

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

**CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA
-CEMA-**

**EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN CARACOLES DE AGUA DULCE
(Pomacea sp.) EN TRES DIFERENTES PESOS.**

TESIS

**PRESENTADA AL CONSEJO REGIONAL DEL CENTRO DE
ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA -CEMA-**

POR

T.U.A. JORGE GABRIEL REYES SANTIZO

**AL CONFERIRLE EL TITULO DE
LICENCIADO EN ACUICULTURA**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 1997

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

S(26)
C.4

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

**CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA
-CEMA-**

CONSEJO REGIONAL

PRESIDENTE:	Dr. Fraterno Díaz Monge
SECRETARIO:	Lic. Erick Villagrán
COORDINADOR ACADEMICO:	Lic. Mauricio Mejía E.
REPRESENTANTE DOCENTE:	Lic. Leonel Carrillo
REPRESENTANTE DOCENTE:	Ing. Pedro Julio García
REPRESENTANTE ESTUDIANTIL:	T.U.A. Rodolfo Liutti
REPRESENTANTE ESTUDIANTIL:	T.U.A. Gustavo Menéndez
REPRESENTANTE ESTUDIANTIL:	T.U.A. Farah S. Méndez
REPRESENTANTE ESTUDIANTIL:	T.U.A. Guido Ponce
REPRESENTANTE ESTUDIANTIL:	Br. Miriam Delgado M.



Ref. CEMA 261/97.rader

21 de Octubre de 1997

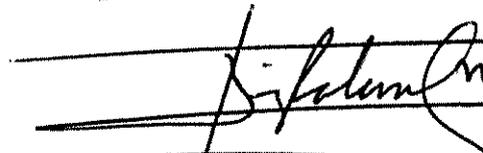
T.U.A.
Jorge Gabriel Reyes Santizo
Presente

T.U.A. Reyes:

En cumplimiento al Reglamento para Elaboración de Tesis Ad gradum del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA- y de los dictámenes favorables que anteceden, esta Dirección autoriza la impresión de la Tesis: **Eficiencia Reproductiva en Caracoles de Agua Dulce (Pomacea sp.) en Tres diferentes pesos**, previo a conferirse el Título de Licenciado en Acuicultura una vez haya sustentado el exámen respectivo. **IMPRIMASE**

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS


M.V. Fraterno Díaz Monge
DIRECTOR



Copia: Consejo Regional CEMA
Comisión de Tesis
Coordinación Académica

CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA
Ciudad Universitaria, zona 12.
Guatemala, Centroamérica
Teléfono: 4769578 Fax: 4762206

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Cen.

TESIS QUE DEDICO

A: GUATEMALA

A: LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A: EL CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA

A: LOS TÉCNICOS EN ACUICULTURA PROMOCIÓN 1990

**A: MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS: ROBERTO GUTIERREZ,
ROSALINA VILLEDA, VERONICA GUZMAN, JULIO CESAR
AGUILAR, SANTIAGO YEE, RODOLFO LIUTTI, ALEXEI
GUTIERREZ, FREDY GONGORA.**

ACTO QUE DEDICO

A: DIOS POR PERMITIRME ALCANZAR UNA META MAS EN MI VIDA.

A: SONIA SANTIZO MORALES

A: LESVY PANIAGUA

A: MARIO RENÉ REYES SANTIZO

A: CATEDRATICOS Y PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA

A: MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

AGRADECIMIENTOS

A mi madre Sonia Santizo Morales, como un pequeño agradecimiento por todo el sacrificio, trabajo y cariño brindado encaminándome por el sendero de la honradez y honestidad.

A los licenciados Luis Franco Cabrera y Eduardo Caal Dávila por su valiosa asesoría y empeño para la realización de esta investigación.

A mi novia Lesvy Paniagua por el amor, tiempo y colaboración brindada para la ejecución de este trabajo.

A mis amigos y compañeros Santiago Yee y Fredy Gongora, por su colaboración para la elaboración de este trabajo.

A la Comunidad Agraria Nueva Olga María Cuchupán.

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en la Comunidad Agraria Nueva Olga María Cuchapan, Champerico, Retalhuleu donde se evaluó la calidad reproductiva del caracol de agua dulce (Pomacea sp). en tres diferentes pesos.

Se utilizó un diseño estadístico completamente al azar, con tres tratamientos los cuales fueron: Tratamiento 1, 50.01 a 70.00 g. Tratamiento 2, 10.00 a 30.00 g. y Tratamiento 3, 30.01 a 50.00 g. y cuatro repeticiones por tratamiento; constando la unidad experimental de cinco caracoles. Para la alimentación se utilizó hoja de yuca (Manihot esculenta) ad libitum, durante un periodo experimental de cuarenta y cinco días.

Los muestreos se realizaron cada quince días donde se midieron los parámetros zoométricos siguientes: número de fresas o racimos puestos, huevos eclosionados, peso, diámetro, longitud y diámetro del peristoma.

La eficiencia reproductiva del caracol de agua dulce Pomacea sp. se calculó a una sola postura para lograr la uniformidad de datos, y el modelo de regresión que más se adecuó a la relación entre biomasa de caracoles y número de huevos eclosionados fue el siguiente:

$$\ln(y) = c1 x + c2 (\ln(x))^2$$

Donde:

c1	= -0.0095 (Constante 1)
c2	= 0.2742 (Constante 2)
x	= biomasa de caracol <u>Pomacea</u> sp. (g)
y	= número de huevos eclosionados
Coefficiente de correlación	= 0.8958
% Coeficiente de correlación	= 0.9922
Desviación estandar	= 37.1160
ln	= Logaritmo natural

En cuanto al peso los individuos mostraron incremento por formación de tejido gonadal y somático, sin embargo, por efectos de oviposición los caracoles tendieron a bajar de peso por liberación de gónadas (huevos) y desgaste de tejido somático.

Los caracoles con mayor peso (50.01 a 70.00 g.) en este experimento, fueron los que mostraron una mejor eficiencia reproductiva en cuanto a uniformidad y número de huevos eclosionados, con un promedio de 24.3 caracoles por gramo de biomasa y una desviación estándar de 3.54, lo que indica que la reproducción en caracol de agua dulce Pomacea sp. está en función del peso.

Por lo tanto se recomienda utilizar reproductores con peso superior a los 50 g., y utilizar el diámetro del peristoma como factor importante para medir el crecimiento del caracol de agua dulce, ya que fué la medida con menor error de muestreo, probablemente por diferencia de ángulo en los organismos al ser medidos.

ÍNDICE

1.	Introducción.....	01
2.	Hipótesis.....	03
3.	Objetivos.....	04
4.	Antecedentes.....	05
	4.1 Generalidades de los moluscos.....	05
	4.2 Generalidades de la especie.....	06
	4.2.1 Distribución.....	06
	4.2.2 Taxonomía.....	07
	4.2.3 Formación de la concha.....	07
	4.2.4 Alimentación.....	08
	4.2.5 Reproducción.....	10
5.	Materiales y métodos.....	12
	5.1 Características generales del área.....	12
	5.2 Condiciones climáticas.....	13
	5.3 Descripción general del terreno.....	13
	5.4 Materiales.....	16
	5.5 Metodo.....	18
	5.6 Metodología.....	18
6.	Resultados y discusión.....	23
7.	Conclusiones.....	36
8.	Recomendaciones.....	37
9.	Bibliografía.....	38
	Anexos.....	41

ÍNDICE DE CUADROS

1.	Peso y diámetro del peristoma del caracol de agua dulce <u>Pomacea</u> sp. en los diferentes muestreos.....	23
2.	Constante de crecimiento (k) del caracol de agua dulce <u>Pomacea</u> sp. bajo las diferentes magnitudes evaluadas.....	27
3.	Promedio de huevos eclosionados y peso final del caracol de agua dulce <u>Pomacea</u> sp. por tratamientos y repeticiones.....	29

ÍNDICE DE GRÁFICAS

1.	Comportamiento en peso del caracol de agua dulce <u>Pomacea</u> sp.....	24
2.	Huevos eclosionados de caracol de agua dulce <u>Pomacea</u> sp.....	30
3.	Relación biomasa/eclosiones de huevos de caracol de agua dulce <u>Pomacea</u> sp.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

1.	Eclosionador de madera con base de bambú y cemento.....	47
2.	Parámetros zoométricos evaluados en caracol de agua dulce <u>Pomacea</u> sp.....	48

ÍNDICE DE ANEXOS

1.	Postura y eclosión de acuerdo a peso y talla de reproductores de <u>Pomacea</u> sp. tratamiento 1.....	42
2.	Postura y eclosión de acuerdo a peso y talla de reproductores de <u>Pomacea</u> sp. tratamiento 2.....	43
3.	Postura y eclosión de acuerdo a peso y talla de reproductores de <u>Pomacea</u> sp. tratamiento 3.....	44
4.	Valor nutricional del follaje de yuca <u>manihot</u> <u>esculenta</u>	45
5.	Cantidad de huevos eclosionados por tratamiento.....	46

1. INTRODUCCION

Guatemala es uno de los países en desarrollo que cuentan con una gama extensa de recursos naturales. Estos recursos pueden ser explotados racionalmente con fines de producción de alimento para contrarrestar el hambre y la desnutrición que impera en algunos sectores de la población.

