

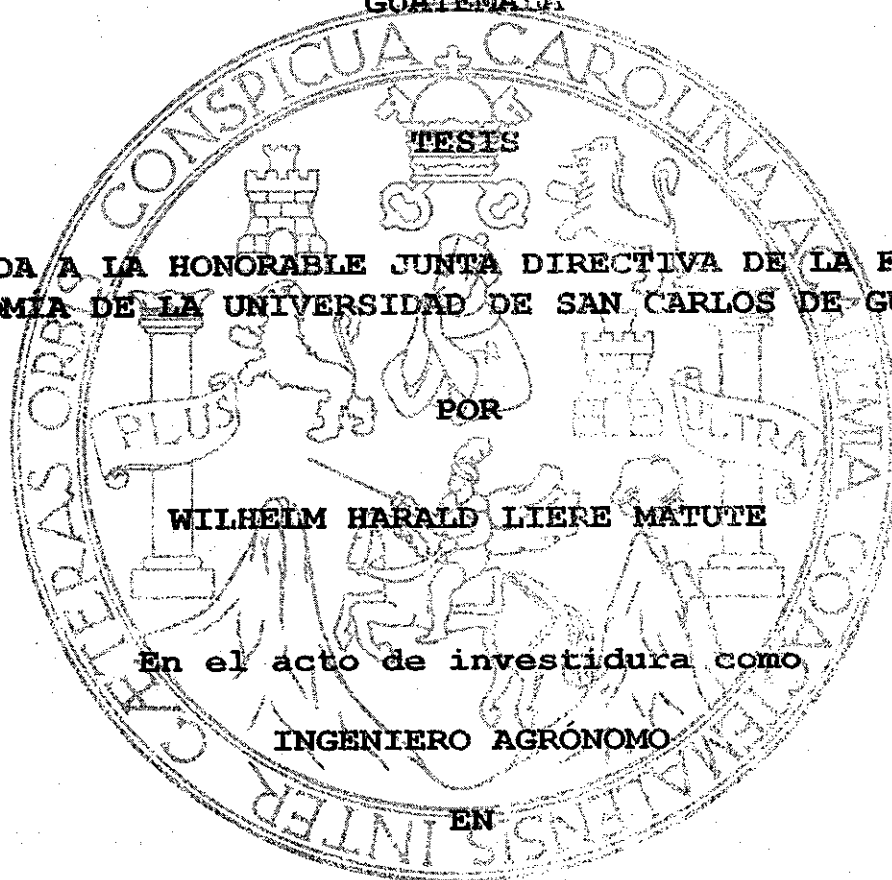
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

EVALUACION DE SEIS CONCENTRADOS ALIMENTICIOS PARA LA CRIANZA DE
CARACOL DE JARDIN (Helix aspersa), EN SAN LUCAS SACATEPEQUEZ,
GUATEMALA

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



En el acto de investidura como
INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO.

Guatemala, septiembre de 1999

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Ing. Agr. Efraín Medina Guerra

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano	Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco Rivera
Vocal I	Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello
Vocal II	Ing. Agr. William Roberto Escobar López
Vocal III	Ing. Agr. Alejandro Arnoldo Hernández Figueroa
Vocal IV	Br. Jacobo Bolvito Ramos
Vocal V	Br. José Domingo Mendoza Cipriano
Secretario	Ing. Agr. Edil René Rodríguez Quezada

Guatemala, septiembre de 1999

Señores:

Honorable Junta Directiva

Honorable Tribunal Examinador

Facultad de Agronomía

Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

**EVALUACION DE SEIS CONCENTRADOS ALIMENTICIOS PARA LA CRIANZA DE
CARACOL DE JARDIN (Helix aspersa), EN SAN LUCAS SACATEPEQUEZ,
GUATEMALA**

Presentado como requisito previo a optar al título de:

**Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola en el
grado de Licenciado**

Esperando que la presente investigación llene los requisitos para su aprobación:

Atentamente:



WILHELM HARALD LIERE MATUTE

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: POR SER LA LUZ QUE GUÍA MI CAMINO

**MIS PADRES: ANA MARIA MATUTE
HARALD LIERE BARILLAS**

Como una mínima recompensa, por sus sacrificios realizados al ayudarme a cumplir las metas que me he propuesto en mi vida..... los quiero mucho.

MI ESPOSA: EMERITA QUEVEDO DE LIERE

Por su incondicional apoyo y solidaridad en todos los momentos difíciles, especiales y felices de nuestra vida.

MIS HIJAS: MARIE ANDREE, MELANIE E IVONNE

Son el motivo que me impulsa a lograr que se cumplan mis metas; como un ejemplo para su propia superación personal.

**MIS ABUELOS: WILLY ALFRED LIERE y SUSANA BARILLAS DE LIERE
ARTURO MATUTE y BLANCA ROMELIA DE MATUTE**

Que en paz descansen

MIS HERMANOS: ANNE MARIE, SIGRID MARLENE, OTTO, INGRID, HEIDI Y OTMAR

Por el cariño que siempre me han dado.

MIS SUEGROS: RAUL QUEVEDO Y FELISA DE QUEVEDO

Por sus consejos como Padres, su ayuda y colaboración incondicionales, protectores insuperables.....los admiro, los quiero y les agradezco.

MIS CUÑADOS: JUAN CARLOS, OLGA ALICIA, FERNANDO, NIDYA, ANIBAL, FLUVIA, CARMEN, RAUL Y JAVIER.

MIS SOBRINOS:

JUAN ANDRÉS, CARLOS ENRIQUE, JOAN MARIE,
DANIEL, MARISOL, LUIS PEDRO, JAVIER,
ALEJANDRO, MANOLO, FRANCISCO, ESTEFANY,
RAÚL ANIBAL, FÉLIX RAÚL, CARMEN LUCÍA,
MARÍA GUADALUPE, ANA SOFÍA, NIDYA LUCÍA Y
CARLOS ANDRÉS.

COMUNIDAD SAN LAZARO: ROBERTO, ERNESTO, RITA, INGRID, GERARDO,
MARÍA ELENA, FRANCISCO, RIGOBERTO, SONIA,
MARÍA DEL CARMEN, MARCO ANTONIO, EDGAR,
ANA, CARLOS, BLANCA, MARISSA Y GIACOMO.

**XIII PROMOCION DEL INSTITUTO AUSTRIACO GUATEMALTECO:
ESPECIALMENTE A MIS AMIGOS:**

ALVARO ARROYO, FERNANDO MENEGAZZO,
MIGUEL GUSTAVO PAIZ, JOSE LUIS MONTÚFAR,
MARGARITA BALDIZÓN Y ALMA REGINA LOMBARDI

MIS AMIGOS:

GABRIELA RODRIGUEZ, JORGE LUNA, LIC. VÍCTOR
RIVADENEIRA, ARQ. JUAN CARLOS ESCOBAR,
ARQ. CARLOS MARTÍNEZ, ANTONIO MOLINA, ING.
AGR. MARCO ANTONIO HIDALGO, DR. MIGUEL
ALFREDO QUEVEDO, EUGENIA QUEVEDO DE PAZ Y
ADOLFO LÓPEZ.

