde se utilizó 20, 30, 40, 50, 60 y 80 g de hojas de arroz que obtuvieron 1.13, 1.15, 1.21, 1.29, 1.54 y 1.68 g respectivamente y diferentes estadísticamente al tratamiento con 10 g que obtuvo 1.09 g.

En la evaluación realizada a los 70 días después de la eclosión se determinó que el mayor peso promedio fue

encontrado en la dieta con 80 gramos de hojas de arroz con 1.92 g, estadísticamente igual a los tratamientos donde se utilizó 70, 60, 50, 40 y 30 g que obtuvieron 1.88, 1.87, 1.70, 1.59, y 1.41 g respectivamente, y diferentes estadísticamente a los demás tratamientos. El menor peso fue obtenido donde la dieta fue de 10 g donde se reportó el valor de 1.33 g, estadísticamente igual al obtenido en el tratamiento con 20 g que registró 1.35 g.

A los 77 días el análisis reportó el mayor peso de 2.33 g en la dieta con 60 g de hojas de arroz, estadísticamente igual a los valores encontrados donde las dietas fueron con 20, 30, 40, 50, 70 y 80 g que obtuvieron 1.77, 1.78, 1.93, 2.09, 2.25 y 2.27 g respectivamente. La dieta de 10 g fue estadísticamente diferente a los tratamientos anteriormente mencionados obteniendo el menor valor con 1.68 gramos.

En la evaluación efectuada a los 84 días después de la eclosión se encontró el mayor peso en la dieta con 80 g de hojas de arroz con 2.68 g, estadísticamente igual a las dietas de 20, 30, 40, 50, 60 y 70 g que obtuvieron 1.99, 2.07, 2.20, 2.43, 2.63 y 2.62 g respectivamente. El menor peso lo obtuvo la dieta de 10 gramos la cual registró un valor de 1.88 g.

Cuadro 1. Peso de *Pomacea canaliculata* alimentados con hojas de arroz en diferentes edades después de la eclosión. FACIAG-UTB 2012.

Tratamientos	Peso por caracol/g									
	Días después de la eclosión									
	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84
10 g hojas de arroz	0.23 a	0.40 b	0.55 b	0.65 c	0.75 c	0.90 b	1.09 b	1.33 b	1.68 b	1.88 c
20 g hojas de arroz	0.25 a	0.40 b	0.55 b	0.65 c	0.75 c	0.90 b	1.13 ab	1.35 b	1.77 ab	1.99 abc
30 g hojas de arroz	0.25 a	0.40 b	0.55 b	0.65 c	0.75 c	0.94 b	1.15 ab	1.41 ab	1.78 ab	2.07 ab
40 g hojas de arroz	0.23 a	0.43 ab	0.59 ab	0.68 b	0.76 c	0.95 b	1.21 ab	1.59 a	1.93 ab	2.21 ab
50 g hojas de arroz	0.23 a	0.44 a	0.60 a	0.75 a	0.80 b	1.05 ab	1.29 ab	1.70 a	2.09 a	2.43 ab
60 g hojas de arroz	0.25 a	0.45 a	0.64 a	0.76 a	0.88 a	1.18 a	1.54 ab	1.87 a	2.33 a	2.63 a
70 g hojas de arroz	0.24 a	0.46 a	0.65 a	0.79 a	0.90 a	1.21 a	1.70 a	1.88 a	2.26 a	2.62 a
80 g hojas de arroz	0.25 a	0.49 a	0.66 a	0.80 a	0.90 a	1.29 a	1.68 a	1.92 a	2.28 a	2.68 a
Promedios	0.24	0.43	0.60	0.72	0.81	1.05	1.35	1.63	2.01	2.31
Significancia estadísticas	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Coefficiente de variación %	8.15	2.98	2.58	5.43	3.01	4.03	3.93	4.98	4.94	3.22

4.2. Tamaño de *Pomacea canaliculata* a diferentes semanas después de la eclosión.

En el Cuadro 2, presentamos detalladamente el tamaño de *Pomacea canaliculata* a diferentes semanas después de la eclosión.

A los 21 días después de la eclosión la cual fue la primera evaluación que se realizó no presentó diferencias estadísticas ni numéricas entre los tratamientos, ya que todos ellos obtuvieron 6.00 mm.

La evaluación realizada a los 28 días determinó alta significancia estadística entre los tratamientos, resultando un tamaño promedio de 7.49 mm con un coeficiente de variación de 9.35 %.

El mayor tamaño lo reportó la dieta de 80 gramos de hojas de arroz alcanzando 8.50 mm, siendo estadísticamente igual al valor encontrado en las dietas de 70, 60, 50 y 40 g, los cuales alcanzaron 8.13, 7.63, 7.43 y 7.23 mm, respectivamente y diferentes estadísticamente al resto de tratamientos. El menor tamaño se obtuvo donde las dietas fueron de 10, 20 y 30 g el cual reportó un valor de 7.00 mm.

A los 35 días se encontró que los caracoles donde la dieta fue de 80 g alcanzó el mayor tamaño con 9.37 mm, valor que

fue estadísticamente igual a los encontrados con las dietas de 70, 60, 50 y 40 g donde obtuvieron 8.97, 8.66, 8.49 y 8.29 mm, respectivamente y diferente a los valores encontrados con las otras dietas.

El menor tamaño promedio fue alcanzado con las dietas de 10, 20 y 30 gramos de hojas de arroz con 8.00 mm.

A los 42 días después de la eclosión el análisis encontró alta significancia estadística entre los tratamientos reportando el mayor tamaño en la dieta de 80 g con 11.18 mm, el cual fue estadísticamente igual al detectado en las dietas con 70, 60, 50, 40 y 30 g, que obtuvieron 10.76, 10.39, 9.95, 9.50 y 9.03 mm, respectivamente y diferentes estadísticamente al resto de tratamientos. El menor peso se encontró en la dieta con 10 g con 8.76 mm siendo estadísticamente igual a la dieta de 20 g de hojas de arroz que alcanzó 8.85 mm.

En la evaluación efectuada a los 49 días luego de la eclosión se encontró el mayor tamaño promedio en la dieta de 80 g, que alcanzó 13.35 mm, siendo estadísticamente igual a la dieta de 70, 60, 50, 40, 30 y 20 gramos de hojas de arroz que obtuvieron 12.98, 12.24, 11.61, 10.93, 10.15 y 9.86 mm, respectivamente. El menor tamaño se encontró en la dieta de 10 gramos de hojas de arroz con 9.64 mm.

A los 56 días después de la eclosión el análisis reportó que el mayor tamaño promedio fue alcanzado en la dieta de 80 g de hojas de arroz con 16.39 mm, estadísticamente igual a las dietas de 70, 60, 50, 40, 30 y 20 g que alcanzaron 16.13, 14.83, 13.65, 13.00, 11.10 y 10.89 mm, respectivamente. El menor tamaño promedio se lo encontró en la dieta de 10 g que obtuvo 10.62 mm.

A los 63 días se reportó el mayor tamaño promedio en la dieta de 80 g que alcanzó 17.35 mm, que fue estadísticamente igual a las dietas de 60 y 70 g que alcanzaron 16.34 y 17.18 mm, respectivamente, y a la vez superiores estadísticamente al resto de tratamientos. El menor valor lo obtuvo la dieta de 10 g de hojas de arroz con 12.15 mm, que a su vez fue estadísticamente igual a los valores obtenidos donde las dietas fueron de 20 y 30 g con 12.20 y 12.28 mm, respectivamente).

A los 70 días después de la eclosión el mayor tamaño promedio fue encontrado en la dieta de 80 gramos de hojas de arroz con 18.32 mm, igual estadísticamente a las dietas de 60 y 70 g que alcanzaron 17.48 y 18.26 mm que fueron superiores estadísticamente a los valores encontrados al resto de dietas. El menor tamaño lo reportó la dieta de 10 g con 13.18 mm, estadísticamente igual a las dietas de 20 y 30 g que obtuvieron 13.20 y 13.20 mm, respectivamente.