Entre estos recursos se encuentran los hidrobiológicos, como los moluscos de la clase gasteropoda, especialmente del género Pomacea, los cuales luego de algunas investigaciones han demostrado ser fuente importante de alimento. El caracol de agua dulce Pomacea sp. es una especie susceptible de ser cultivada por el fácil manejo, baja exigencia en cuanto a calidad de agua y amplio rango de aceptación de alimento.

Como cualquier especie los caracoles de agua dulce sufren considerables variaciones en el tamaño de sus poblaciones temporales y estacionales, percibiéndose en este caso el mayor número de huevos en tiempo de lluvia. Estas variaciones son frecuentemente inducidas por factores ambientales (precipitación pluvial por ejemplo) y la sobre explotación, debido a la precaria situación económica de algunos pobladores en Guatemala, los ha inclinado a la extracción desmedida de Pomacea sp. lo que ha conllevado a la disminución del tamaño de caracol en los bancos naturales y por consiguiente en los mercados.

Aun cuando la especie puede ser cultivada, poco o ningún conocimiento ha sido generado en relación a factores reproductivos, siendo la producción de semilla de alta calidad lo que conduzca a la sostenibilidad de los cultivos.

Por lo expuesto, se evaluó la eficiencia reproductiva de caracoles de agua dulce, utilizando tres diferentes pesos iniciales y tres diferentes tallas, con el fin de generar información para el manejo de esta especie.

2. HIPOTESIS

Existe relación entre los caracteres morfométricos (talla y peso) y el número de huevos eclosionados en el caracol de agua dulce Pomacea sp.

3. OBJETIVOS

GENERAL: Generar información básica sobre la reproducción en caracol de agua dulce Pomacea sp.

ESPECIFICOS: Evaluar la eficiencia reproductiva en caracoles de tres diferentes pesos y tallas.

Determinar talla y peso en la que el caracol puede ser utilizado como reproductor.

4. ANTECEDENTES

4.1. Generalidades de los moluscos

Los miembros del phylum Mollusca consisten en casi cien mil especies conocidas y están ampliamente distribuidos, especialmente en las regiones tropicales y subtropicales. Algunos gasterópodos son de gran importancia económica para el hombre. Otros son utilizados como alimento; o bien se convierten en plagas agrícolas debido a que se alimentan de diversas plantas. Unos cuantos sirven como huéspedes intermediarios de parásitos que infestan al hombre. La mayoría son herbívoros y algunos son parásitos (Nason, 1983).

Los moluscos se dividen en cinco clases: Amphineura, Scaphopoda, Gasterópoda, Pelecypoda y Cephalopoda; habitan en fondos de los océanos, áridos desiertos, aguas dulces, trópicos húmedos y cimas de las montañas, las clases económicamente más importantes son Gasterópoda, los Pelecypoda y la Cephalopoda; mostrando todos una gran diversidad de adaptaciones.

La clase Gasterópoda posee un patrón básico de organización que los distingue fácilmente de los otros phyla animales. El cuerpo está constituido esencialmente de una cabeza la cual en la mayoría de las especies está bien desarrollada y tiene los órganos de los sentidos; una región visceral que contiene la mayoría de los órganos internos, un pie muscular ventral,

utilizado para la locomoción y una envoltura o manto de un epitelio glandular que los cubre totalmente y que en muchos casos segrega una concha constituida predominante de carbonato de calcio (Cockrum,1984).

4.2. Generalidades de la especie

4.2.1. Distribución

El género Pomacea o caracoles redondos pertenecen a la familia Ampullaridae con organismos únicamente de agua dulce situados en los primeros eslabones de la cadena trófica.

Pomacea se presenta con una distribución geográfica tropical y subtropical en los diferentes continentes.

Los caracoles del género Pomacea sufren considerables variaciones en el tamaño de sus poblaciones a lo largo del año, ya que depende de los patrones de precipitación y escorrentía en el sitio. Habitan en ambientes diferentes, algunos prefieren charcas en los bosques, tierras bajas lodosas, aguas estancadas, lagos grandes o corrientes leves de agua (Berg, 1994).

En Guatemala el caracol Pomacea se encuentra distribuido en gran parte de la costa sur del país, Lago de Amatitlán, Laguna del Pino, en el área central, Baja Verapaz, Petén e Izabal.

Posiblemente existiendo las especies de Pomacea maculata y Pomacea flagellata. (Caal,E. consulta personal, 1996).

4.2.2. Taxonomía

Phyllum	Mollusca.
Clase	Gasterópoda.
Subclase	Prosobranchia.
Orden	Mesogastrópoda.
Super familia	Viviparacea.
Familia	Ampullariidae.
Género	<u>Pomacea</u>

Según Barnes 1992.

4.2.3. Formación de la concha

Las especies de Pomacea habitan en zonas cálidas con una temperatura optima del agua que oscila entre 22°C a 25°C, un pH entre 6 y 9. La concentración de oxígeno disuelto tolerable puede llegar a 0 ppm, la concentración de carbonato disuelto en el agua debe estar entre 80 y 100 mg/l para una buena formación de la concha (Rojas 1988).

La alcalinidad (total de bases titulables) como fuente de carbonatos provee la propiedad del agua de neutralizar ácidos. Sin embargo en el cultivo del caracol Pomacea, el nivel de

alcalinidad puede afectar directamente el desarrollo individual de los organismos, debido a los altos requerimientos de sales cálcicas empleadas en la formación de la concha.

España y Sánchez (1995) concluyeron que si existe diferencias en el comportamiento productivo (crecimiento en base a peso o longitud) en el caracol de agua dulce Pomacea sp. bajo diferentes niveles de carbonato de calcio en el agua.

La concha tiene las siguientes partes importantes: las espirales son las vueltas que tiene la concha, el ápice es el punto más elevado de ésta, en donde comienzan las espiras y la abertura es el orificio de la concha a través del cual emerge el cuerpo. Sobre la superficie de la concha se hacen evidentes, en ocasiones, unas líneas de crecimiento. En una sección transversal, se pueden observar tres capas distintas: la exterior, llamada periostráco, es delgada y de naturaleza orgánica, la media gruesa, es la capa calcárea, y la interna, delgada, es la capa nacarada (Cockrum, 1984).

4.2.4. Alimentación

La mayoría de los caracoles son más activos por la noche. Su alimento consiste en plantas verdes, que son humedecidas por las secreciones de las glándulas salivales, sujetadas con las mandíbulas y raspadas hasta fragmentarlas en pequeños trozos mediante la rádula multidentada.

El caracol de agua dulce Pomacea es eminentemente herbívoro y tiende a buscar plantas jóvenes con poca fibra, como hojas de lechuga Lactuca sativa, ninfa acuática Eichornia crassipes, pito Erythrina berteroana, ramié Boehmeria nivea, y algas que crecen en paredes de estanques. También aceptan alimento artificial (concentrados) (Miranda. 1994).

La hoja de yuca (Manihot esculenta) puede ser utilizada en la alimentación del caracol Pomacea. Algunos autores como Aldana (1985), han demostrado que la hoja de yuca encierra un buen potencial como fuente alternativa de proteína para animales, pues su contenido de aminoácidos es similar al que se encuentra en harinas de gramíneas y leguminosas (Anexo 4). Franco (1991), reportó que el follaje de yuca posee sustancias antinutricionales como linamarina y lotoaustralina que al hidrolizarse producen ácido cianhídrico, que no son aprovechadas por el organismo.

4.2.5. Reproducción

Los caracoles de agua dulce Pomacea sp. son hermafroditas, siendo funcionalmente machos y hembras a la vez. Antes del apareamiento, exhiben un cortejo singular. Con sus orificios genitales revertidos se aproximan uno a otro, y al quedar en contacto; cada uno expulsa violentamente el dardo calcáreo del interior de su saco, para que se introduzca profundamente en los órganos internos del otro caracol. Entonces se produce la cópula, transfiriéndose recíprocamente paquetes de espermatozoides. El esperma fecunda después los óvulos producidos por cada individuo.