LAS FAMILIAS:

ARROYO UNDA, PAZ QUEVEDO, CORONA QUEVEDO,
QUEVEDO DÍAZ, JUÁREZ QUEVEDO, CASTRO-CONDE
CARTAGENA, RIVADENEIRA ASTURIAS, LÓPEZ
FRANCO.

TODA MI FAMILIA

LA GRAN COMUNIDAD DE SAN MARTIN DE PORRES

LOS SACERDOTES DE LA FRATERNIDAD MISIONERA DE MARIA

MUNICIPIO DE SANTA CRUZ NARANJO, SANTA ROSA.

TESIS QUE DEDICO

**“A la mujer mas linda de mi vida, mi compañera,
mi amiga..... mi esposa”**

En esta vida tan linda, tuve la suerte de encontrarte:

Mujer llena de paz, amor y alegría:

Esperanza, Fé y Caridad son tus atributos.

Regalos tuyos son tres lindas y divinas muñecas: Marie Andrée, Melanie e Ivonne

Incentivos principales para luchar, trabajar y salir adelante.

Te agradezco por estar siempre conmigo, en las buenas y en las malas.

Ayer, hoy y siempre: **TE AMO, TE AMO Y ETERNAMENTE.....TE AMO.**

AGRADECIMIENTOS

A:

ING. AGR. NEGLI GALLARDO
ING. AGR. ALVARO HERNÁNDEZ

Por la asesoría y su incondicional apoyo en la ejecución de la investigación.

LIC. INGRID LIERE DE GARRIDO
LIC. MARÍA ISABEL TOLEDO DE SOLÓRZANO

Por su apoyo, consejos y ayuda en la revisión y corrección del documento.

LIC. RODOLFO RIVERA

Por sus consejos, ayuda, su amistad tan especial. y sobre todo su paciencia en nuestros momentos difíciles.

ING AGR. MARCO ANTONIO HIDALGO
ING. AGR. JUAN CALDERON
ING. AGR. BORIS MENDEZ
ING. AGR. OSCAR LEIVA
ING. AGR. MARINO BARRIENTOS

Por sus consejos, ayuda, recomendaciones y apoyo durante mi carrera.

RENE VÁSQUEZ Y VÁSQUEZ

Por el excelente trabajo en la impresión de este documento.

FACULTAD DE AGRONOMÍA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE NO HAYA NOMBRADO, PERO QUE CON SU CONSEJO, TRABAJO, EJEMPLO Y CARIÑO; ME HAN MOTIVADO A LOGRAR UNA META EN MI VIDA.

MI PAÍS GUATEMALA

INDICE

Página

RESUMEN..... vi

1. INTRODUCCION..... 1

2. DEFINICION DEL PROBLEMA..... 2

3. MARCO TEORICO..... 3

3.1. MARCO CONCEPTUAL..... 3

3.1.1. CLASIFICACION ZOOLOGICA, ANATOMIA, FISILOGIA
Y BIOLOGIA DEL CARACOL..... 3

3.1.2. MORFOLOGIA EXTERNA..... 3

A. CONCHA..... 6

B. CUERPO..... 6

a. CABEZA..... 6

b. EL PIE..... 7

c. LA MASA VISCERAL..... 8

- APARATO DIGESTIVO..... 8

- APARATO REPRODUCTOR..... 9

• LA COPULA..... 10

• LA PUESTA..... 10

• LA INCUBACION..... 10

• LA ECLOSION..... 10

- RESPIRACION, CIRCULACION Y EXCRECION..... 12

• RESPIRACION..... 12

• CIRCULACION..... 12

• EXCRECION..... 12

d. SISTEMA NERVIOSO..... 13



e. ORGANO DE LOS SENTIDOS.....	13
f. RITMOS BIOLÓGICOS.....	13
g. ECOLOGIA.....	14
h. ETOLOGIA.....	14
i. ESPECIES DE CARACOLES.....	15
- CARACOL DE LA VINA.....	15
- CARACOL DE JARDIN.....	15
- CARACOL DE LOS BOSQUES.....	16
- CARACOL NATICOIDE.....	16
- CARACOL GIGANTE.....	16
- OTRAS ESPECIES.....	16
j. COMERCIO INTERNACIONAL DE CARACOLES.....	16
k. TENDENCIAS DE LA PRODUCCION DE CARACOLES.....	17
l. CARACTERISTICAS NUTRITIVAS DEL CARACOL.....	17
m. ALIMENTACION DE LOS CARACOLES.....	19
n. DATOS ADICIONALES O CURIOSIDADES DEL CARACOL.....	21
3.2. MARCO REFERENCIAL.....	21
3.2.1. CARACTERISTICAS DEL AREA EXPERIMENTAL.....	22
4. OBJETIVOS.....	23
4.1. GENERAL.....	23
4.2. ESPECÍFICOS.....	23
5. HIPOTESIS.....	23
6. METODOLOGIA.....	24
6.1. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO.....	24
6.2. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	25
6.3. VARIABLES.....	26

6.3.1. ANALISIS ESTADISTICO.....	26
6.3.2. ANALISIS ECONOMICO.....	27
7. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.....	28
8. CONCLUSIONES.....	35
9. RECOMENDACIONES.....	36
10. BIBLIOGRAFIA.....	37
11. APENDICE.....	39

INDICE DE CUADROS

		<u>Página</u>
CUADRO 1.	COMPOSICION DE LA CARNE DEL CARACOL EN COMPARACION CON LA DEL POLLO.....	17
CUADRO 2.	EXPORTACIONES DE CARACOLES VIVOS, FRESCOS Y CONGELADOS.....	18
CUADRO 3.	IMPORTACIONES DE CARACOLES VIVOS, FRESCOS Y CONGELADOS.....	18
CUADRO 4.	IMPORTACIONES DE CARACOLES PREPARADOS O PROCESADOS.....	19
Cuadro 5.	COMPONENTES DE LOS CONCENTRADOS A VALUAR PARA CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS SEGÚN FÓRMULAS FRANCESAS.....	24
Cuadro 6.	RESUMEN DEL ANDEVA PARA EL ANÁLISIS DE LAS VARIABLES PESO TOTAL, LONGITUD DEL CUERPO Y DIÁMETRO DE LA CONCHA; EN LA EVALUACIÓN DE 6 CONCENTRADOS DIFERENTES PARA EL ENGORDE DEL CARACOL DE JARDÍN <u>Helix aspersa</u> ..	28
Cuadro 7.	RESUMEN DEL ANDEVA PARA EL ANÁLISIS DE LAS VARIABLES ALIMENTO CONSUMIDO Y ACUMULADO POR CARACOL; EN LA EVALUACIÓN DE SEIS CONCENTRADOS DIFERENTES PARA EL ENGORDE DEL CARACOL DE JARDÍN (<u>Helix aspersa</u>).....	29
Cuadro 8.	ANÁLISIS ECONÓMICO REALIZADO PARA LA EVALUACIÓN DE SEIS CONCENTRADOS ALIMENTICIOS PARA LA CRIANZA DEL CARACOL DE JARDÍN (<u>Helix aspersa</u>), EN SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA.	29
Cuadro 12 A.	Datos totales de los tratamientos	39