Luego a los 77 días de la evaluación se constató el mayor tamaño promedio de 19.94 mm en la dieta de 80 g de hojas de arroz, que fue estadísticamente igual a la dieta de 70 g que obtuvo 19.84 mm, y a la vez superior estadísticamente al resto de tratamientos. El menor peso promedio lo reportó la dieta de 10 g con 14.15 mm, que fue estadísticamente igual a la dieta de 20 y 30 g que obtuvieron 14.26 y 14.30 mm, respectivamente.

A los 84 días la evaluación determinó que la dieta de 80 g de hojas de arroz alcanzó el tamaño promedio más alto con 20.94 mm, el cual resultó ser estadísticamente igual a los valores encontrados en las dietas de 60 y 70 g que alcanzaron 22.23 y 20.80 mm, respectivamente. El menor tamaño promedio se lo encontró en la dieta de 10 g el cual reportó un valor de 15.25 mm.

Cuadro 2. Tamaño de *Pomacea canaliculata* alimentados con hojas de arroz en diferentes edades después de la eclosión. FACIAG-UTB 2012.

Tratamientos	Tamaño por caracol/mm									
	Días después de la eclosión									
	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84
10 g hojas de arroz	6	7.00 b	8.00 b	8.76 b	9.64 b	10.63 b	12.15 c	13.18 c	14.15 d	15.25 d
20 g hojas de arroz	6	7.00 b	8.00 b	8.85 b	9.86 ab	10.89 ab	12.20 c	13.21 c	14.26 d	15.69 c
30 g hojas de arroz	6	7.00 b	8.00 b	9.03 ab	10.15 ab	11.10 ab	12.28 c	13.20 c	14.31 d	15.65 c
40 g hojas de arroz	6	7.23 ab	8.29 ab	9.50 a	10.93 ab	13.00 a	16.68 b	15.74 bc	17.57 c	18.71 b
50 g hojas de arroz	6	7.43 ab	8.49 ab	9.95 a	11.61 a	13.65 a	15.06 b	16.55 b	18.25 bc	19.25 b
60 g hojas de arroz	6	7.63 a	8.66 a	10.39 a	12.24 a	14.83 a	16.34 ab	17.48 ab	19.07 b	20.23 ab
70 g hojas de arroz	6	8.13 a	8.96 a	10.76 a	12.98 a	16.13 a	17.18 a	18.26 a	19.84 a	20.80 a
80 g hojas de arroz	6	8.50 a	9.36 a	11.18 a	13.35 a	16.39 a	17.35 a	18.32 a	19.94 a	20.94 a
Promedios	6	7.49	8.47	9.80	11.35	13.32	14.65	15.74	17.17	18.31
Significancia estadísticas	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Coeficiente de variación %		9.35	2.25	3.99	1.36	3.47	1.36	2.17	1.75	1.77

4.3. Color de *Pomacea canaliculata* a diferentes semanas después de la eclosión.

En el Cuadro 3, ubicamos el color de *Pomacea canaliculata* que fueron tomados a diferentes semanas luego de la eclosión. Según este cuadro después de la eclosión y durante las cuatro primeras semanas presentaron un color café claro, a partir de la quinta semana y hasta la octava, se observó un color café oscuro, y finalmente a partir de la novena hasta la doceava semana, el color cambió a café muy oscuro.

Cuadro 3. Color de *Pomacea canaliculata* alimentados con dietas de hojas de arroz a diferentes edades después de la eclosión. FACIAG-UTB 2012.

Tiempo en semanas	Color
Primera (7 días)	Café claro
Segunda (14 días)	Café claro
Tercera (21 días)	Café claro
Cuarta (28 días)	Café claro
Quinta (35 días)	Café oscuro
Sexta (42 días)	Café oscuro
Séptima (49 días)	Café oscuro
Octava (56 días)	Café oscuro
Novena (63 días)	Café muy oscuro
Décima (70 días)	Café muy oscuro
Décima primera (77 días)	Café muy oscuro
Décima segunda (84 días)	Café muy oscuro

4.4. Periodo de tiempo de *Pomacea canaliculata* desde el momento de la copulación hasta llegar a la oviposición.

En el Cuadro 4, presentamos los días de duración del estado adulto de *Pomacea canaliculata* desde la copulación hasta el inicio de la oviposición, que fueron tomados en base al apareamiento que fue reportado a partir de la octava semana y el cual dio un promedio de 28 días transcurridos hasta la primera oviposición.

Cuadro 4. Periodo de tiempo del estado adulto de *Pomacea canaliculata*, desde la copulación, hasta el inicio de la oviposición. FACIAG-UTB 2012.

Tratamientos	Tiempo en días
10 gramos hojas de arroz	26.3
20 gramos hojas de arroz	27.4
30 gramos hojas de arroz	29.8
40 gramos hojas de arroz	27.9
50 gramos hojas de arroz	28.4
60 gramos hojas de arroz	27.6
70 gramos hojas de arroz	29.2
80 gramos hojas de arroz	28.1
Promedios	28.08

4.5. Coloración de los huevos de *Pomacea canaliculata* después de la oviposición.

En el Cuadro 5 podemos apreciar el color de los huevos del caracol *Pomacea canaliculata* que provienen de alimentación con hojas de arroz.

Todas las muestras presentaron coloración rosada sin presentar diferencias entre los tratamientos y presentando el color igual a los huevos recolectados al inicio de la investigación.

Cuadro 5. Color de las masas de huevos de *Pomacea canaliculata* alimentados con hojas de arroz, tomados después de la oviposición. FACIAG-UTB 2012.

Tratamientos	Color
10 gramos hojas de arroz	Rosados
20 gramos hojas de arroz	Rosados
30 gramos hojas de arroz	Rosados
40 gramos hojas de arroz	Rosados
50 gramos hojas de arroz	Rosados
60 gramos hojas de arroz	Rosados
70 gramos hojas de arroz	Rosados
80 gramos hojas de arroz	Rosados

4.6. Número de huevos por masas de *Pomacea canaliculata*, ovipositados después de la alimentación con hojas de arroz.

El Cuadro 6, presenta el número de huevos por masa, ovipositados por los caracoles desarrollados con una dieta de hojas de arroz, se observó un promedio de 135.91 huevos por masa, con valores que fluctuaron desde 117.75 (30 g de hojas de arroz), hasta 162.5 huevos por masa donde la dieta fue de 70 gramos de hojas de arroz.

Cuadro 6. Número de huevos por masa de *Pomacea canaliculata*, alimentados con hojas de arroz. FACIAG-UTB 2012.

Tratamientos	Numero de huevos por masa
10 gramos hojas de arroz	123.38
20 gramos hojas de arroz	144.18
30 gramos hojas de arroz	117.75
40 gramos hojas de arroz	132.10
50 gramos hojas de arroz	120.85
60 gramos hojas de arroz	132.85
70 gramos hojas de arroz	162.50
80 gramos hojas de arroz	153.70
Promedios	135.91
Significancia estadística	ns
Coefficiente de variación %	18.63

4.7. Tamaño de masas de huevos de *Pomacea canaliculata* alimentados con hojas de arroz.

En el Cuadro 7 podemos ver el tamaño de las masas de huevos ovipositados por *Pomacea canaliculata*, el cual refleja alta significancia entre los tratamientos, obteniéndose un promedio de tamaño fue de 43.5 mm., con rango de 35 mm donde la dieta fue de 10 g de hojas de arroz, a 55 mm como el mayor valor donde se utilizó 60 gramos de hojas de arroz como dieta semanal y fue estadísticamente diferente al resto de tratamientos.

Cuadro 7. Tamaño de masas de huevos de *Pomacea canaliculata*, alimentados con hojas de arroz. FACIAG-UTB 2012.