Los óvulos fecundados se acumulan en el ovispermiducto donde cada uno es rodeado de albúmina y cubierto por una concha o capa calcárea. La oviposición la realizan fuera del agua para que los rayos del sol incuben los huevos, estos son puestos desde el nivel del agua hasta unos 20 centímetros fuera de la misma. La fresas de huevos son generalmente colocadas sobre plantas acuáticas, ramas, rocas, etc. La oviposición se realiza en horas de la noche o en la madrugada (INTECAP, 1996). El tiempo de la incubación varía entre 15 y 20 días, dependiendo de la temperatura y exposición al sol. (Barnes, 1992). Inicialmente los huevos tienen un color rosado pálido, luego cambian a un rosado más intenso. Cuando se tornan en un color gris, es indicador que están en proceso de eclosionar. Existe un líquido adentro del grupo de huevos que facilita la eclosión de la cápsula ovígera o membrana ovular. Los

caracoles pequeños al eclosionar caen con este líquido dentro del agua, nacen con concha y su alimentación está basada de plancton microscópico (**DIGESEPE/CUERPO DE PAZ**).

Aunque algunos autores como Mayta y Lobo han efectuado investigaciones sobre la reproducción del caracol de agua dulce Pomacea sp., las investigaciones técnicas sobre estos moluscos son pocas, por lo que no se ha llegado a determinar la capacidad que tienen estos caracoles para reproducirse, ni tampoco se ha podido definir técnicas para mejoramiento en cuanto a calidad de semilla, entre otros, lo que hace al cultivo de caracol de agua dulce Pomacea sp. un sistema con mucho campo por investigar.

5. MATERIALES Y METODOS

5.1. Características generales del área

Nombre de la comunidad: Comunidad Agraria Nueva Olga María Cuchuapan.

El área en donde se realizó la investigación se encuentra localizada geográficamente dentro de las siguientes coordenadas:

Latitud Norte: 14°12'30" a 14°17'10"

Longitud Oeste: 91°45'38" a 91°48'56"

Altitud aproximada: 20 m.s.n.m. (IGN, 1977)

La finca Nueva Olga María, jurisdicción de Champerico, Retalhuleu, con un área de 14271678.68 metros cuadrados, colinda al norte con la finca Santa Julia, al sur con el Océano Pacífico, al este con el parcelamiento Las Victorias el Salto y al oeste con la finca Balona, finca Cuchumatanes y finca Campa.

La zona de vida es un segmento del húmedo subtropical que corresponde a la zona baja donde la biotemperatura se estima alrededor de los 30°C. La zona de la costa sur tiene un patrón de lluvias que van de 1,200 mm. hasta 2,000 mm. como promedio anual. Para esta zona la evapotranspiración potencial se estima en 0.95 mm/día de promedio, los terrenos

correspondientes a esta zona poseen una temperatura suave y la elevación varía desde el nivel del mar hasta los 80 m.s.n.m.

5.2. Condiciones climáticas

La temperatura estuvo comprendida en la media anual de 25°C, dándose una oscilación durante todo el año de 20.8°C a los 32.35°C.

Las lluvias con mayor intensidad y mayor frecuencia se presentan de mayo a octubre, siendo casi nula o escasa en la época comprendida de noviembre a abril los valores con mayor intensidad de lluvia se dan en los meses de junio a septiembre; con valores de 10 años se promedia una precipitación de 1,590.69 mm. (Hernández, 1995).

5.3. Descripción general del terreno

La serie de los suelos a la que pertenece una parte de la finca es la serie de suelo Ixtan, caracterizados por ser profundos, bien drenados, desarrollados sobre material de grano fino, que parecen haber sido depositados en una terraza marina. (IGN, 1977).

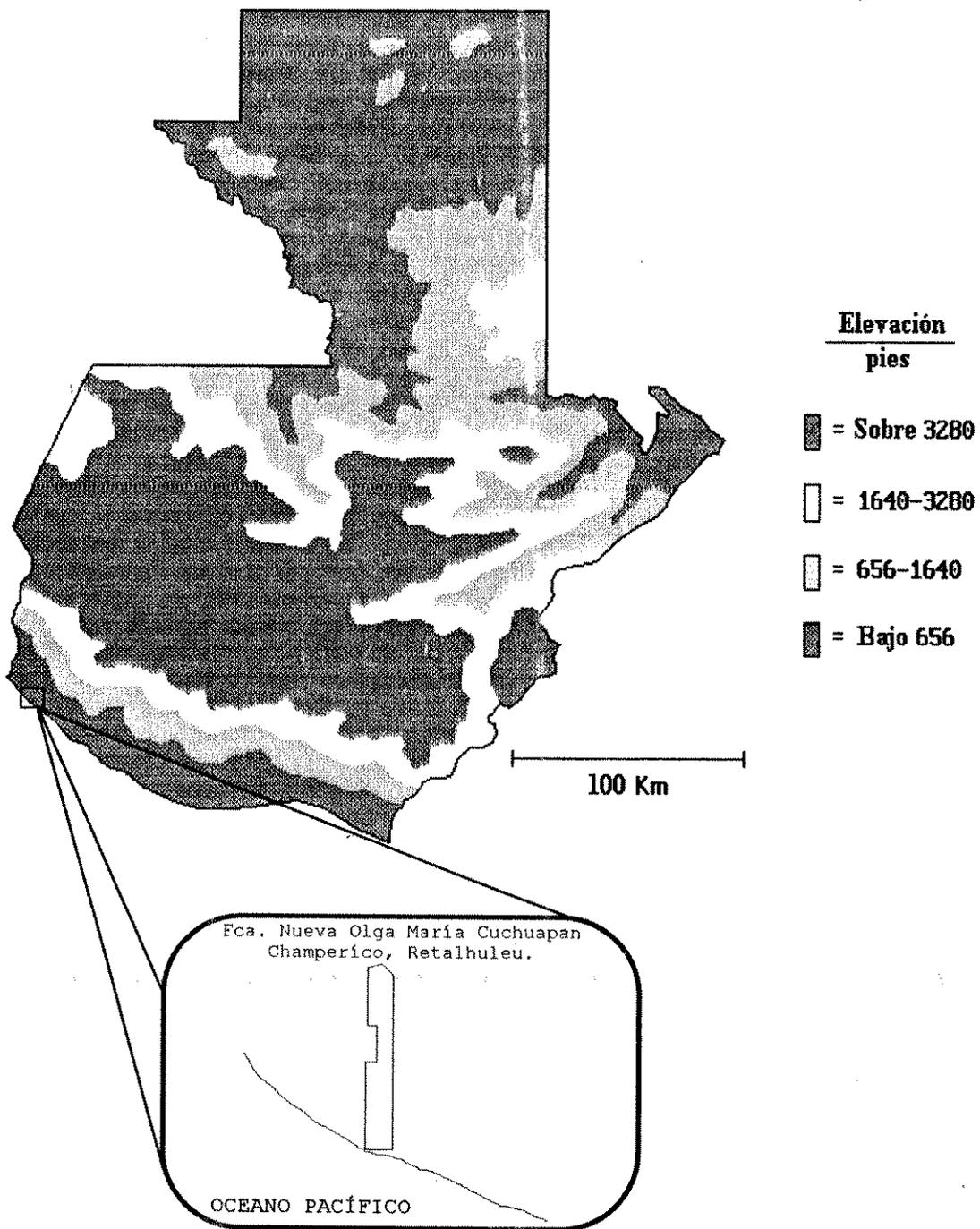
Otra parte de la finca colindante con el mar, perteneciendo a la serie de suelos arena de mar, es una clase de suelo que forma una faja angosta a lo largo del océano pacífico en la costa sur de Guatemala, esta es un área de arena suelta de color oscuro que fue depositada por el mar en el tiempo ecológico reciente. (Simons et al.,1959).

La codificación geológica correspondiente al área en estudio pertenece a rocas del periodo cuaternario de origen volcánico. (IGN, 1977)

La topografía del lugar es generalmente plana o ligeramente inclinada sobre todo el área productiva, oscilando su pendiente entre el 2 y el 6 %. La elevación varía entre 0 y 20 m.s.n.m. (Hernández, 1995)

La comunidad cuenta con dos lagunas: el Salto y el Chorrillo, con un área de 0.5 hectáreas y 1 hectárea respectivamente, en la parte sur de la finca se ubica un recodo del río Samalá, el cual tiene un área estimada de 18 hectáreas, así también el Estero Cuchuapan I y II suman entre ambos un área de 30 hectáreas; de acuerdo a lo anterior se cuenta con un área total de 49.5 hectáreas de espejo de agua, sin estimar áreas de pozos, ni áreas de inundación que varían según la intensidad del invierno.