INDICE DE FIGURAS

	<u>Página</u>
Figura 1: CONCHA DEL CARACOL. ESTRUCTURA INTERNA Y EXTERNA.....	4
Figura 2: ESTRUCTURA ANATÓMICA DEL CARACOL.....	5
Figura 3: APARATO SEXUAL DEL CARACOL.....	9
Figura 4: ACOPLAMIENTO DE LOS CARACOLES.....	11
Figura 5: ECLOSIÓN DE LOS CARACOLES.....	11
Figura 6: UNIDAD EXPERIMENTAL Y UBICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....	25
Figura 7: NÚMERO DE CARACOLES POR TRATAMIENTOS EXISTENTES DURANTE TODO EL CICLO DE CRÍA, SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA.....	30
Figura 8: PESO TOTAL DE CARACOLES POR TRATAMIENTO DURANTE TODA LA ETAPA DEL TRATAMIENTO. SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA.....	31
Figura 9: LONGITUD DEL CUERPO DEL CARACOL DE JARDÍN (<i>Helix aspersa</i>) DURANTE LA ETAPA DEL EXPERIMENTO. SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA..	32
Figura 10: DIÁMETRO DEL ANCHO DE LA CONCHA DEL CARACOL DE JARDÍN (<i>Helix aspersa</i>) DURANTE LA ETAPA DEL EXPERIMENTO. SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA.....	33
Figura 11: ALIMENTO CONSUMIDO POR CARACOL EN TODA LA ETAPA DEL EXPERIMENTO. SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA.....	34



**EVALUACION DE SEIS CONCENTRADOS ALIMENTICIOS PARA LA CRIANZA DE
CARACOL DE JARDIN (Helix aspersa), EN SAN LUCAS SACATEPEQUEZ,
GUATEMALA**

**EVALUATION OF SIX FOOD CONCENTRATED FOR RAISING GARDEN SNAILS
(Helix aspersa), IN SAN LUCAS SACATEPEQUEZ, GUATEMALA**

RESUMEN

En el municipio de San Lucas Sacatepéquez, se localiza la granja exportadora de caracoles terrestres o de jardín (Helix aspersa), en donde se llevó a cabo la investigación.

Por recomendación de la compañía exportadora de caracoles Franco-Guatemalteca (FRANGUA), se investigó básicamente diferentes tipos de dietas alimenticias en forma de concentrados en la cría de caracoles terrestres, con el fin de determinar la mejor dieta desde el punto de vista nutricional y económica.

El propósito del estudio fue determinar el número de caracoles de jardín (Helix aspersa) sobrevivientes al final del experimento, el peso total del caracol, el crecimiento, desarrollo del cuerpo y la concha al utilizar 6 diferentes tipos de concentrados. Así como determinar cual de los concentrados alimenticios es más eficiente desde el punto de vista nutricional y económico.

El estudio se realizó en una galera localizada en la granja, diseñada específicamente para alojar a los caracoles ponedores, caracoles de primera fase de cría o primera edad (20-30 días) y segunda fase (1-2 meses).

La actividad se inicia seleccionando 50 caracolitos recién nacidos, los cuales se pesan por grupo e inmediatamente se trasladan a una caja plástica que será la unidad experimental. Se contó con tres tipos diferentes de concentrados, cada uno tiene su función específica: concentrado "A" es para crecimiento desde el primer día hasta 2 meses de edad, concentrado "B" es para engorde y concentrado "C" es para los caracoles seleccionados como reproductores. Para este experimento no se tomó en cuenta estas características, ya que se evaluaron los tres tipos de concentrados desde la fase inicial del caracol y, serán los tres primeros tratamientos a evaluar.

Los siguientes tres tratamientos a evaluar serán los mismos concentrados agregándoles en partes iguales cáscara de huevo molida.

Los concentrados a evaluar se presentan en forma granulada fina y, son de color blanco. Estos se aplican cada 2 días en un pequeño tubo de pvc partido por la mitad, que es donde llegan a comer los caracoles.

Se utilizó un diseño completamente al azar, con 6 tratamientos y 4 repeticiones. La unidad experimental fue una caja plástica transparente

de 0.40 m de largo * 0.25 m de ancho * 0.10 de alto; que contenía 50 caracoles.

Las variables respuesta evaluadas fueron las siguientes: número de caracoles realizando un inventario cada 15 días, alimento consumido, longitud (mm) del cuerpo, diámetro (mm) de la concha, y peso total del caracol.

Se efectuaron los siguientes análisis estadísticos: análisis de varianza al alimento consumido por caracol y al alimento acumulado por caracol, análisis de varianza para peso por caracol, longitud del cuerpo, diámetro de la concha por caracol.

Se realizó un análisis económico para cada tratamiento, con la finalidad de determinar mejores alternativas económicas para la cría de caracoles, sobre la base de datos del experimento.

Al finalizar el ensayo y analizar la información, estadísticamente se puede concluir que no hubo diferencias significativas en los 6 tratamientos usados como fuentes de alimento para engorde del caracol. En lo que respecta al peso total iniciado con un valor de 0.7 gramos por caracol y finalizado con un peso que oscila entre los 2.16 hasta 8.30 gramos. La longitud del cuerpo se inició con 0.2 mm hasta un largo de 1.6 mm para los más pequeños y 2.6 mm para los más grandes y diámetro de la concha del caracol media 0.1 mm al inicio y finalizó con una medida entre 1.1 hasta 1.9 mm. El consumo del alimento se inició con 0.075 gramos promedio por unidad experimental llegando a consumir hasta 126 gramos en la última fecha que se tomaron los datos.

Con base al análisis económico se determinó que hay una alta rentabilidad, alcanzando un nivel del 160% para el tratamiento uno.

1. INTRODUCCION

Como consecuencia de la creciente demanda mundial de alimentos en general y, especialmente de proteínas de origen animal de alta calidad a bajo costo, cada vez resulta más necesario recurrir a nuevas fuentes con posibilidades zootécnicas, económicas y de buena rentabilidad.