Tratamientos	Tamaño de masas de huevos en mm
10 gramos hojas de arroz	35 a
20 gramos hojas de arroz	38 a
30 gramos hojas de arroz	37 a
40 gramos hojas de arroz	50 b
50 gramos hojas de arroz	48 b
60 gramos hojas de arroz	55 c
70 gramos hojas de arroz	45 ab
80 gramos hojas de arroz	40 ab
Promedios	43,5
Significancia estadística	**
Coefficiente de variación	1.58

4.8. Volumen del consumo total de hojas de arroz de *Pomacea canaliculata*, desde el momento de la eclosión hasta el inicio de la oviposición.

En el Cuadro 8 podemos observar el volumen de consumo total que fue proporcionado a los caracoles durante la investigación que tuvo lugar desde la eclosión hasta el momento de la oviposición.

La cantidad proporcionada no fue suficiente para los caracoles, ya que se pudo constatar que es muy voraz en lo que respecta en alimentación, ya que no dejaba residuos de las plantas colocadas.

La mayor cantidad de hojas de arroz fue consumida por los caracoles en la dieta de 80 gramos de hojas de arroz, resultando así 40 gramos por unidad de caracol en el tiempo que duró la investigación.

Cuadro 8. Consumo total de hojas de arroz de *Pomacea canaliculata* desde la eclosión hasta llegar a la oviposición. FACIAG-UTB 2012.

Tratamientos	Consumo total por caracol/g
10 gramos hojas de arroz	5
20 gramos hojas de arroz	10
30 gramos hojas de arroz	15
40gramos hojas de arroz	20
50 gramos hojas de arroz	25
60 gramos hojas de arroz	30
70 gramos hojas de arroz	35
80 gramos hojas de arroz	40
Promedios	22.5
Significancia estadística	ns
Coefficiente de variación	0

4.9. Horas en que el caracol realizó mayor consumo de alimento.

En el Cuadro 9 se reflejan los promedios de las horas en que *Pomacea canaliculata* realizó mayor consumo de alimento.

El mismo refleja que durante la noche que se las considera como horas frescas son muy activos en la alimentación, observándose que las horas en que *P. canaliculata* consumía mayor cantidad de alimento fluctuaban entre las 21h30 y 23h00.

Cuadro 9. Horas en que *Pomacea canaliculata* realizó mayor consumo de alimento. FACIAG-UTB 2012.

Tratamientos	Horas del día
10 gramos hojas de arroz	21:30
20 gramos hojas de arroz	22:00
30 gramos hojas de arroz	23:00
40 gramos hojas de arroz	22:00
50 gramos hojas de arroz	21:00
60 gramos hojas de arroz	22:00
70 gramos hojas de arroz	23:00
80 gramos hojas de arroz	22:00
Promedios	22:06

4.10. Tiempo de incubación de huevos de *Pomacea canaliculata* después de la oviposición.

En el Cuadro 10 se observan los promedios del tiempo de incubación de huevos de *Pomacea canaliculata* alimentados con hojas de arroz.

El tiempo de incubación de los huevos están en los rangos de 12 a 15 días, siendo el promedio 13.9 días.

Cuadro 10. Promedio de tiempo de incubación de huevos del caracol *Pomacea canaliculata*, alimentados con hojas de arroz. FACIAG-UTB 2012.

Numero de muestras	Días
Muestra 1	14
Muestra 2	15
Muestra 3	12
Muestra 4	13
Muestra 5	14
Muestra 6	14
Muestra 7	14
Muestra 8	15
Muestra 9	14
Muestra 10	14
Promedios	13.9

V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se indica que el caracol *Pomacea canaliculata* cuenta con una gran capacidad de adaptación y desarrollo a la disponibilidad de alimento mucho más aún si cuenta con las condiciones climáticas apropiadas de su medio como lo manifiesta Burky (1974), que poseen un gran desarrollo y gran adaptabilidad.

El mismo análisis pudo determinar que la incubación de huevos es relativamente rápida en condiciones climatológicas apropiadas con un promedio de 13.9 días como lo ratifica Rodríguez (2010) que la eclosión tiene lugar entre los 7-14 días.

Los análisis estadísticos prueban que el tamaño de los caracoles *Pomacea canaliculata* fue influido por la disponibilidad y cantidad de alimento, ya que en la primera evaluación no se encontró significancia y a partir de los 21 días se ven las diferencias en cuanto a las diferentes dietas. Con esto concuerda Rodríguez (2010) quien explica que el tamaño de cada animal depende de la disponibilidad de alimento.

Pomacea canaliculata es un voraz comedor de materia vegetal lo cual se demostró al notarse que aún la dieta que

consistía en 80 gramos de hojas de arroz no eran suficientes ya que toda la cantidad llegaba a ser consumida, pero que aunque fueron consumidas totalmente, éstos no presentaron mayor problema en cuanto a desarrollo o mortalidad, lo cual se asimila con Lum-Kong y Kenny (1989), quienes aducen que poseen capacidad avanzada de adaptabilidad y baja mortalidad.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El caracol *Pomacea canaliculata* posee un desarrollo relativamente rápido, con el empleo de una dieta establecida en su alimentación diaria.
2. El rango de tiempo de incubación de los huevos de caracol oxilan entre 12 y 15 días con un promedio de tiempo de 13.9 días.
3. La dieta no influyó en la coloración de los caracoles.
4. El tamaño y peso de caracoles no presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos de 70 y 80 gramos de hojas de arroz, y fue mucha la diferencia estadística en comparación a los tratamientos de 10, 20 y 30 gramos de hojas de arroz.
5. Los caracoles presentan mayor actividad para alimentarse cuando son horas con temperaturas bajas que se encuentran en la noche (22 horas) preferencialmente.
6. Se alcanzó mayor peso y tamaño con la dieta de 80 gramos de hojas de arroz ya que de la alimentación depende su desarrollo muscular.
7. El tiempo de incubación de los huevos ovipositados por *Pomacea canaliculata* no reflejó diferencias en cuánto se relaciona al tamaño de la dieta.

En base a estas conclusiones se recomienda:

1. Realizar estudios de crecimiento de población del caracol manzana *Pomacea canaliculata*.
2. Establecer dietas para investigación con mayores cantidades de hojas de arroz.
3. Determinar viabilidad y porcentaje de los huevos de caracol manzana *Pomacea canaliculata*.

VII RESUMEN

La especies invasivas, representan una amenaza para la agricultura, el medio ambiente y la salud pública; desplazando la fauna nativa, reduciendo la biodiversidad y perjudicando los servicios ecosistémicos. De la superficie total sembrada en el Ecuador (aprox. 414,149 hectáreas) alrededor del 48 % se encuentra infestada con el molusco plaga y del total producido (aprox. 1706194 ton) se pierde el 40% a causa de altas infestaciones, los almácigos infestados son consumidos en un 80 y 100 % según explican los productores locales.

En el Ecuador el arroz es el grano más importante en la alimentación, en donde se ocupa alrededor de 140.000 hectáreas para ser sembradas.

La investigación fue planteada con el objetivo de determinar las dietas alimenticias del caracol manzana *Pomacea canaliculata* utilizando hojas de arroz.

Este trabajo se lo llevó a cabo en los predios del Sr, Efraín Troya ubicado en el Km. 1 de la Vía San Juan-Babahoyo, Cantón Pueblo Viejo, Provincia de Los Ríos. Se investigaron 8 dietas de hojas de arroz con cuatro repeticiones, colocados en pequeñas parcelas a forma de contenedores y ubicados en un pequeño invernadero distribuidas a diseño Completamente al Azar. Para

la evaluación de medias se utilizó la prueba de Duncan al 5% de probabilidad. Durante el trabajo se investigó: peso, tamaño y color a los 21, 28 , 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77, 84 días que fue el momento que llegaron a la oviposición, duración del adulto hasta el momento de la oviposición. Color, número de huevos por masa, y tamaño de masas, volumen del consumo durante la semana, las horas en que el caracol realizó mayor consumo de alimento y el tiempo de incubación de los huevos de *Pomacea canaliculata*.