Localización del área de Trabajo



5.4 MATERIALES

a. Area de trabajo

Se seleccionó un terreno de superficie plana y con buena calidad de tierra para realizar el trabajo. Se llevó a cabo la limpieza de maleza y nivelación de un área de 13.5 metros cuadrados.

b. Tapesco

Este cubrió un área de 13.5 metros cuadrados, teniendo como base varas de bambú y como techo nylon negro el cual disminuyó la penetración de luz solar directa y agua de lluvia.

c. Estanques

Se contó con una batería de estanques excavados revestidos con plástico, cada uno de 1 m. de largo por 0.50 m. de ancho y 0.40 m. de profundidad con capacidad de almacenaje de 0.2 metros cúbicos.

d. Organismos a investigar

Se colectaron 60 caracoles de agua dulce Pomacea sp. del área, siendo estos divididos en tres diferentes rangos de peso, para lo cual se utilizó una balanza granataria de plato.

e. Eclosionador

Para facilitar la postura se construyó una estructura de madera con base de cemento y bambú (**Figura 1**), se colocaron tres de estas en cada unidad experimental. Al momento de detectar huevas en los eclosionadores, estos fueron trasladados a un recipiente plástico de 20 galones de capacidad.

f. Conteo de organismos nacidos

Para el conteo de caracoles nacidos se utilizó un plato de porcelana blanco y una espátula de metal.

g. Alimentación

Los organismos fueron alimentados con follaje de yuca manihot esculenta

h. Muestreo

Para los muestreos de crecimiento en peso y talla de los organismos se utilizó, bolsas plásticas, papel absorbente, un vernier, una balanza granataria de plato.

5.5 METODO

En el presente trabajo se utilizó el método de investigación científica Estructuralista.

5.6 METODOLOGÍA

- Consultas bibliográficas sobre la escasa literatura sobre el tema.

- Consultas por Internet.

- Investigación sobre empresas nacionales que se dedican a la explotación del caracol de agua dulce Pomacea sp.

- Visitas y consultas a entidades como: Instituto de Capacitación Técnica (INTECAP), Dirección General de Servicios Pecuarios (DIGESEPE), Centro de Estudios del Mar y Acuicultura (CEMA), Centro de Computo y Biblioteca Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Departamento de Computo del Colegio Evelyn Rogers, Biblioteca de la Universidad del Valle.

- Construcción de la infraestructura donde se realizó la investigación.

- Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones por tratamiento.
- Las unidades experimentales correspondieron a número de caracoles por repetición (5 caracoles por repetición).
- Los tratamientos a evaluar fueron tres pesos promedio, los cuales fueron seleccionados al momento del pesaje en el inicio del trabajo, quedando de la siguiente forma:

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>PESO (g.)</i>
1	50.01 a 70.00
2	10.01 a 30.00
3	30.01 a 50.00

- Las variables medidas fueron las siguientes:
 - Número de huevos o racimos puestos/repetición.
 - Número de huevos eclosionados.
 - Peso y talla de forma periódica (**Figura No. 2**).
- (Anexos 1,2 y 3)

- Para evaluar el efecto de los pesos individuales promedios sobre la reproducción, se llevó a cabo los siguientes procedimientos:

Peso al inicio del experimento.

Peso cada quince días para evaluar la variación en crecimiento en relación al peso.

El pesaje se efectuó con una balanza granataria de plato.

Para determinar la constante de crecimiento se utilizó el siguiente modelo exponencial:

$$PF = PI * e^{(k*t)}$$

de donde: $K = \frac{\ln PF - \ln PI}{t}$

t

Donde: K = Peso promedio de cada caracol.

Ln PF = Logaritmo natural del peso final de la unidad experimental.

Ln PI = Logaritmo natural del peso inicial de la unidad experimental.

t = Tiempo.

- La puesta de huevos tuvo un control diario.

colocados en recipientes plásticos con agua, y regresados a sus unidades experimentales correspondientes.

- Para la relación entre biomasa de caracol y el número de caracoles eclosionados se corrieron varios modelos de regresión mediante programas estadísticos y matemático estadísticos (STATISGRAPHICS y XY MATH, respectivamente).

6. RESULTADOS Y DISCUSION

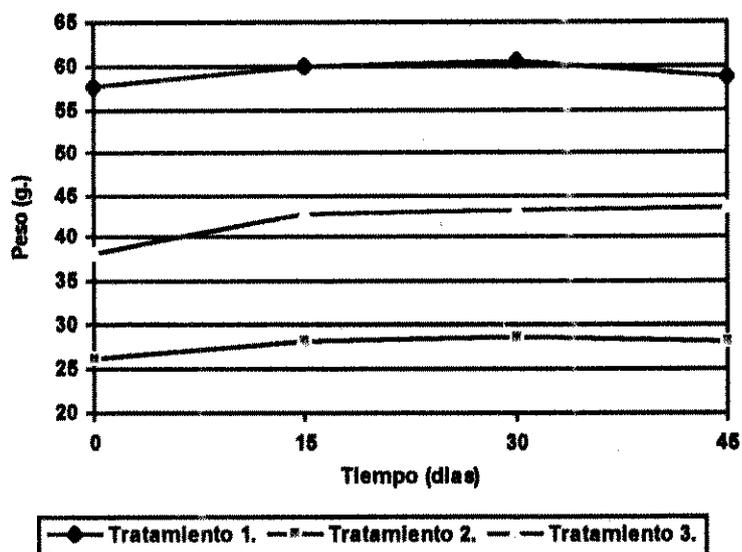
El Cuadro número 1, resume el comportamiento productivo de crecimiento del caracol, donde se puede notar que los caracoles bajo el tratamiento número 1 mostraron las mayores oscilaciones de peso (58.8 ± 10.14 g.). Este fenómeno puede ser explicado por el desarrollo de gónadas como incremento de peso y liberación de huevo más desgaste de tejido somático como baja de peso; este comportamiento coincide con lo reportado por Tytler y Calow (1985) quienes trabajaron con peces teleosteos y mencionan que la energía gastada en el proceso de oviposición es causante de pérdida de peso en las hembras por la liberación de huevos y degradación de tejido somático.

CUADRO No. 1 PESO Y DIAMETRO DEL PERISTOMA DE CARACOL DE AGUA DULCE EN LOS DIFERENTES MUESTREOS.

VARIABLE	TRATAMIENTO 1 g. \pm D.S.	TRATAMIENTO 2 g. \pm D.S.	TRATAMIENTO 3 g. \pm D.S.
Peso 0 días	57.7 (7.64)	26.2 (3.17)	38.1 (4.36)
Peso 15 días	60.0 (10.66)	28.2 (2.71)	42.8 (5.24)
Peso 30 días	60.6 (9.84)	28.6 (2.82)	43.2 (7.51)
Peso 45 días	58.8 (10.14)	28.2 (2.86)	43.6 (7.77)
Diámetro Peristoma 0 días	4.7 (0.20)	3.5 (0.11)	4.3 (0.25)
Diámetro Peristoma 15 días	4.8 (0.26)	3.6 (0.10)	4.4 (0.22)
Diámetro Peristoma 30 días	4.8 (0.20)	3.6 (0.14)	4.4 (0.30)
Diámetro Peristoma 45 días	4.8 (0.22)	3.6 (0.13)	4.4 (0.31)

Los caracoles bajo los tratamientos número 2 y 3 mostraron incremento de peso, debido a que son organismos que se encuentran en la fase de crecimiento (formación de tejido somático). Al mismo tiempo estos caracoles jóvenes empiezan la reproducción por lo que forman gónadas, deteniendo el crecimiento, por la repartición energética entre ambas funciones. La gráfica número 1, muestra la tendencia en variación de peso que tomaron los organismos en los diferentes tratamientos.

Gráfica No. 1 Comportamiento en Peso de Caracol de agua dulce (Pomacea sp.)



Para la evaluación del crecimiento del caracol se monitorearon los parámetros longitud, diámetro y diámetro del peristoma. Los parámetros longitud y diámetro de la concha mostraron variantes entre muestreos. El diámetro del peristoma fue el parámetro zoométrico más confiable que se reportó para evaluar talla de crecimiento. Este parámetro mostró el menor coeficiente de variación.