En tal sentido, se experimenta con gran impulso la cría de animales acuáticos situados en los primeros eslabones de las cadenas tróficas de los ecosistemas, por su capacidad transformadora de alimentos de alta calidad.

Entre los animales acuáticos que pueden ser objeto de una explotación racional, deben incluirse los caracoles de agua dulce, los camarones, los cangrejos y otros. También existen los caracoles terrestres, dado que su vida está íntimamente ligada al ambiente hidrobiológico o, por lo menos húmedo.

Es probable que la mayoría de los habitantes del mundo no conozcan que muchos hombres comen caracoles y que existe la llamada cría del caracol. Sin embargo, los caracoles constituyen un complemento a la dieta alimenticia como fuente de proteína animal, de la alimentación humana en diversas regiones.

El problema de la producción de proteínas animales a bajo costo es siempre un tema actual; hoy en día, bovinos, porcinos y aves de corral, pueden entrar también en competición con los caracoles, que, con muy pocos gastos de instalación, mano de obra y alimentación, son capaces de proporcionar carne óptima y barata (11).

Si se lleva con criterios racionales, la helicicultura¹ puede ser provechosa, tanto si se considera como actividad complementaria de una explotación agrícola, o como actividad autónoma. Recientemente, se ha observado un interés creciente por la cría de caracoles, que antes apenas si se tenía en cuenta. El desastre ecológico que conmueve a la naturaleza, con el avance de la frontera agrícola, el empleo masivo de plaguicidas y la caza indiscriminada, han diezmando ya al caracol en muchas zonas; una víctima importante es el apreciado caracol de jardín (11).

La cría del caracol está empezando a desarrollarse en Guatemala, para satisfacer parte de la demanda del mercado local e internacional. En el municipio de San Lucas Sacatepéquez, se encuentra una granja de cría del caracol de jardín (*Helix aspersa*). Es aquí donde se investigó seis tipos de dietas a base de concentrados en la cría de caracoles terrestres, para determinar cuál es la más eficiente, desde el punto de vista nutricional.

¹ Helicicultura = cría de caracoles



2. DEFINICION DEL PROBLEMA

El problema de la producción de proteína animal de bajo costo es siempre un tema de actualidad; hoy en día, bovinos, porcinos y aves de corral, pueden entrar también en competición con los caracoles, que, con muy pocos gastos de instalación, mano de obra y alimentación, son capaces de proporcionar carne óptima y barata (11).

Debido a la escasa información que existe acerca del consumo de alimentos de los caracoles terrestres (especialmente en nuestro país que no existe ninguna investigación sobre éste tipo de animales), se realizó dicho estudio.

Se investigó básicamente, una comparación de diferentes tipos de dietas alimenticias, en forma de concentrados en la cría de caracoles terrestres, con el fin de determinar una dieta eficiente, desde el punto de vista nutricional y económico.

La helicultura intensiva requiere que la alimentación se realice, únicamente, a base de concentrados especiales; renunciando al clásico aporte de vegetales frescos. Según Cuellar (3), los vegetales frescos se deben aportar en grandes cantidades, siendo su valor nutritivo escaso (5-10% de materia seca frente a un 90-95% de agua) y, además, son productos muy perecederos ya que entran en putrefacción rápidamente.

El proceso de cría y alimentación tradicional (usando material verde), requiere una gran cantidad de mano de obra, tanto para el suministro de alimentos, como para la limpieza y retirada de desperdicios. El uso de concentrados ayuda a reducir la mano de obra, ya que es más fácil de realizar la limpieza, fácil de aplicar y, lo más importante, contiene los nutrientes y las dosis necesarias para la crianza de caracoles. Sin embargo no existe actualmente investigación sobre las formas apropiadas de alimentación de caracoles en Guatemala.

3. MARCO TEORICO

3.1. MARCO CONCEPTUAL

3.1.1. Clasificación zoológica, anatomía, fisiología y biología del caracol

Son muchas las especies de caracoles terrestres y acuáticas utilizadas para consumo humano; sin embargo, sólo unos pocos caracoles terrestres, los pertenecientes al género Helix, son susceptibles de ser criados en cautiverio y principalmente, la especie Helix aspersa (7).

La clasificación zoológica sitúa al caracol terrestre entre los moluscos gasterópodos pulmonados, lo que indica que se trata de un animal exento de esqueleto interno, que se mueve arrastrándose sobre el vientre y que está dotado de respiración pulmonar (11).

- Tipo "Moluscos"²: animales de cuerpo blando sin esqueleto interno (7).
- Clase "Gastrópodos"³: animales que se desplazan o arrastran sobre el vientre (7).
- Subclase "Eutineuros": conectivos pleuroviscerales cortos y paralelos (7).
- Orden "Pulmonados": respiración mediante pseudopulmón o cavidad pulmonar (7).
- Suborden "Estilomatóforos": presentan los ojos en los extremos de los tentáculos superiores (7).
- Familia "Helicidos": disposición helicoidal de la concha (7).

A pesar de la aparente simplicidad de su estructura anatómica, el caracol presenta una organización fisiológica de sus órganos muy distante del primitivismo que caracteriza, por ejemplo a la ostra, su próximo pariente (11).