Se lograron los siguientes resultados:

Se presentó el mayor peso y tamaño en las dietas de 70 y 80 gramos de hojas de arroz, las cuales tenían la dosis más alta.

El color de los caracoles en todos los tratamientos fueron iguales presentando un color café claro durante las primeras cuatro semanas, al partir de la quinta hasta la octava semana el color se torna café oscuro, y luego novena semana en adelante cambia por completo a café muy oscuro.

La coloración de los huevos recolectados fue la misma en comparación con los huevos ovipositados por los caracoles en todas las dietas.

Se logró comprobar que respecto a la aportación de las diferentes dietas este alcanzaba mayor desarrollo en cuanto a más alimento se le proporcionaba.

Se estableció el ciclo de vida de *Pomacea canaliculata* es decir desde la eclosión hasta la oviposición está en promedio de 84 días, y que las dietas no tuvieron influencia en el mismo.

Se recomendó, realizar estudios de crecimiento de población del caracol manzana *Pomacea canaliculata*, establecer dietas para investigación con mayores cantidades de hojas de arroz y determinar viabilidad y porcentaje de los huevos de caracol manzana *Pomacea canaliculata*.

VIII SUMMARY

The invasive species pose a threat to agriculture, the environment and public health; displacing native wildlife, reducing biodiversity and ecosystem services hurting. Of the total area planted in Ecuador (approx. 414.149 ha) about 48% are infested with the snail pest and total production (approx. 1706194 ton) 40% is lost due to heavy infestation, infested seedlings are consumed by 80 and 100% as explained local producers.

In Ecuador, rice is the most important grain in food, where it occupies about 140,000 hectares to be planted. The research was raised with the aim of determining diets apple snail *Pomacea canaliculata* using rice leaves.

This work was carried out on the premises of Mr, Efrain Troya located at Km 1 of the Road San Juan-Babahoyo, Canton Pueblo Viejo, Province of Los Ríos. We investigated eight sheets of rice diets with four replications, arranged in the form of small parcels to containers and placed in a small greenhouse distributed completely randomized design. For the evaluation of means was used Duncan test at 5% probability. During the paper studied: weight, size and color at 21, 28, 35, 42, 49, 56,

63, 70, 77, 84 days was the time they reached the oviposition, adult length until oviposition. Color, number of eggs per mass, mass and size, volume of consumption during the week, the hours when the snail made higher feed intake and the time of incubation of the eggs of *Pomacea canaliculata*.

It had the highest weight and size in the diets of 70 and 80 grams of rice leaves, which had the highest dose. The color of the snails in all treatments were equally presenting a tan during the first four weeks, from the fifth to the eighth week until the color turns dark brown, and then ninth week onwards completely changes to brown very dark.

The coloration of the eggs collected was the same compared to eggs laid by snails in all diets. Check that was achieved regarding the contribution of the different diets that reached further development as more food is provided.

Was established lifecycle *Pomacea canaliculata* ie from hatching to egg laying is an average of 84 days and that diets did not influence it.

IX LITERATURA CITADA

1. Aguilera, C. 1996. Determinación del perfil de proteasas y de los requerimientos proteicos del caracol Manzano (*Pomacea sp*) como base para el desarrollo de una dieta artificial para su cultivo comercial. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad Autónoma de Nuevo León, México, 89pp.
2. Arias de Lopez, M. 2011. Problemas del caracol manzana. In línea www.eltelegrafo.com. Citado 10-04-2013.
3. Banarescu, P. 1999. Zoogeography of freshwater, Vol.1 General distribution and dispersal of fresh water animals. Editorial Aula - Verlag GmbH, Wiesbaden, Bucarest-Rumania.pp.1-511.
4. Burky, A. J. 1974. Growth and Biomass production an amphibious snail, *Pomacea urceus* (Muller) From the Venezuela Savannah. *Proceeding Malacological Society London* 41: 127-143.
5. Chica, R. Y Aguirre, F. 2010. Plaga de caracoles ataca a los cultivos de arroz en el valle del río Portoviejo. El Diario (en línea), consultado el 01 de Febrero 2012. Disponible en: <http://www.eldiario.com.ec/noticias->

manabi-ecuador/147600-plaga-de-caracoles-ataca-a-los-cultivos-de-arroz-en-el-valle-del-rio-portoviejo/

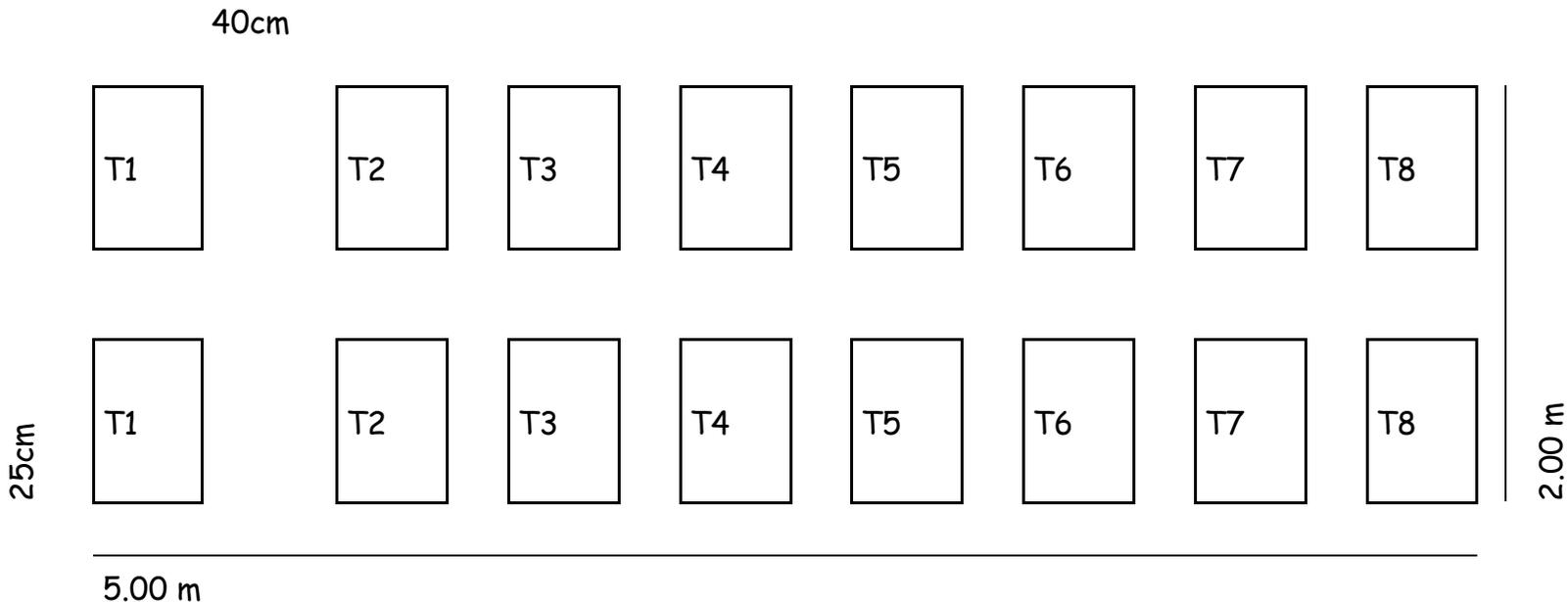
6. Estebenet A. L. 1995. Food and feeding in *pomacea canaliculata* (Gastropoda: Ampullariidae) *The Veliger* 38(4): 277-283.
7. Hickman, C. 1998. Zoología principios integrales, Editorial Mac Graw-Hill 1073pp.
8. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias- INIAP. 2013. Balance del ataque de caracol en el litoral. Informe Anual 2012. Estación Experimental Litoral Sur. Pp 25-36.
9. Lum-kong, A Y J.S. Kenny 1989. Their productive biology of the ampullarid snail *Pomacea urceus* (Muller). *Journal of Molluscan Studies*. 55: 53-65.
10. Mendoza, R., Aguilera, M. Hernández, J. Montemayor y E. Cruz. 1999. Utilization of artificial diets and effect of protein/energy relationship on growth performance of the apple snail *Pomacea bridgesi* (Prosobranchia: Ampullariidae). *The Veliger*, 42(1):109-119.
11. Ochoa, L; Garcia, J 2012. Determinación de la actividad Molusquicida de dos extractos Vegetales sobre Caracol (*Pomacea canaliculata*) y su impacto en la Diversidad de Artrópodos. Tesis de grado de Ingenieros agrícolas. Escuela Superior Politécnica del Litoral. 95p.