En otras investigaciones se han utilizado diferentes parámetros zoométricos, por ejemplo, **Miranda 1994** y **España y Sanchez 1995**, utilizaron la longitud de la concha y el peso del organismo como base de medida; **Mayta 1978**, utilizó la altura o longitud de la concha y el peso; de la misma forma **Lobo 1986**, se basó en la longitud y diámetro de la concha del caracol como las medidas más constantes para determinar la madurez sexual en caracoles *Pomacea flagellata*. Sin embargo los resultados entre sí y comparados con este estudio, no presentan similitud.

Lo anterior refleja la importancia de estandarizar medidas, por lo que el diámetro del peristoma puede ser una variable a considerar en estudios similares.

En cuanto a la constante de crecimiento (K) de los organismos evaluados el Cuadro número 2 resume los resultados en las diferentes variables, siendo estos resultados similares a los obtenidos por otros autores como **Miranda (1994)** utilizando diferentes fuentes de alimento. En este estudio el follaje de yuca Manihot esculenta, no mostró efecto deletérios en la calidad de agua ni en la reproducción de los caracoles.

Los valores de K para longitud de la concha presentados en el Cuadro No. 2 variaron de positivo a negativo debido a error en muestreos probablemente por diferencia del ángulo en los organismos.

CUADRO No.2: CONSTANTE DE CRECIMIENTO (K) DEL CARACOL DE AGUA DULCE BAJO LOS DIFERENTES VALORES EVALUADOS. LOS VALORES SON DADOS EN PROMEDIO (DESVIACION ESTANDAR).

VARIABLE	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 3
K de Peso 45 días	0.00144 (0.00095)	0.00173 (0.00236)	0.00781 (0.02190)
k de Longitud 45 días	-0.000135 (0.00025)	-0.00004 (0.00110)	-0.00020 (0.00074)
k de Diámetro 45 días	0.00033 (0.00048)	0.00204 (0.00079)	0.00055 (0.00087)
k de Diámetro del peristoma 45 días	0.00043 (0.00042)	0.00138 (0.00093)	0.00020 (0.00083)

En cuanto a reproducción el cuadro número 3, presenta un resumen del promedio de huevos de caracol eclosionados por biomasa en los diferentes tratamientos y sus respectivas repeticiones. El número de huevos eclosionados fué mayor para el tratamiento número 1, en el cual habían organismos de 50.01 a 70.00 gramos, obteniendo como promedio de 24.3 ± 3.54 huevos eclosionados por gramo de biomasa de caracol, la cual es menor a la de los tratamientos número 2 (10.00-30.00 g.) con un promedio de 16.9 ± 5.66 , y tratamiento 3 (30.00-50.00 g.) con un promedio de 22.0 ± 8.55 huevos eclosionados por gramo de biomasa. (Gráfica 2, Anexo 5). El análisis de varianza detectó diferencias entre tratamientos, siendo el tratamiento No. 1 el único diferente a los tratamientos 2 y 3.

CUADRO No.3: PROMEDIO DE HUEVOS DE CARACOL DE AGUA DULCE ECLOSIONADOS POR PESO EN GRAMOS.

TRATAMIENTO	REPETICION	PESO FINAL (g.)	HUEVOS/g.BIOMASA
1	1	69.66	18.71
1	2	58.76	28.64
1	3	56.68	24.74
1	4	50.34	25.02

PROMEDIO (Desviación estandar) POR TRATAMIENTO 24.3(3.54)

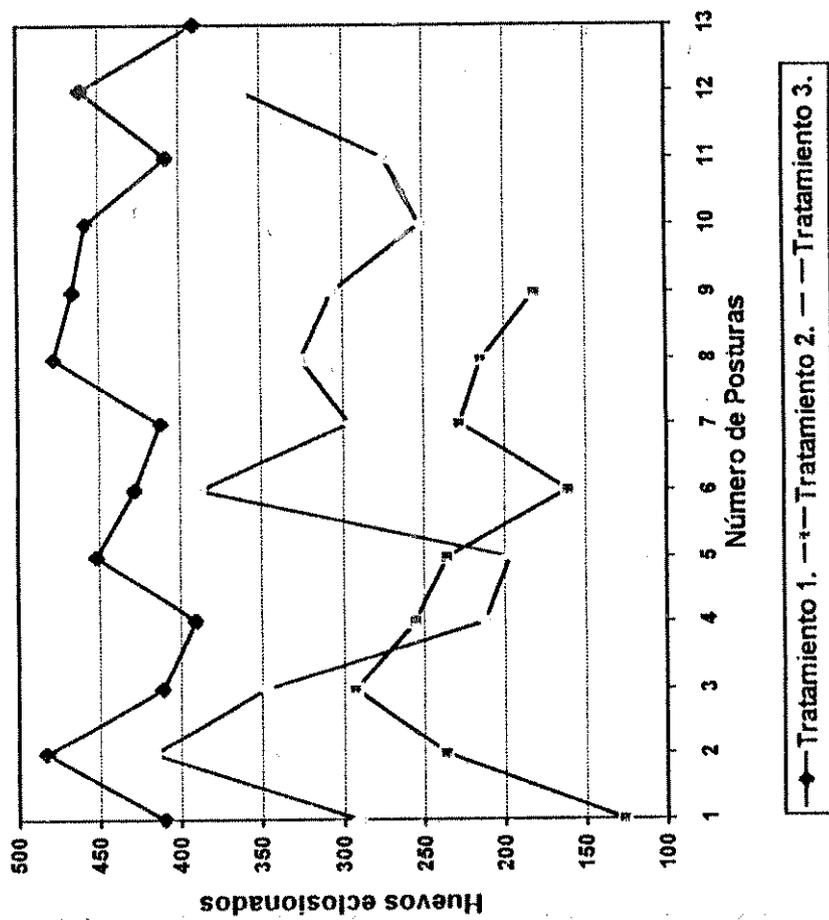
2	1	27.58	23.71
2	2	27.00	9.44
2	3	28.84	13.73
2	4	29.76	20.93

PROMEDIO (Desviación estandar) POR TRATAMIENTO 16.9(5.66)

3	1	45.18	23.35
3	2	44.78	9.11
3	3	44.66	22.59
3	4	35.96	33.14

PROMEDIO (Desviación estandar) POR TRATAMIENTO 22.04(8.55)

Gráfica No. 2 Huevos eclosionados de Caracol de agua dulce (Pomacea sp.)



Comparando los resultados e infiriendo con la variable número de caracoles eclosionados por gramo de biomasa para el trabajo de **Mayta (1978)**, se calculó como resultado 4.18 y 5.16 para caracoles Pomacea maculata.

La variable número de caracoles nacidos por gramo de biomasa puede ser un parámetro zoométrico más exacto para la evaluación de reproducción en caracoles de agua dulce Pomacea sp. En virtud de haberse encontrado una relación entre los resultados de este estudio y otras investigaciones.

En relación al número de fresas, estas variaron entre tratamientos, encontrándose el mayor número de caracoles con mayor peso en el tratamiento No.1. El número de caracoles eclosionados por fresa varió según el tamaño de los caracoles. **Lobo (1986)**, trabajando con Pomacea flagellata reportó especímenes sexualmente maduros y activos con longitud promedio de 3.4 cm. y diámetro de 3.2 cm. Lo que muestra que Pomacea sp. es una especie que inicia su reproducción a edades tempranas, aunque su tasa en capacidad reproductiva sea baja, ya que reporta fresas de 194 huevos máximo y 43 mínimo, no indica eclosión. Estos datos fueron obtenidos de caracoles de menor dimensión que los trabajados en el tratamiento número de esta investigación, que fue el tamaño menor, obteniendo resultados en cuanto a calidad reproductiva superiores en el presente ensayo.

En el cuadro 3 se puede apreciar que el número de fresas por repetición está acorde con la talla de los organismos, en el tratamiento 1 existe mayor cantidad de fresas (13) que en los tratamientos 2 y 3 (9 y 12 fresas respectivamente).