3.1.2. MORFOLOGIA EXTERNA

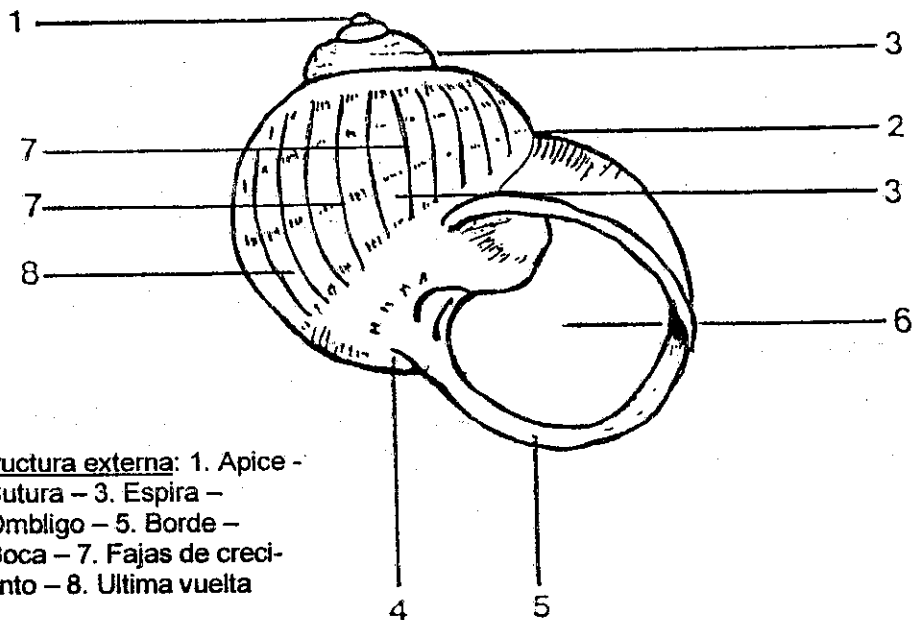
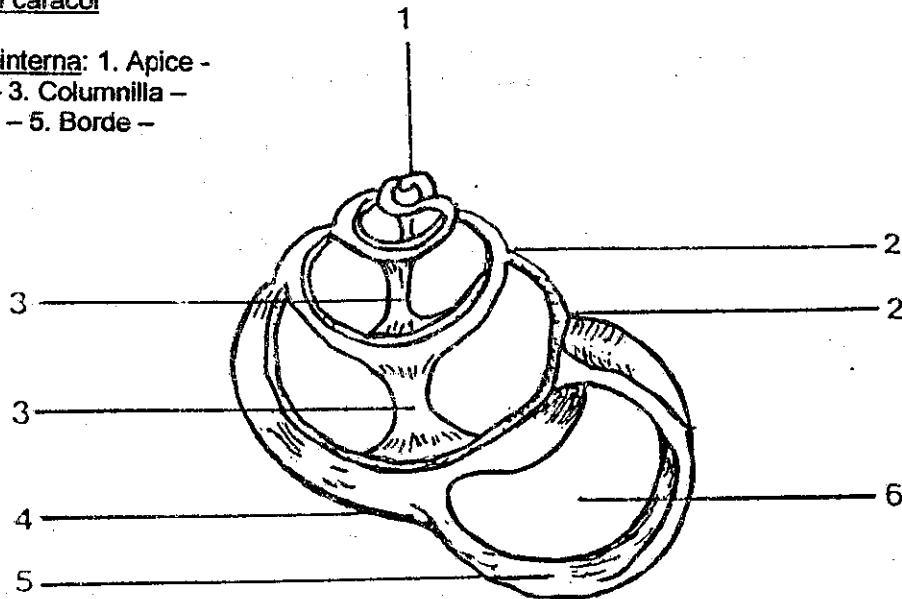
Según Cuellar (3), en los helicidos cabe distinguir dos partes perfectamente diferenciadas: la concha y el cuerpo (figuras 1 y 2).

² Molusco: del latín molluscus = blando

³ Gastrópodos: del griego gaster = vientre y podos = pie

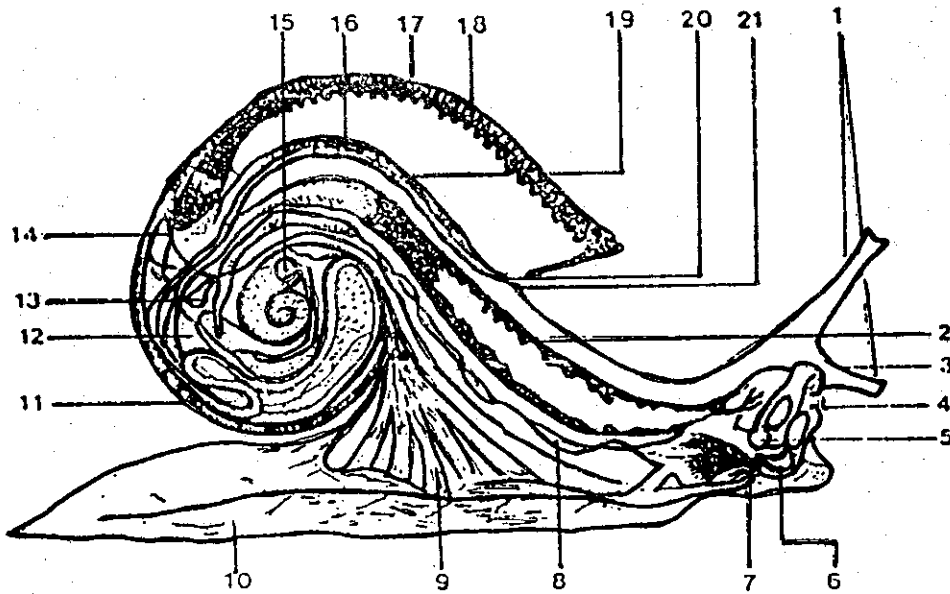
Concha del caracol

Estructura interna: 1. Apice -
2. Sutura - 3. Columnilla -
4. Ombligo - 5. Borde -
6. Boca



Estructura externa: 1. Apice -
2. Sutura - 3. Espira -
4. Ombligo - 5. Borde -
6. Boca - 7. Fajas de creci-
miento - 8. Última vuelta

Figura 1: Estructura interna y externa de la concha del caracol
Fuente: Marasco-Murciano (12)



Estructura anatómica del caracol

- 1. Tentáculos - 2. Estómago - 3. Ganglios cerebrales - 4. Boca -
- 5. Ganglios viscerales - 6. Ganglios podales - 7. Orificio genital hermafrodita - 8. Oviducto - 9. Músculo columnal - 10. Músculo podal - 11. Hepatopáncreas - 12. Glándula de la albúmina -
- 13. Receptáculo seminal - 14. Cavidad pericárdica - 15. Glándula sexual - 16. Recto - 17. Concha - 18. Manto y pulmón - 19. Pared dorsal del cuerpo - 20. Ano - 21. Neumostoma

Figura 2: Estructura anatómica del caracol

Fuente: Marasco-Murciano (12)

A. CONCHA

Es univalva, globulosa y enrollada en espiral en distintos planos, generalmente de derecha a izquierda (dextrosa) y, excepcionalmente, a la inversa (sinistrosa). El ejemplo columelar⁴, compacto en *Helix aspersa* y hueco en *Helix pomatia*, termina en una extremidad superior o ápice y en otra inferior u ombligo, situado debajo del reborde terminal o peristoma⁵. La concha, con 3, 4 o 5 espiras⁶ según la especie, presenta estrías o líneas de crecimiento, paralelas al eje y bandas coloreadas perpendiculares u horizontales a las estrías. El límite entre espiras se denomina línea de sutura (3).

La concha es producida por el manto⁷ a partir del calcio absorbido de los alimentos, siendo su composición de un 98-99% de sales minerales y 1-2% de materia orgánica(3).

Estructuralmente, se halla constituido por tres capas: una externa o *periostraco* compuesta por una fina película de materia orgánica, otra media o *mesostraco* formada por láminas prismáticas, impregnadas por compuestos cálcicos cristalizados (tipo calcita) en el seno de una matriz proteica y otra interna o *endostraco*, conjunto de láminas superpuestas, formadas alternativamente, por carbonato cálcico cristalizado y materia orgánica (3). La sustancia que constituye la capa más interna, puede segregarse varias veces, de modo que, en caso de necesidad, puede reparar eventuales grietas y hendiduras, infiltrándose en el espesor de la concha (11).