12. Rodríguez, M. 2010. Iniap investiga control de caracoles en arroz. EL CIUDADANO, EC. (en línea), consultado el 03 de Febrero 2012. Disponible en: http://www.elciudadano.gov.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=12696:iniap-investiga-control-de-caracoles-en-arroz&catid=1:archivo&Itemid=1
13. Salas, J. y GARRIDO C. 2009. *Pomacea canaliculata*. Atlas Dr. Pez en (línea), consultado 07 de Febrero 2012. Disponible en: <http://atlas.drpez.org/albuz34>
14. Valarezo, O. 2010. Voraces caracoles arrasan con los cultivos de arroz. EL DIARIO, EC. (en línea), consultado el 03 de Febrero 2012. Disponible en: <http://www.eldiario.com.ec/noticias-manabi-ecuador/194755-voraces-caracoles-arrasan-con-los-cultivos-de-arroz/>

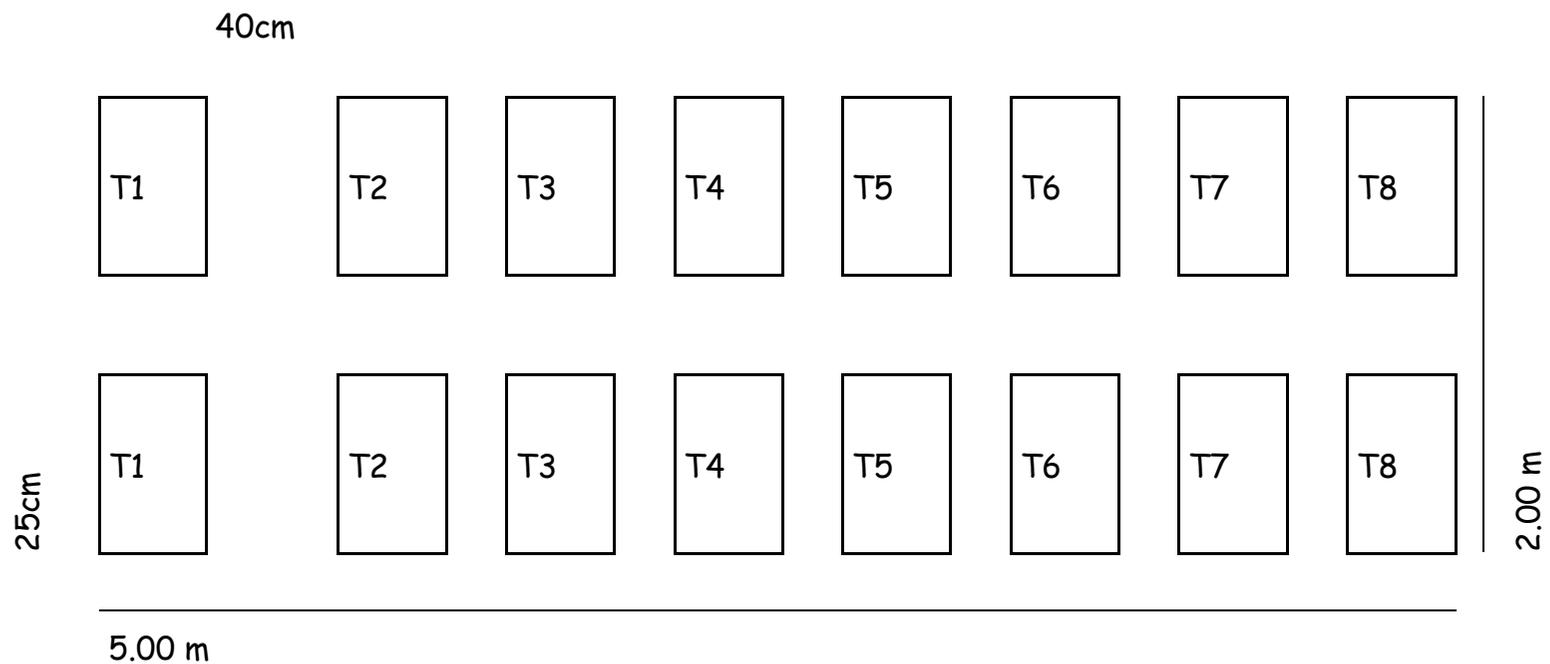
ANEXOS

Esquema de la distribución de las parcelas experimentales (Vista superior).

Compartimento o mesón inferior



Compartimento o mesón superior



Área total de la parcela experimental: 10m²

Datos del promedio de peso en gramos del caracol *Pomacea canaliculata* a los 21 días después de la eclosión.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	0.2	0.2	0.25	0.25	0.9	0.225
20 gramos de hojas de arroz	0.25	0.25	0.25	0.25	1	0.25
30 gramos de hojas de arroz	0.25	0.25	0.25	0.25	1	0.25
40 gramos de hojas de arroz	0.25	0.2	0.25	0.2	0.9	0.225
50 gramos de hojas de arroz	0.2	0.2	0.25	0.25	0.9	0.225
60 gramos de hojas de arroz	0.25	0.25	0.25	0.25	1	0.25
70 gramos de hojas de arroz	0.25	0.25	0.2	0.25	0.95	0.2375
80 gramos de hojas de arroz	0.25	0.25	0.25	0.25	1	0.25
Σ	1.9	1.85	1.95	1.95	7.65	0.2390625
FC= 1.828						
CV= 8.15 %						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	0.005125	0.000732	1.925 ns	2.43	3.50
Error Exp.	24	0.009125	0.00038021			
Total	31	0.0145				

ns: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

Datos del promedio de peso en gramos del caracol *Pomacea canaliculata* a los 28 días después de la eclosión.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	0.4	0.4	0.4	0.4	1.6	0.4
20 gramos de hojas de arroz	0.4	0.4	0.4	0.4	1.6	0.4
30 gramos de hojas de arroz	0.4	0.4	0.4	0.4	1.6	0.4
40 gramos de hojas de arroz	0.45	0.4	0.4	0.45	1.7	0.425
50 gramos de hojas de arroz	0.45	0.4	0.45	0.45	1.75	0.4375
60 gramos de hojas de arroz	0.45	0.45	0.45	0.45	1.8	0.45
70 gramos de hojas de arroz	0.45	0.45	0.5	0.45	1.85	0.4625
80 gramos de hojas de arroz	0.45	0.5	0.5	0.5	1.95	0.4875
Σ	3.45	3.4	3.5	3.5	13.85	0.4328125
FC= 5.994						
CV= 4.53 %						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	0.030375	0.004339	11.27 **	2.43	3.50
Error Exp.	24	0.008125	0.000385			
Total	31	0.0385				

ns: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

Datos del promedio de peso en gramos del caracol *Pomacea canaliculata* a los 35 días después de la eclosión.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	0.55	0.55	0.55	0.55	2.2	0.55
20 gramos de hojas de arroz	0.55	0.55	0.55	0.55	2.2	0.55
30 gramos de hojas de arroz	0.55	0.55	0.55	0.55	2.2	0.55
40 gramos de hojas de arroz	0.6	0.55	0.6	0.6	2.35	0.5875
50 gramos de hojas de arroz	0.6	0.6	0.6	0.6	2.4	0.6
60 gramos de hojas de arroz	0.65	0.6	0.65	0.65	2.55	0.6375
70 gramos de hojas de arroz	0.65	0.65	0.65	0.65	2.6	0.65
80 gramos de hojas de arroz	0.65	0.65	0.7	0.65	2.65	0.6625
Σ	4.8	4.7	4.85	4.8	19.15	0.5984375
FC= 11.46						
CV= 2.58 %						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	0.61875	0.008839	36.98 **	2.43	3.50
Error Exp.	24	0.00575	0.000239			
Total	31	0.075				