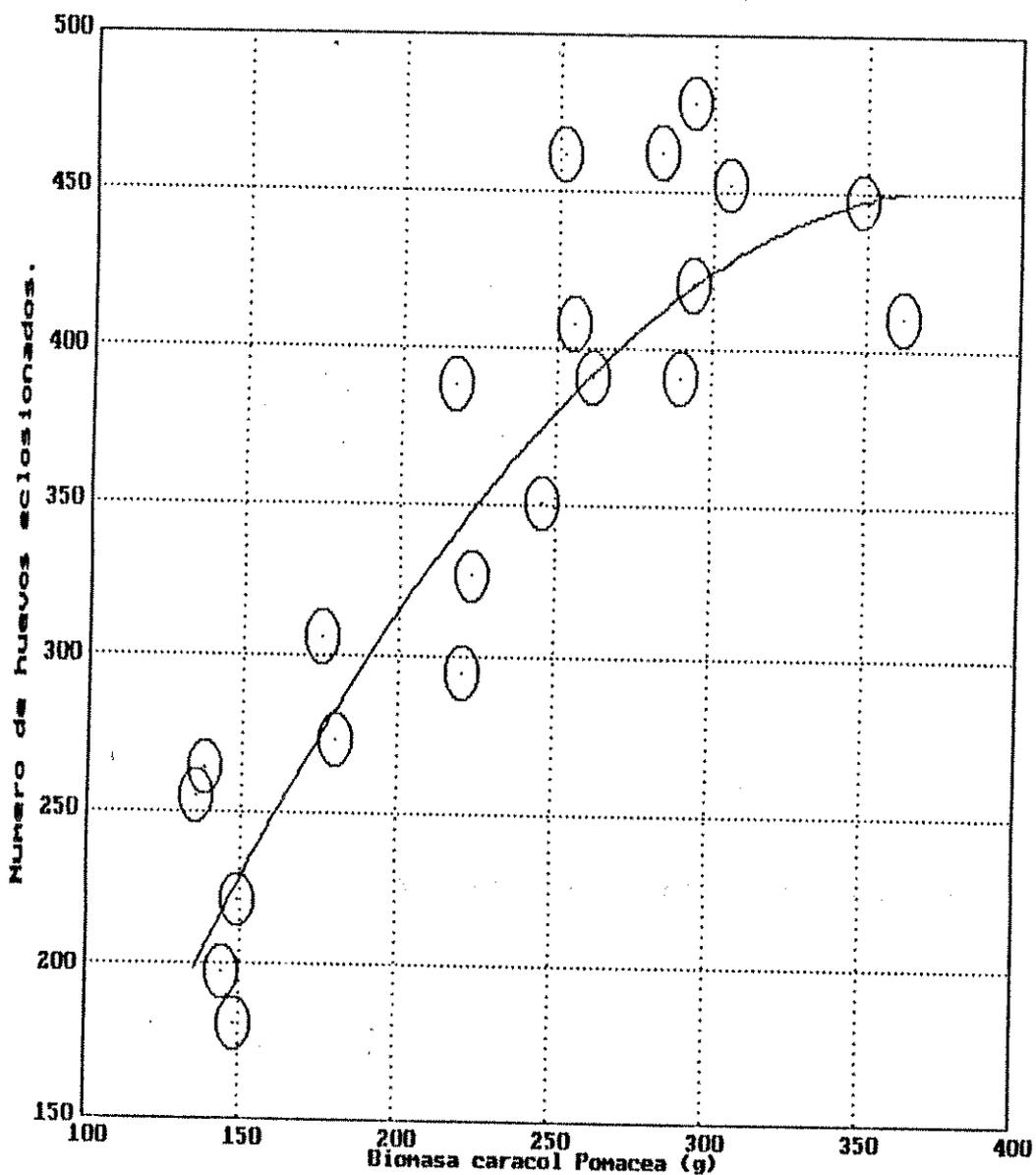
Lo anteriormente discutido demuestra que en caracoles de agua dulce Pomacea sp. a mayor talla o peso, mayor será la cantidad de huevos que se produzcan, esta aseveración es compartida por Tytler y Calow 1985, quienes en peces teleosteos reportan que el número de huevos producidos está en función del tamaño del cuerpo.

La tasa de eficiencia reproductiva (Número de caracoles eclosionados por biomasa de caracoles) es un parámetro que puede ser utilizado en investigaciones futuras como una técnica de estandarización en relación a reproducción de caracol de agua dulce. En investigaciones similares la tasa de eficiencia reproductiva puede determinar en el futuro las tallas más adecuadas de reproductores y la cantidad de semilla que estos estén en capacidad de producir para satisfacer las necesidades de los diferentes tipos de cultivo de caracol.

Para encontrar la relación entre número de caracoles eclosionados y biomasa entre tratamientos se corrieron varios modelos estadísticos de regresión, primeramente tomando en cuenta todas las posturas que se obtuvieron durante el periodo experimental, se determinó que ningún modelo reflejó confiablemente la relación entre ambas variables. El mayor problema encontrado fue el número de fresas y lo heterogéneo en el tiempo entre tratamientos. Una

mejor respuesta fue encontrada cuando se utilizó solamente el número de caracoles eclosionados encontrados en la primera postura. La Gráfica No. 3 presenta el diagrama de dispersión y la curva del modelo seleccionado.

GRAFICA No.3 RELACION BIOMASA/ECLOSIONES DE HUEVOS
DE CARACOL DE AGUA DULCE (Pomacea sp.)



El modelo que mejor reflejó la tendencia entre las variables número de caracoles eclosionados por biomasa fue: exponencial linealizado con dos valores, el cual se describe como sigue:

$$\ln(y) = c1 x + c2 (\ln(x))^2$$

Donde:

c1	= -0.0095 (Constante 1)
c2	= 0.2742 (Constante 2)
x	= biomasa de caracol <u>Pomacea</u> sp. (g)
y	= número de huevos eclosionados.
Coefficiente de correlación	= 0.8958
% Coeficiente de correlación	= 0.9922
Desviación estandar	= 37.1160
ln	= Logaritmo natural.

Como se puede notar en la Gráfica No. 3 y el modelo estadístico, el número de caracoles eclosionados por postura está en relación con la biomasa del caracol. Las posturas variaron en tiempo, siendo los reproductores con mayor peso y talla los que mostraron oviposiciones más frecuentes.

Este modelo permite estandarizar la capacidad reproductiva del caracol de agua dulce Pomacea sp. en condiciones de campo, pudiendose utilizar como modelo de predicción en posturas y número de caracoles eclosionados para fines de acuicultura o controles en cuerpos de agua naturales.

7. CONCLUSIONES

- El número de huevos eclosionados en caracol de agua dulce Pomacea sp. está en función del peso.
- Los reproductores para caracol de Pomacea sp. entre 50.00 y 70.00 g. presentaron mayor uniformidad en eclosión de huevos.
- El diámetro del peristoma fué el parámetro zoométrico más confiable para evaluar crecimiento en talla.
- El caracol Pomacea sp. reduce su peso al utilizar energía para producción de tejido gónadal.

8. RECOMENDACIONES

- Efectuar investigaciones con el fin de determinar el comportamiento de postura en caracoles, incorporando diferentes factores (del entorno) y mayor variación en tallas, además conocer el número de posturas/año por individuo.

- Evaluar en futuras actividades, como seminarios y simposios la estandarización de los parámetros zoométricos más apropiados para las valorizaciones técnicas en el caracol de agua dulce Pomacea sp. proponiendo los resultados obtenidos en este ensayo, el peso y el diámetro del peristoma.

- Por la mayor cantidad y uniformidad en eclosión de huevos, y por la utilización de mayor energía en producción de tejido gonadal, se recomienda que los reproductores de caracol de agua dulce Pomacea sp. deben ser de tallas entre 50.00 y 70.00 g. entre los pesos incluidos en este ensayo.

- Alimentar al caracol Pomacea sp. con hoja de yuca, ya que presenta resultados similares a los de otros autores con diferentes fuentes de alimentación.

9. BIBLIOGRAFIA

ALDANA PAIZ, M. 1985. Sustitución de proteína de harina de soya (Glycine max) por proteína de harina de hoja de yuca (Manihot esculenta) con metionina en la alimentación de pollos de engorde. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 64.

BARNES, R. 1992. Zoología de los invertebrados. 5 ed. México, Interamericana. p. 369-509.

BAUTISTA PAREJO, C. 1989. Moluscos, tecnología de cultivo. España, Mundiprensa. p. 212-216.

BERG, G. 1994. Caracoles y babosas de importancia cuarentenaria, agrícola y médica para América Latina y El Caribe: Caracoles de agua dulce. El Salvador, Iberoamericana. p. 81-112.

CAAL, E. 1996. Comunicación personal. Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. Universidad de San Carlos de Guatemala.

COCKRUM, E; McCAULEY, W. 1984. Zoología. México, Interamericana. p. 214-216.

CRUZ SOTO, R. 1994. Moluscos asociados a las áreas de manglar de la costa pacífica de América Central. Costa Rica, Fundación UNA. s.p.

DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS PECUARIOS; CUERPO DE PAZ. El cultivo de caracol de agua dulce: El proyecto de piscicultura familiar. Guatemala. s.p.

ESPAÑA, P.; SANCHEZ, C. 1995. Crecimiento del caracol de agua dulce (Pomacea sp.) bajo diferentes niveles de carbonato de calcio en el agua. Seminario, Técnico Universitario en Acuicultura Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. p. 17-19.

FRANCO, L. 1991. Youca use as animal foodstuff. Natural inhibitors and toxic plants course. U.S.A., Animal Science Department Oregon State University. 18 p.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 1977. Atlas geográfico nacional de Guatemala. s.p.

INSTITUTO TÉCNICO DE CAPACITACIÓN Y PRODUCTIVIDAD. 1996. Cultivo del caracol de agua dulce. Guatemala. p.8.

HERNANDEZ DIAZ, O. 1995. Determinación de las características Edáficas e Hídricas de la C.A.N.O.M.C. con fines de riego y drenaje. Tesis Ing, Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 12-14.

KNOFF, A. 1994. National audubon society field guide to North American seashore creatures. U.S.A., Chanticleer. p. 394-438.

LOBO VARGAS, X. 1986. Estudio de algunos aspectos de la biología del molusco (Pomacea flagellata, Prosobranchia ampullaridae). Tesis Lic. Biol. Costa Rica, Universidad de Costa Rica. p. 5-15.

MAYTA, R. 1978. Estudio sobre la biología del Churro (Pomacea maculata) perry, gasterópoda: ampullaridae en el laboratorio. Perú, Universidad Nacional Autónoma de Perú. p. 11-14. (Análes científicos).

MIRANDA MENDEZ, I. 1994. Uso de fustes de alimento en engorde de caracol (Pomacea) de agua dulce en el municipio de Amatitlán. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia. p. 5-14.

NASON ALVIN, J. 1983. Biología. Trad. por Cifuentes J.L. México, Limusa. p. 216-228.

ROJAS, D. 1988. Estudio de la biología del caracol de agua dulce (Pomacea costaricana). Costa Rica, Universidad de Costa Rica. p.10-21.

SIMONS, Ch.; TARANO, J.M.; PINTO, J. H.; 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulzona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 999 p.

TYTLER, P.; CALOW. 1985. Fish energetics new perspectives. Baltimore, Maryland, U.S.A., The John Hopkins University press. p. 231-253.

ANEXOS

ANEXO No. 1: POSTURA Y ECLOSION DE ACUERDO A PESO Y TALLA DE REPRODUCTORES DE
Pomacea sp. TRATAMIENTO 1

REPETI- CION	No. RACIONES	REBIVOS ECLEORADOS	PESO INICIAL	PESO FINAL	LONGITUD INICIAL	LONGITUD FINAL	DIAMETRO INICIAL	DIAMETRO FINAL	DIAM. PERIS- TOMA INIC.	DIAM. PERIS- TOMA FINAL	CSTE DE CEB- CIMENTO "F"
1			63.6	67.4	6.6	6.6	5.9	6.0	4.7	4.8	0.00046
1			51.8	56.7	6.5	6.4	5.5	5.7	4.9	4.9	0.00000
1	3	1304	70.0	74.2	7.0	6.9	5.9	6.0	5.1	5.2	0.00043
1			65.6	68.3	6.4	6.2	5.9	6.0	4.8	4.8	0.00000
1			70.0	81.7	6.9	6.8	6.2	6.4	5.3	5.4	0.00041
2			50.2	56.9	6.0	6.1	5.5	5.7	4.7	4.8	0.00046
2			50.0	56.0	6.2	6.2	5.2	5.5	4.6	5.0	0.00185
2	4	1683	61.7	61.3	6.3	6.2	5.6	5.7	4.8	5.0	0.00090
2			66.7	66.8	6.5	6.5	5.8	5.9	4.9	5.0	0.00044
2			50.0	52.8	6.2	6.2	5.5	5.6	4.7	4.8	0.00046
3			61.0	61.0	6.4	6.3	5.4	5.7	4.8	4.9	0.00045
3			66.9	73.4	6.2	6.2	5.9	5.8	4.9	5.0	0.00044
3	3	1402	51.7	49.7	6.5	6.4	5.4	5.4	4.8	5.0	0.00090
3			57.7	53.3	6.2	6.1	5.6	5.8	4.7	4.7	0.00000
3			50.0	46.0	6.0	5.9	5.4	5.3	4.5	4.6	0.00048
4			54.2	52.1	6.2	6.2	5.8	5.7	4.7	4.8	0.00046
4			62.9	55.5	6.0	6.0	5.4	5.4	4.4	4.5	0.00049
4	3	1260	50.1	50.5	6.0	6.0	5.1	5.2	4.5	4.5	0.00000
4			50.0	46.1	5.9	6.0	5.3	5.3	4.6	4.6	0.00000
4			50.1	47.5	5.9	5.9	5.4	5.3	4.6	4.6	0.00000
TOTAL	13	5649									

NOTA: El peso se expresa en gramos y las medidas de longitud y diámetro en cm.

ANEXO No.2: POSTURA Y ECIOSION DE ACUERDO A PESO Y TALLA DE REPRODUCTORES DE
Pomacea sp. TRATAMIENTO 2

REPETI- CION	No. RACIMOS	# REYOS ECIOSIONADOS	PESO		LONGITUD INICIAL	LONGITUD FINAL	DIAMETRO		DIAM.PERIS- TOMA INIC	DIAM.PERIS- TOMA FINAL	CSTE DE CRE- CIMIENTO %
			INICIAL	FINAL			INICIAL	FINAL			
1			26.3	29.5	4.8	4.5	4.0	4.4	3.6	3.8	0.00120
1			23.1	23.8	4.5	4.4	3.7	4.1	3.4	3.5	0.00064
1	3	654	30.0	31.3	4.9	4.8	4.0	4.3	3.6	3.7	0.00060
1			29.0	30.4	5.8	4.9	4.0	4.3	3.6	3.7	0.00060
1			22.3	22.9	4.9	4.7	3.6	3.9	3.4	3.5	0.00064
2			25.2	25.5	4.7	4.8	3.9	4.5	3.5	3.5	0.00000
2			27.1	27.2	4.8	4.8	3.9	4.3	3.6	3.7	0.00060
2	1	255	23.9	24.6	4.4	4.5	3.8	4.1	3.3	3.4	0.00066
2			27.5	28.4	4.8	4.9	3.8	4.2	3.6	3.7	0.00060
2			28.6	29.3	5.1	5.0	3.9	4.2	3.7	3.7	0.00000
3			28.5	31.1	4.7	4.8	4.2	4.6	3.6	3.9	0.00177
3			28.8	32.6	4.7	4.7	4.1	4.5	3.6	3.7	0.00060
3	2	396	28.3	29.2	4.8	4.9	4.0	4.3	3.8	3.9	0.00057
3			26.7	26.0	4.7	4.7	3.9	4.3	3.6	3.6	0.00000
3			23.6	25.3	4.5	4.7	3.9	4.1	3.5	3.6	0.00059
4			28.2	31.0	5.1	5.1	3.9	4.3	3.7	3.8	0.00059
4			16.5	27.3	4.4	4.8	3.5	4.3	3.4	3.7	0.00187
4	3	623	25.4	28.7	4.8	4.9	3.8	4.3	3.6	3.8	0.00120
4			28.5	32.4	4.9	4.9	4.1	4.4	3.6	3.8	0.00120
4			27.6	29.4	4.7	4.9	4.3	4.4	3.6	3.7	0.00060
TOTAL	9	1928									

NOTA: El peso se expresa en gramos y las medidas de longitud y diámetro en cm.