La concha no es una parte integrante del cuerpo, sino solamente el producto de la secreción de éste. El fenómeno de la formación espiral se inicia en el ápice, en el que se inserta un eje, llamado *columnilla* que, internamente, puede ser lleno o hueco; en el segundo caso, desemboca al exterior por un orificio llamado *ombligo*, situado cerca de la apertura de la concha llamada *boca*; éste se halla vuelto hacia abajo y hacia la izquierda. La concha se halla estrechamente adherida al manto y está unida al pie por medio de un cordón muscular inserto en la *columnilla* (11).

B. CUERPO

Recubierto por el tegumento, consta de cabeza, pie y masa visceral (3).

a. CABEZA

La cabeza consta de dos grandes tentáculos oculares superiores y, debajo de los mismos, otros dos tentáculos táctiles de menor tamaño. En posición antero-ventral se distingue la boca, limitada por un labio

⁴ columelar: eje vertical, lleno o perforado, que se encuentra en medio de las conchas de espiral

⁵ peristoma: margen o borde de la abertura de la concha

⁶ espira: una vuelta de espiral de la concha del caracol

⁷ manto: tegumento que recubre la parte dorsal del cuerpo del caracol

superior bilobulado, dos labios laterales y un labio inferior. El orificio genital se encuentra sobre la región lateral derecha, en el límite terminal de la cabeza, detrás de la base del tentáculo ocular (3).

El cuerpo del caracol, lo mismo que otros gasterópodos afines, presenta una acentuada asimetría debida a la torsión de la bolsa de las vísceras durante el crecimiento. El desarrollo embrionario y las metamorfosis tienen lugar en el interior del huevo. Inicialmente, el embrión es recto y simétrico, después experimenta una contracción ventral que provoca la aproximación de la apertura anal a la bucal. Simultáneamente, se forma una jibosidad en la parte dorsal, en cuyo interior se desarrollan las vísceras. Después la larva se desprende de la escama que constituye la fase inicial de la concha, y las bolsas de las vísceras experimentan una rotación de 180°, de izquierda a derecha, alrededor de un eje dorso-ventral. Como consecuencia, el tubo intestinal y los órganos adyacentes se desplazan a la parte dorsal de la cabeza y la apertura anal va a situarse sobre el borde anterior de la concha. Si bien en un segundo tiempo interviene un proceso inverso de destorsión parcial, la asimetría permanece evidente, porque tiene lugar una reducción de los órganos situados en el lado opuesto a la torsión (11).

b. EL PIE

Es la región corporal sobre la que reposa el cuerpo del animal, es de forma alargada y representa la mitad del peso corporal. Dada su estructura de fibras lisas y su capacidad secretora de una sustancia mucosa (mucina⁸) procedente de la glándula del pie, los caracoles poseen una lenta, pero potente, capacidad de desplazamiento mediante reptación (3). Ya que está provisto de una musculatura robusta y elástica que, mediante sucesivas y rítmicas contracciones y distensiones, determina la locomoción. Las contracciones se suceden con un ritmo regular en dirección a la cabeza y recuerdan la sucesión de las olas del mar; estas contracciones provocan el deslizamiento de la cabeza hacia adelante, que actúan de base, y que es seguida por el cuerpo (11).

Estrechamente relacionadas con las fibras musculares, existen numerosísimas glándulas mucíparas que, a cada mínima contracción, segregan abundante baba, la que, en el caso específico de la locomoción, actúa de lubricante y anula el roce, permitiendo al animal arrastrarse sin experimentar lesiones (11). La emisión de baba es proporcional a las necesidades y se vuelve especialmente activa cuando el animal se ve obligado a superar las asperezas del terreno o debe avanzar sobre un suelo seco y polvoriento. El moco se seca rápidamente con el contacto con el aire, dejando la conocida señal iridiscente que denuncia de modo inequívoco el paso del caracol (11).

En la región media superior derecha del pie, por debajo del peristoma, desembocan los orificios respiratorios, excretor y el ano. La concha se

⁸ mucina: sustancia orgánica que se disuelve con el agua, determinando soluciones muy viscosas y fuertemente ácidas

encuentra fuertemente unida al pie por el músculo columelar, que es el único músculo impar de los Gastrópodos (3).

c. LA MASA VISCERAL

Recubierta por el manto y situada en el interior de la concha, está compuesta de un conjunto de aparatos o sistemas principales como los siguientes: los aparatos digestivos (con una voluminosa glándula digestiva o hepatopáncreas), circulatorio, respiratorio, excretor y reproductor (3).

- APARATO DIGESTIVO

Fontanillas (6), indica que el aparato digestivo del caracol se inicia en la boca, que tiene forma de T y está situada en la parte inferior de la cabeza. La citada boca está provista de una mandíbula superior y una lengua revestida de una lámina quitinosa conocida como *rádula*, provista de millares de dientecillos agudos dispuestos en filas transversales (11) encargada de la trituración de alimentos mediante un movimiento de vaivén (3). A medida que las filas anteriores de los dientecillos de la rádula se gastan, aparecen nuevas filas que los van sustituyendo, producidas por un órgano especial, situado detrás de la lengua y que se llama precisamente *bolsa de la rádula*. La masticación del caracol produce un ruido imperceptible que, sólo durante la comida nocturna de millares de animalillos, es posible oír (11).

Los alimentos pasan a continuación al esófago, de aquí al estómago y por último al intestino, el que, tras numerosas circunvalaciones, desemboca por el ano en un orificio denominado *pneumostoma*⁹, situado en el lado derecho del caracol bajo la concha (3).

El aparato digestivo, propiamente dicho, está constituido por un tubo anatómicamente muy uniforme, pero bastante diferenciado desde el punto de vista funcional. En su parte media, presenta una dilatación correspondiente al estómago, cuyas paredes internas están provistas de glándulas que segregan moco y zonas quitinosas, que proceden al ulterior amasamiento y trituración del alimento (11).

Al estómago llega la secreción de una glándula muy voluminosa, llamada impropriamente hepatopáncreas, que ocupa casi toda la parte en espiral de la bolsa visceral, el llamado entorchado, encargado de la digestión del alimento y de su absorción a través de las paredes intestinales (11).

El tubo digestivo es muy largo y circunvolucionado, característica típica de todos los herbívoros, y desemboca en la base superior de la cabeza, cerca del borde anterior de la concha (11).

⁹ pneumostoma: apertura a través de la cual los caracoles inspiran y expiran el aire necesario para la respiración

- APARATO REPRODUCTOR

Gallo (8), indica que el caracol es hermafrodita¹⁰ insuficiente, ya que, para el acto de la reproducción, se necesita la intervención de dos distintos individuos que a la vez fecundan y son fecundados.