ns: No Significativo

*: Significativo

** : Altamente Significativo

Datos del promedio de peso en gramos del caracol *Pomacea canaliculata* a los 42 días después de la eclosión.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	0.65	0.65	0.65	0.65	2.6	0.65
20 gramos de hojas de arroz	0.65	0.65	0.65	0.65	2.6	0.65
30 gramos de hojas de arroz	0.65	0.65	0.65	0.65	2.6	0.65
40 gramos de hojas de arroz	0.65	0.65	0.7	0.7	2.7	0.675
50 gramos de hojas de arroz	0.9	0.7	0.7	0.7	3	0.75
60 gramos de hojas de arroz	0.8	0.75	0.75	0.75	3.05	0.7625
70 gramos de hojas de arroz	0.8	0.8	0.8	0.75	3.15	0.7825
80 gramos de hojas de arroz	0.8	0.8	0.8	0.8	3.2	0.8
Σ	5.9	5.65	5.7	5.65	22.9	0.715625
FC= 16.387						
CV= 5.43 %						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	0.12175	0.017393	11.51 **	2.43	3.50
Error Exp.	24	0.03625	0.0015104			
Total	31	0.158				

ns: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

Datos del promedio de peso en gramos del caracol *Pomacea canaliculata* a los 49 días después de la eclosión.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	0.75	0.75	0.75	0.75	3	0.75
20 gramos de hojas de arroz	0.75	0.75	0.75	0.75	3	0.75
30 gramos de hojas de arroz	0.75	0.75	0.75	0.75	3	0.75
40 gramos de hojas de arroz	0.75	0.75	0.8	0.75	3.05	0.7625
50 gramos de hojas de arroz	0.8	0.75	0.85	0.8	3.2	0.8
60 gramos de hojas de arroz	0.9	0.9	0.9	0.8	3.5	0.875
70 gramos de hojas de arroz	0.9	0.9	0.9	0.9	3.6	0.9
80 gramos de hojas de arroz	0.9	0.9	0.9	0.9	3.6	0.9
Σ	6.5	6.45	6.6	6.4	25.95	0.8109375
FC= 21.044						
CV= 3.01						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	0.134125	0.01916	31.98 **	2.43	3.50
Error Exp.	24	0.014375	0.00059896			
Total	31	0.1485				

ns: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

Datos del promedio de peso en gramos del caracol *Pomacea canaliculata* a los 56 días después de la eclosión.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	0.9	0.9	0.9	0.9	3.6	0.9
20 gramos de hojas de arroz	0.9	0.9	0.9	0.9	3.6	0.9
30 gramos de hojas de arroz	0.95	0.9	0.95	0.95	3.75	0.9375
40 gramos de hojas de arroz	0.95	0.95	0.95	0.95	3.8	0.95
50 gramos de hojas de arroz	1.1	1.05	1.1	0.95	4.2	1.05
60 gramos de hojas de arroz	1.2	1.2	1.25	1.05	4.7	1.175
70 gramos de hojas de arroz	1.25	1.2	1.2	1.2	4.85	1.2125
80 gramos de hojas de arroz	1.3	1.3	1.25	1.3	5.15	1.2875
Σ	8.55	8.4	8.5	8.2	33.65	1.0515625
FC= 35.385						
CV= 4.03 %						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	0.664375	0.094911	52.81 **	2.43	3.50
Error Exp.	24	0.043125	0.0017969			
Total	31	0.7075				

ns: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

Datos del promedio de peso en gramos del caracol *Pomacea canaliculata* a los 63 días después de la eclosión.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	1.1	1.05	1.1	1.1	4.35	1.0875
20 gramos de hojas de arroz	1.15	1.1	1.1	1.15	4.5	1.125
30 gramos de hojas de arroz	1.2	1.15	1.1	1.15	4.6	1.15
40 gramos de hojas de arroz	1.2	1.15	1.2	1.3	4.85	1.2125
50 gramos de hojas de arroz	1.35	1.25	1.25	1.3	5.15	1.2875
60 gramos de hojas de arroz	1.5	1.5	1.7	1.45	6.15	1.5375
70 gramos de hojas de arroz	1.	1.7	1.7	1.7	6.8	1.7
80 gramos de hojas de arroz	1.65	1.65	1.7	1.7	6.7	1.675
Σ	10.85	10.55	10.85	10.85	43.1	1.346875
FC= 58.05						
CV= 3.93						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	1.7825	0.254643	90.54 **	2.43	3.50
Error Exp.	24	0.0675	0.002125			
Total	31	1.85				

ns: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

Datos del promedio de peso en gramos del caracol *Pomacea canaliculata* a los 70 días después de la eclosión.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	1.33	1.25	1.37	1.35	5.3	1.325
20 gramos de hojas de arroz	1.35	1.36	1.3	1.3	5.39	1.3475
30 gramos de hojas de arroz	1.42	1.45	1.35	1.42	5.64	1.41
40 gramos de hojas de arroz	1.68	1.52	1.55	1.6	6.35	1.5875
50 gramos de hojas de arroz	1.75	1.78	1.75	1.52	6.8	1.7
60 gramos de hojas de arroz	1.83	1.87	2.05	1.73	7.48	1.87
70 gramos de hojas de arroz	1.85	1.89	1.84	1.95	7.53	1.8825
80 gramos de hojas de arroz	1.95	1.94	1.8	2	7.69	1.9225
Σ	13.16	13.06	13.01	12.95	52.18	1.630625
FC= 85.086						
CV= 4.98						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	1.7394	0.248486	37.555 **	2.43	3.50
Error Exp.	24	0.1588	0.0066166			
Total	31	1.8982				

ns: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

Datos del promedio de peso en gramos del caracol *Pomacea canaliculata* a los 77 días después de la eclosión.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	1.66	1.55	1.69	1.8	6.7	1.675
20 gramos de hojas de arroz	1.65	1.78	1.65	2	7.08	1.77
30 gramos de hojas de arroz	1.68	1.8	1.76	1.89	7.13	1.7825
40 gramos de hojas de arroz	1.94	1.79	2	2	7.73	1.9325
50 gramos de hojas de arroz	2.15	2.21	2	2	8.36	2.09
60 gramos de hojas de arroz	2.29	2.4	2.41	2.21	9.31	2.3275
70 gramos de hojas de arroz	2.2	2.31	2.26	2.25	9.02	2.255
80 gramos de hojas de arroz	2.3	2.29	2.3	2.22	9.11	2.2775
Σ	15.87	16.13	16.07	16.37	64.44	2.01375
FC= 129.766						
CV= 4.94						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	1.8651	0.2664429	26.875 **	2.43	3.50
Error Exp.	24	0.2379	0.0099125			
Total	31	2.013				

ns: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

Datos del promedio de peso en gramos del caracol *Pomacea canaliculata* a los 84 días después de la eclosión.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	1.88	1.75	1.94	1.95	7.52	1.88
20 gramos de hojas de arroz	1.9	2	1.9	2.17	7.97	1.9925
30 gramos de hojas de arroz	2.05	2.05	2.06	2.1	8.26	2.065
40 gramos de hojas de arroz	2.18	2.15	2.25	2.25	8.83	2.2075
50 gramos de hojas de arroz	2.45	2.57	2.4	2.29	9.71	2.4275
60 gramos de hojas de arroz	2.61	2.69	2.64	2.58	10.52	2.63
70 gramos de hojas de arroz	2.6	2.63	2.63	2.6	10.46	2.615
80 gramos de hojas de arroz	2.65	2.7	2.7	2.66	10.71	2.6775
Σ	18.32	18.54	18.52	18.6	73.98	2.311875
FC= 171.03						
CV= 3.27						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	2.8045	0.400643	72.025 **	2.43	3.50
Error Exp.	24	0.1335	0.0055625			
Total	31	2.938				