**ANEXO No. 3: POSTURA Y ECLOSION DE ACUERDO A PESO Y TALLA DE REPRODUCTORES DE
Pomacea sp. TRATAMIENTO 3**

REPETI- CION	Nº BACENOS	Nº REPTOR REPRODUCTOR	PESO INICIAL	PESO FINAL	LONGITUD INICIAL	LONGITUD FINAL	DIAMETRO INICIAL	DIAMETRO FINAL	DIAM. PERIS- TOMA INIC.	DIAM. PERIS- TOMA FINAL	CSTE DE CEF- COMIENTO * F
1			41.8	50.0	6.0	6.0	5.0	5.1	4.5	4.6	0.00048
1			45.1	51.8	5.7	5.8	5.3	5.3	4.4	4.5	0.00049
1	3	1055	37.9	46.1	5.8	5.8	5.1	5.3	4.4	4.5	0.00049
1			41.7	49.7	5.9	5.9	5.4	5.3	4.4	4.5	0.00049
1			38.0	48.3	5.7	5.7	5.3	5.3	4.5	4.5	0.00000
2			41.4	45.2	5.8	5.8	5.3	5.4	4.4	4.7	0.00146
2			31.5	33.6	5.3	5.4	4.7	5.2	4.0	4.1	0.00054
2	2	408	42.3	48.5	5.8	5.8	5.3	5.5	4.3	4.5	0.00101
2			43.9	53.6	6.2	6.2	5.4	5.8	4.6	4.8	0.00094
2			41.1	43.0	5.6	5.7	5.0	5.4	4.4	4.5	0.00049
3			42.8	50.7	5.9	6.0	5.4	5.5	4.7	4.8	0.00046
3			35.4	38.0	5.5	5.6	5.0	5.4	4.3	4.4	0.00051
3	3	1009	35.8	42.1	5.3	5.3	4.7	4.8	4.2	4.3	0.00052
3			36.5	42.6	5.6	5.6	5.0	5.3	4.2	4.2	0.00000
3			39.4	49.9	5.6	5.6	5.2	5.5	4.5	4.5	0.00000
4			32.2	35.8	5.4	4.8	4.8	4.7	4.4	4.4	0.00000
4			30.0	25.1	5.1	4.8	4.2	4.3	3.8	3.8	0.00000
4	4	1192	38.7	49.0	5.6	5.6	5.4	5.1	4.6	4.4	
4			30.7	29.0	4.8	4.6	4.5	4.4	3.7	3.7	0.00000
4			36.0	39.9	5.5	5.2	5.0	5.0	4.3	3.8	
TOTAL	12	3654									

NOTA: El peso se expresa en gramos y las medidas de longitud y diámetro en cm.

ANEXO No.4: COMPOSICIÓN QUÍMICA PROXIMAL DEL FOLLAJE DE YUCA

SUSTANCIA	HOJA FRESCA
	%
HUMEDAD	74.7
CENIZA	2.1
GRASA	3.4
FIBRA CRUDA	1.2
PROTEÍNA	7.3
CALCIO mg/100 g.	328.3
FOSFOROS	47.8
HIERRO	12.8

Aldana, 1985.

VALOR NUTRICIONAL DE LA PROTEÍNA DEL FOLLAJE DE YUCA

ELEMENTOS	CONTENIDO
PROTEÍNA (%)	27
A.A.	
ARGININA	5.21 *
CISTINA	1.18 *
LISINA	4.92 *
HISTIDINA	2.47 *
ISOLEUCINA	4.12 *
LEUCINA	10.09 *
LISINA	7.11 *
METIONINA	1.45 *
FENILALAMINA	3.87 *
TRIONINA	4.70 *
TRIPTOFANO	1.09 *
TIROSINA	5.97 *
VALINA	6.18 *

* g. de A.A./100g. de proteína

Aldana, 1985.

ANEXO No.5:CANTIDAD DE HUEVOS ECLOSIONADOS POR TRATAMIENTO

UNIDAD EXPERIMENT.	PESO EN GRAMOS	No. DE ORGANISMOS	No. HUEVOS ECLOSIONADOS	% POSTURA INDIVIDUAL
1 A	50.01	5	410	60
	a		483	
	70.00		411	
1 B	"	5	391	80
			452	
			428	
			412	
1 C	"	5	478	60
			466	
			458	
1 D	"	5	408	60
			461	
			391	

PORCENTAJE DE POSTURA TOTAL: 65

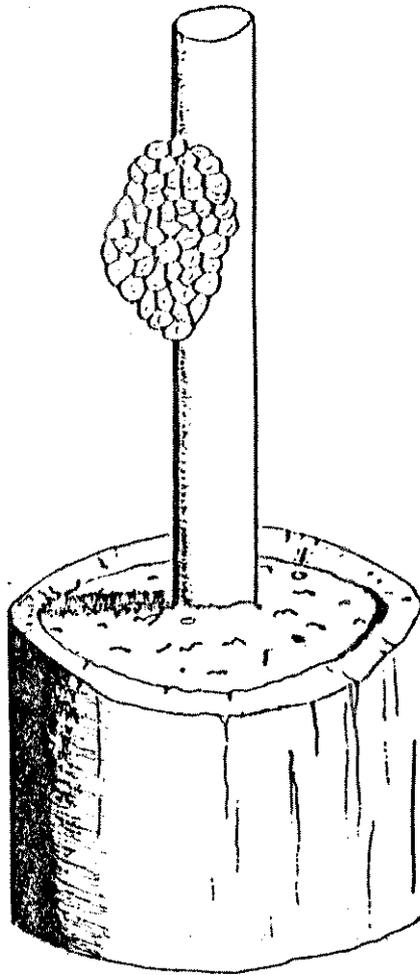
2 A	10.01	5	126	60
	a		236	
	30.00		292	
2 B	"	5	255	20
2 C	"	5	235 161	40
2 D	"	5	228	60
			214	
			181	

PORCENTAJE DE POSTURA TOTAL: 45

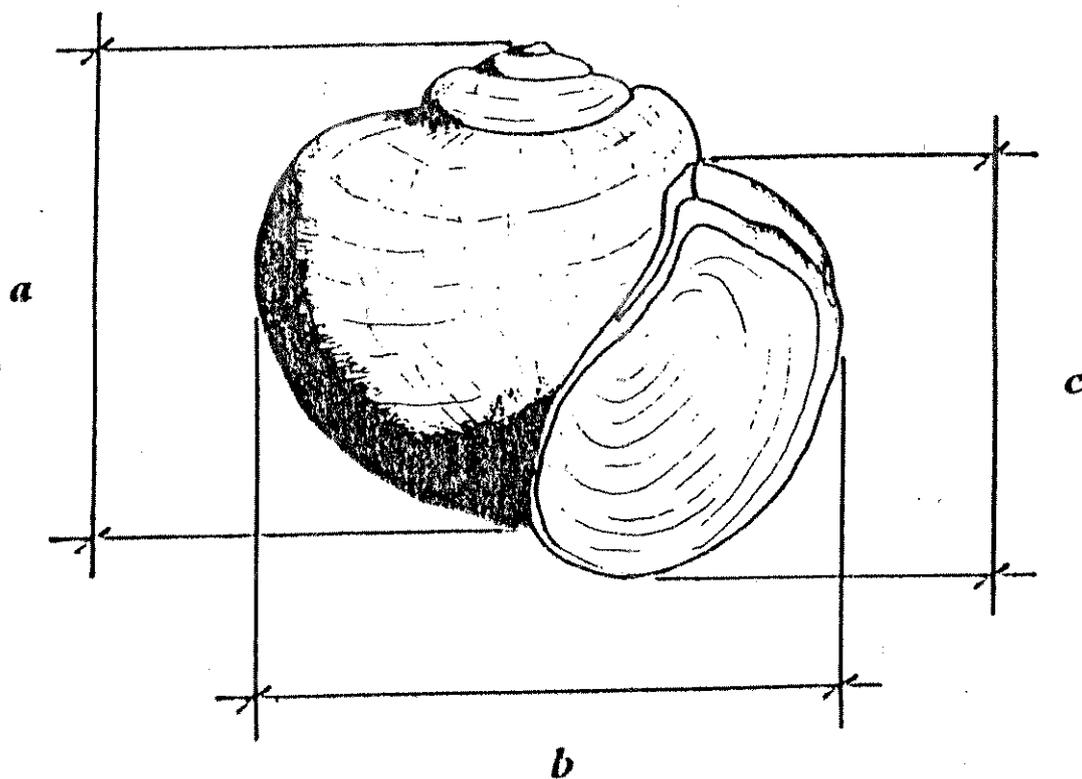
3 A	30.01	5	290	60
	a		417	
	50.00		348	
3 B	"	5	212 196	40
3 C	"	5	388	60
			295	
			326	
3 D	"	5	306	80
			251	
			273	
			362	

PORCENTAJE DE POSTURA TOTAL: 60

FIGURA No. 1: ECLOSIONADOR DE MADERA Y BASE DE BAMBU Y CEMENTO



**FIGURA No. 2: PARAMETROS ZOMETRICOS EVALUADOS EN
CARACOL DE AGUA DULCE (*Pomacea sp.*)**



a = Longitud
b = Diámetro
c = Diámetro del Peristoma