La glándula genital u ovotestis, según Fontanillas (6), es la productora de los gametos masculinos o espermatozoides y de los femeninos u óvulos. Del ovotestis parte un canal, por el que descienden simultáneamente espermatozoides y óvulos, que termina en la cámara de fecundación, en la que también desemboca la parte terminal de la glándula de la albúmina. Desde esta cámara parte un gran canal doble, el ovispermiducto, que se separa posteriormente en un espermiducto terminado en un pene y un oviducto. Ambos canales finalizan en un receptáculo común, que termina en la vagina y en el que desembocan la bolsa del dardo¹¹, el receptáculo seminal o espermateca y las glándulas multífidas.

La edad de madurez sexual depende de algunos factores tales como: la temperatura, la humedad, la luminosidad, la época de nacimiento y la especie. El caracol común español o de jardín (*Helix aspersa*), alcanza la madurez sexual, en ambiente natural, a los 8 meses; mientras que el caracol francés (*Helix pomatia*) no es capaz de reproducirse hasta los tres años (8). (ver figura 3).

Aparato sexual hermafrodita de un caracol:

1. Gónada hermafrodita - 2. Primer conducto hermafrodita
3. Vesícula seminal - 4. Receptáculo seminal - 5. Conducto deferente
6. Pene - 7. Cavidad genital masculina y femenina -
8. Glándula de la albúmina - 9. Segundo conducto hermafrodita -
10. Oviducto - 11. Saco del dardo - 12. Dardo - 13. Vagina

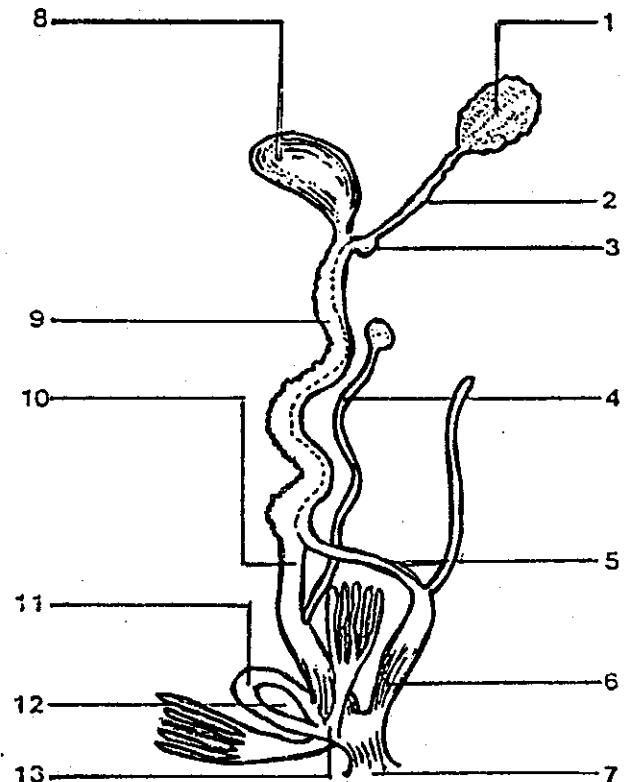


Figura 3: Aparato sexual del caracol

Fuente: Mainardi-Fazio (11)

¹⁰ Hermafrodita: individuo que posee tanto el aparato sexual masculino y femenino
¹¹ dardo: estilete calcáreo que se forma en algunas especies de caracoles antes del acoplamiento



En la reproducción del caracol se pueden considerar cinco fases: cópula, fecundación, puesta, incubación y eclosión (8).

- **La cópula**

Va precedida de un período prenupcial, en el que ambos caracoles se reconocen. Esta etapa, presenta diferencias según las especies. Se inicia con la salida de dardos calcáreos de las respectivas bolsas del dardo, actuando éstos como órganos excitadores al clavarse en el congénere. Esta excitación provoca la salida del pene, que penetra en la vagina del otro caracol produciendo la fecundación (8) (figura 4).

- **La puesta**

Tiene lugar a lo largo de un período que dura desde el séptimo al decimoquinto día después de realizada la cópula. Previamente a la puesta, el caracol busca un lugar húmedo, sombreado, de tierra no muy dura, para efectuar un agujero donde depositará sus huevos. En algunas ocasiones realiza la puesta bajo hojas o piedras (8).

La puesta dura entre 20 y 40 horas, y el número total de huevos depositados varía entre 40 y 150, siendo de 90 a 100 el promedio(8).

Los huevos son blancos, tienen unos 6 mm de diámetro, permanecen unidos entre sí hasta el momento de la eclosión (8).

- **La incubación**

Dura aproximadamente, entre 10 y 15 días, variando en función de la temperatura, de la humedad y de la especie (8).

- **La eclosión**

Se produce por rotura de la cutícula que rodea al embrión. El pequeño caracol, una vez liberado, permanece un par de días en el nido, alimentándose de los restos de los huevos. Transcurrido este tiempo, excava un pequeño túnel y sale al exterior generalmente por la noche o durante el día, si éste es húmedo y lluvioso(8) (figura 5).



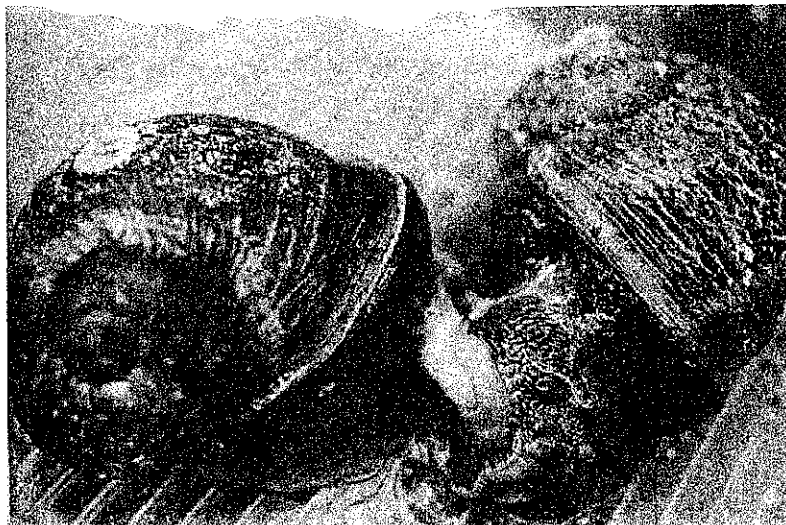


Figura 4: acoplamiento de los caracoles.

Fuente: Marasco-Murciani (12)



Figura 5: Eclosión de los caracoles.