ns: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

Datos del promedio de longitud en milímetros del caracol *Pomacea canaliculata* a los 28 días después de la eclosión.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	7	7	7	7	28	7
20 gramos de hojas de arroz	7	7	7	7	28	7
30 gramos de hojas de arroz	7	7	7	7	28	7
40 gramos de hojas de arroz	7.25	7	7.2	7.45	28.9	7.225
50 gramos de hojas de arroz	7.45	7.3	7.4	7.55	29.7	7.425
60 gramos de hojas de arroz	7.70	7.55	7.5	7.75	30.5	7.625
70 gramos de hojas de arroz	7.80	7.9	8.9	7.9	32.5	8.125
80 gramos de hojas de arroz	8.05	8.2	8.95	8.8	34	8.5
Σ	59.25	58.95	60.95	60.45	23.96	7.4875
FC= 1794.005						
CV= 3.41						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	8.945	1.27757143	19.53 **	2.43	3.50
Error Exp.	24	1.57	0.065416666			
Total	31	10.515				

ns: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

Datos del promedio de longitud en milímetros del caracol *Pomacea canaliculata* a los 35 días después de la eclosión.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	8	8	8	8	32	8
20 gramos de hojas de arroz	8	8	8	8	32	8
30 gramos de hojas de arroz	8	8	8	8	32	8
40 gramos de hojas de arroz	8.2	8	8.45	8.5	33.15	8.2875
50 gramos de hojas de arroz	8.5	8.35	8.5	8.6	33.95	8.4875
60 gramos de hojas de arroz	8.75	8.55	8.6	8.75	34.65	8.6625
70 gramos de hojas de arroz	8.8	8.65	9.5	8.90	35.5	8.9625
80 gramos de hojas de arroz	9.15	9.1	9.55	9.65	37.45	9.3625
Σ	67.4	66.65	68.6	68.4	271.25	8.4703125
FC= 2295.878203						
CV= 2.25						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	7.089922	1.012846	27.80 **	2.43	3.50
Error Exp.	24	0.874375	0.036432291			
Total	31	7.964297				

ns: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

Datos del promedio de longitud en milímetros del caracol *Pomacea canaliculata* a los 42 días después de la eclosión.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	8.75	8.65	8.65	9	35.05	8.7625
20 gramos de hojas de arroz	8.9	8.75	8.75	9	35.4	8.85
30 gramos de hojas de arroz	9.3	8.9	8.9	9	36.1	9.025
40 gramos de hojas de arroz	9.9	8.95	9.65	9.5	38	9.5
50 gramos de hojas de arroz	10.3	10.1	9.75	9.65	39.8	9.95
60 gramos de hojas de arroz	11.3	10.6	9.9	9.75	41.55	10.3875
70 gramos de hojas de arroz	11.2	10.85	11.1	9.9	43.05	10.7625
80 gramos de hojas de arroz	11.3	11.1	11.35	10.95	44.7	11.175
Σ	80.95	77.9	78.05	76.75	313.65	9.8015625
FC= 3074.260078						
CV= 3.99						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	23.416797	3.345257	21.843 **	2.43	3.50
Error Exp.	24	3.675625	0.153151			
Total	31	27.092422				

ns: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

Datos del promedio de longitud en milímetros del caracol *Pomacea canaliculata* a los 49 días después de la eclosión.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	9.45	9.5	9.6	10	38.55	9.6375
20 gramos de hojas de arroz	9.65	9.5	10	10.3	39.45	9.8625
30 gramos de hojas de arroz	10.15	9.8	10.2	10.45	40.6	10.15
40 gramos de hojas de arroz	11.2	10.65	11.15	10.7	43.7	10.925
50 gramos de hojas de arroz	11.95	11.2	12.2	10.95	46.45	11.6125
60 gramos de hojas de arroz	12.9	12.7	12.25	11.1	48.95	12.2375
70 gramos de hojas de arroz	13	12.95	12.95	13	51.9	12.975
80 gramos de hojas de arroz	13.35	13.30	13.35	13.4	53.4	13.35
Σ	92.15	89.6	91.7	89.9	363.35	11.354687
FC= 4125.725703						
CV= 1.36						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	49.106797	7.0152567	290.294 **	2.43	3.50
Error Exp.	24	0.58	0.024166			
Total	31	49.686797				

ns: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

Datos del promedio de longitud en milímetros del caracol *Pomacea canaliculata* a los 56 días después de la eclosión.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	10.5	10.8	10.5	10.7	42.5	10.625
20 gramos de hojas de arroz	10.6	11.05	10.6	11.3	43.55	10.8875
30 gramos de hojas de arroz	11.05	11.25	10.7	11.4	44.4	11.1
40 gramos de hojas de arroz	13.25	12.7	13.15	12.9	52	13
50 gramos de hojas de arroz	14.2	13.85	13.55	13	54.6	13.65
60 gramos de hojas de arroz	15.1	15	15.85	13.35	59.3	14.825
70 gramos de hojas de arroz	16.25	16.05	15.95	16.25	64.5	16.125
80 gramos de hojas de arroz	16.55	16.3	16.2	16.5	65.55	16.3875
Σ	107.5	107	106.5	105.4	426.4	13.325
FC= 5681.78						
CV= 3.47						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	151.44875	21.635536	100.899 **	2.43	3.50
Error Exp.	24	5.14625	0.214427			
Total	31	156.595				

ns: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

Datos del promedio de longitud en milímetros del caracol *Pomacea canaliculata* a los 63 días después de la eclosión.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	12	12.2	12.25	12.15	48.6	12.15
20 gramos de hojas de arroz	12	12.25	12.35	12.2	48.8	12.2
30 gramos de hojas de arroz	12.25	12.25	12.35	12.25	49.1	12.275
40 gramos de hojas de arroz	14.6	14.4	14.7	15	58.7	14.675
50 gramos de hojas de arroz	15.1	14.95	14.95	15.25	60.25	15.0625
60 gramos de hojas de arroz	16.3	16.15	17	15.9	65.35	16.3375
70 gramos de hojas de arroz	17.3	17.2	17.1	17.1	68.7	17.175
80 gramos de hojas de arroz	17.3	17.35	17.35	17.4	69.4	17.35
Σ	116.85	116.75	118.05	117.25	468.9	14.653125
FC= 6870.8503						
CV= 1.36						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	138.30845	19.75835	492.677 **	2.43	3.50
Error Exp.	24	1.05625	0.040104			
Total	31	139.3647				

ns: No Significativo

*: Significativo

** : Altamente Significativo

Datos del promedio de longitud en milímetros del caracol *Pomacea canaliculata* a los 70 días después de la eclosión.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	13.05	13.15	13.25	13.25	52.7	13.175
20 gramos de hojas de arroz	13.1	13.21	13.3	13.22	52.83	13.2075
30 gramos de hojas de arroz	13.1	13.2	13.23	13.26	52.79	13.1975
40 gramos de hojas de arroz	16.19	15.05	15.95	15.75	62.94	15.735
50 gramos de hojas de arroz	17.1	17.1	16	16	66.2	16.55
60 gramos de hojas de arroz	17.44	17.43	17.94	17.1	69.91	17.4775
70 gramos de hojas de arroz	18.4	18.52	18	18.1	73.02	18.255
80 gramos de hojas de arroz	18.65	18.47	17.95	18.22	73.29	18.3225
Σ	127.03	126.13	125.62	124.9	503.68	15.74
FC= 7927.9232						
CV= 2.17						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	144.5066	20.6438	176.092 **	2.43	3.50
Error Exp.	24	2.8136	0.117233			
Total	31	14.3202				

ns: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

Datos del promedio de longitud en milímetros del caracol *Pomacea canaliculata* a los 77 días después de la eclosión.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	14	14.25	14.06	14.3	56.61	14.1525
20 gramos de hojas de arroz	14.15	14.26	15.3	14.33	57.04	14.26
30 gramos de hojas de arroz	14.21	14.3	14.35	14.37	57.23	14.3075
40 gramos de hojas de arroz	17.25	17.47	17.8	17.75	70.27	17.5675
50 gramos de hojas de arroz	18.55	18.84	17.85	17.76	73	18.25
60 gramos de hojas de arroz	18.38	19.18	19.7	19	76.26	19.065
70 gramos de hojas de arroz	19.6	20.05	19.89	19.8	79.34	19.835
80 gramos de hojas de arroz	19.95	20.05	20	19.77	79.34	19.9425
Σ	136.09	138.4	137.95	137.08	549.52	17.1725
FC= 9436.6322						
CV= 1.75						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	181.8867	25.983814	286.968 **	2.43	3.50
Error Exp.	24	2.1731	0.0905458			
Total	31	184.0598				

ns: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

Datos del promedio de longitud en milímetros del caracol *Pomacea canaliculata* a los 84 días después de la eclosión.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	14.7	15.8	14.81	15.7	61.01	15.2525
20 gramos de hojas de arroz	15.55	15.84	15.7	15.66	62.75	15.6875
30 gramos de hojas de arroz	15.63	15.85	15.64	15.47	62.59	15.6475
40 gramos de hojas de arroz	18.5	18.78	18.8	18.75	74.83	18.7075
50 gramos de hojas de arroz	19.55	19.78	18.9	18.76	76.99	19.2475
60 gramos de hojas de arroz	20.44	19.87	20.7	19.89	80.9	20.225
70 gramos de hojas de arroz	20.65	20.9	20.78	20.85	83.18	20.795
80 gramos de hojas de arroz	20.7	21.05	21	21	83.75	20.9375
Σ	145.72	147.87	146.33	146.08	586	18.3125
FC= 10731.125						
CV= 1.77						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	164.39115	23.48445	222.649 **	2.43	3.50
Error Exp.	24	2.53145	0.105477			
Total	31	166.9226				

ns: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

Datos del promedio de número de huevos por masas del caracol *Pomacea canaliculata* obtenidos después de la oviposición.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	105.3	95.6	132.3	160.3	493.5	123.375
20 gramos de hojas de arroz	182.5	130.3	138.5	125.4	576.7	144.175
30 gramos de hojas de arroz	153.6	73.6	120.5	123.3	471	117.75
40 gramos de hojas de arroz	137.3	106.3	142.3	142.5	528.4	132.1
50 gramos de hojas de arroz	96.5	105.9	145.5	135.5	483.4	120.85
60 gramos de hojas de arroz	142.4	99.8	148.6	140.6	531.4	132.85
70 gramos de hojas de arroz	160.1	210.5	145.7	133.7	650	162.5
80 gramos de hojas de arroz	148.5	160.5	152.3	153.5	614.8	153.7
Σ	1126.2	982.5	1125.7	1114.8	4349.2	135.9125
FC= 591110.645						
CV= 18.63						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	7317.67	1045.381	1.63 ns	2.43	3.50
Error Exp.	24	15392.005	641.333			
Total	31	22709.675				

ns: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

Datos del promedio de tamaño de masas de huevos del caracol *Pomacea canaliculata* alimentados con hojas de arroz obtenidos después de la oviposición.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	35	37	42	26	140	35
20 gramos de hojas de arroz	35	38	40	39	152	38
30 gramos de hojas de arroz	43	23	45	37	148	37
40 gramos de hojas de arroz	38	52	50	60	200	50
50 gramos de hojas de arroz	40	48	45	59	192	48
60 gramos de hojas de arroz	53	64	55	48	220	55
70 gramos de hojas de arroz	45	43	40	52	180	45
80 gramos de hojas de arroz	39	40	45	36	160	40
Σ	328	345	362	357	1392	43.5
FC= 60552						
CV= 1.58						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	1416	202.2857143	4.25 **	2.43	3.50
Error Exp.	24	1140	47.5			
Total	31	2556				

ns: No Significativo

*: Significativo

****:** Altamente Significativo

Datos del promedio de hojas de arroz consumidas por el caracol *Pomacea canaliculata*.

Tratamientos	Repeticiones				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
10 gramos de hojas de arroz	5	5	5	5	20	5
20 gramos de hojas de arroz	10	10	10	10	40	10
30 gramos de hojas de arroz	15	15	15	15	60	15
40 gramos de hojas de arroz	20	20	20	20	80	20
50 gramos de hojas de arroz	25	25	25	25	100	25
60 gramos de hojas de arroz	30	30	30	30	120	30
70 gramos de hojas de arroz	35	35	35	35	140	35
80 gramos de hojas de arroz	40	40	40	40	160	40
Σ	180	180	180	180	720	22.5
FC= 16200						
CV= 0						

Análisis de la varianza

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	7	4200	600	0 ns	2.43	3.50
Error Exp.	24	0	0			
Total	31	4200				

ns: No Significativo

***:** Significativo

****:** Altamente Significativo



Foto 1. Colocación de los caracoles eclosionados en sus respectivas bandejas.



Foto 2. Establecimiento de las bandejas con sus respectivas rotulaciones y ubicaciones.

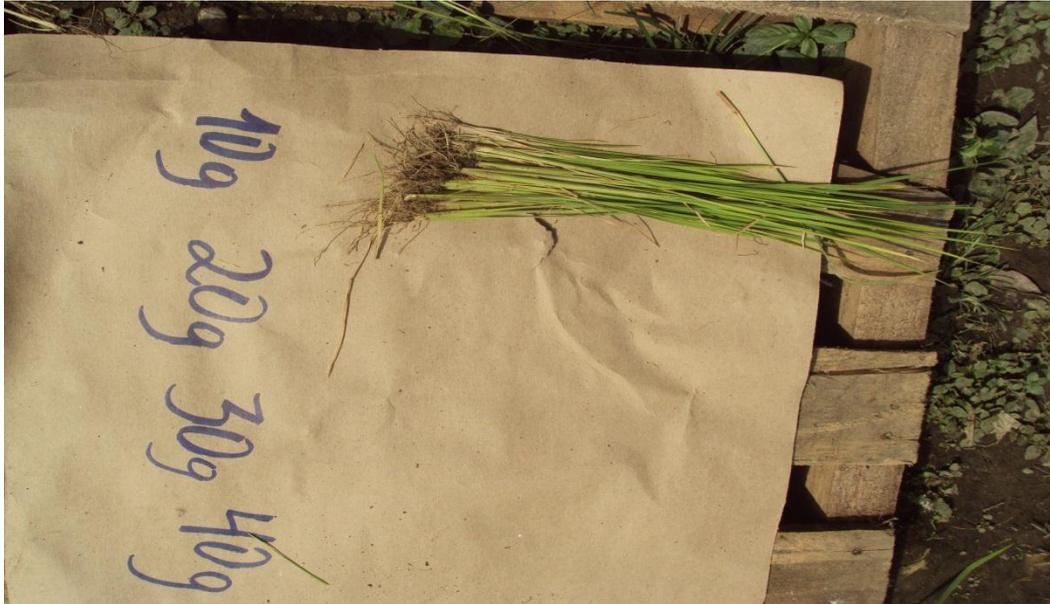


Foto 3. Cantidad de hojas de arroz que pesan 10 gramos.



Foto 4. Toma de datos de peso del caracol *Pomacea canaliculata* a los 42 días después de la eclosión.



Foto 5. Semillero de arroz como abastecimiento de alimentación de los caracoles.



Foto 6. Aplicación de riego a los semilleros



Foto 7. Colocación del alimento a los caracoles con sus respectivas dietas.



Foto 8. Huevos ovipositados por *Pomacea canaliculata* a los 80 días después de la eclosión.



Foto 9. Visita del Técnico designado por la FACIAG para inspección de la investigación.