Fuente: Marasco-Murciani (12)



THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY



RESEARCH REPORT
NO. 100

- RESPIRACION, CIRCULACION Y EXCRECION

• Respiración:

Según Fontanillas (6), la denominación de pulmonados se debe a su respiración pulmonar, que se lleva a cabo por un pseudopulmón, denominado *cavidad paleal*; que no es más que un tejido muy vascular que se comunica con el exterior por el *pneumostoma*. En la fase de inspiración, la cavidad se dilata, mientras que en la fase de expiración la pared que reviste la concha se adhiere a la superficie dorsal del cuerpo (11).

El caracol tiene también capacidad para respirar a través de la piel como complemento de su respiración pulmonar (6). La respiración cutánea, tiene lugar a través de toda la superficie que permanece fuera de la concha; por lo tanto se halla extendida a todo el cuerpo, excepto a la bolsa de las vísceras (11).

Durante el reposo, las atenuadas actividades respiratorias se realizan a través del tapón opercular, dotado de una cierta permeabilidad al aire (11).

• Circulación:

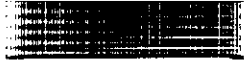
El pseudopulmón forma parte de un sistema lagunar donde la sangre viciada es oxigenada; desembocando, posteriormente, en el corazón que está constituido por un solo ventrículo y una sola aurícula. El ritmo cardíaco varía con la temperatura exterior (6). La sangre está constituida por plasma y una sustancia, la hemocianina, que difiere de la hemoglobina por su color azulado, ya que posee cobre en lugar de hierro, y porque no está contenida en glóbulos, sino disuelta (11).

La sangre del caracol contiene un porcentaje muy alto de calcio, tres veces superior al de la sangre humana (11).

Los latidos cardíacos son, aproximadamente, 20 por minuto cuando el caracol está en fase de actividad; pero, se aceleran considerablemente con el calor estival, hasta llegar a las 100 pulsaciones por minuto cuando la temperatura ambiente se halla alrededor de los 38°C. Por el contrario, durante la fase de letargo se observa una desasceleración acentuada, con un solo latido por minuto a temperaturas externas inferiores a cero (11).

• Excreción:

Junto al corazón, se encuentra el riñón, que tiene forma triangular y función excretora (6). Está constituido por glándulas situadas en la bolsa de las vísceras, en especial en la región pericárdica, y tienen por misión la filtración y depuración de los líquidos, los cuales son después nuevamente reabsorbidos en gran parte durante su paso por el canal excretor, de modo que se expulsan materiales semisólidos. Ello corresponde



a la necesidad que tiene el caracol de aprovisionarse abundantemente de agua con destino a los tejidos corporales.

d. SISTEMA NERVIOSO

Se encuentra en forma muy simplificado, estando constituido por algunos ganglios con función de centros nerviosos, situados en la cabeza, en la bolsa visceral, y en el pie, de los cuales parten inervaciones muy ramificadas que llegan a los diversos órganos (11).

e. ORGANOS DE LOS SENTIDOS:

Como órganos de los sentidos podemos considerar los táctiles, oculares y del equilibrio (7).

Los órganos táctiles se encuentran repartidos por los tentáculos, labios y borde del pie (7).

Los órganos oculares están constituidos por los ojos y se localizan en el extremo de cada uno de los tentáculos mayores. La función de estos órganos es fotoreceptora con muy poco poder visual (7).

El sentido del tacto está generalizado por toda la superficie tegumentaria, aunque la zona más sensible corresponde a los tentáculos inferiores y a la cabeza (7).

f. RITMOS BIOLÓGICOS

En la vida de los caracoles hay tres fases fisiológicas: vida activa, estivación e hibernación (7).

Cada una de estas fases, está en estrecha relación con las condiciones ambientales higrométricas¹² y térmicas (7).

La estivación es un estado letárgico que se desarrolla en las épocas de máximo calor y menor humedad ambiental y cuya duración puede ser de hasta cuatro meses. Durante este tiempo, el metabolismo del caracol disminuye, pudiendo llegar a paralizarse. Esta fase puede no existir, si las condiciones climáticas no llegan a ser extremas (7).

La hibernación es también un estado letárgico que se produce cuando baja la temperatura o disminuye la alimentación. Durante esta fase de la vida del caracol, se paralizan las funciones digestivas y la frecuencia cardíaca disminuye, llegando hasta tres contracciones por minuto a 0°C. Durante este período, el caracol vive de las reservas acumuladas, especialmente del glucógeno acumulado en el hepatopáncreas (7).

Durante las dos fases anteriores, estivación e hibernación, los caracoles se introducen en el interior de la concha y, mediante la

¹² higrométrica: medición de la humedad de la atmósfera

secreción de una sustancia mucosa segregada por el pie, que en contacto con el aire se endurece, forman el epifragma (7).

g. ECOLOGIA

Los caracoles, en general, requieren suelos calizos, selváticos o con escasa vegetación. La humedad es indispensable para la vida del caracol, ya que ésta regula su actividad. El caracol requiere una humedad relativa del 75-90%. El incremento o disminución de este valor óptimo hace disminuir sus funciones vitales (7).

La temperatura óptima para los helícidos es de 15-20°C. Al igual que ocurre con la humedad, temperaturas superiores o inferiores a este valor, disminuyen o paralizan su actividad vital (7).

Los caracoles son animales lucífobos. El fotoperíodo influye, en gran medida, en su actividad vital y reproductiva. El viento, por sus efectos sobre la evaporación tegumentaria y, por tanto, sobre su hidratación corporal, tiene también un efecto desfavorable cuando adquiere una velocidad excesiva; de ahí que los caracoles busquen lugares protegidos de las fuertes corrientes de aire (7).

h. ETOLOGIA

El comportamiento de los caracoles se ve influenciado principalmente por el alimento, la radiación solar, la humedad, el viento, el suelo, etc., y por los seres vivos, tanto animales como vegetales, con los que pueden establecer relaciones mutuas de cooperación o de competencia. Estas relaciones, influyen en la biología de los caracoles, especialmente, en la distribución geográfica, la reproducción, selección natural, comportamiento, etc. (7).

En general, el caracol es un animal de costumbres nocturnas. Durante el día se resguarda del calor y de la luz sepultándose bajo la hojarasca o enterrándose en zonas húmedas o sombreadas. El fotoperíodo y las condiciones de humedad y temperatura, determinan dos periodos de máxima actividad durante el día, uno a la puesta del sol, y, otro, seis horas después del crepúsculo. En días húmedos o lluviosos estos periodos de actividad pueden alargarse considerablemente (7).

Después de los periodos de actividad, el caracol regresa al mismo lugar de descanso que ocupó durante el día. Esto mismo sucede en la conducta estacional de hibernación y estivación. El radio de territorialidad no suele ser mayor de 30-35 metros cuadrados, reduciéndose normalmente de 5-10 metros cuadrados (7).

i. ESPECIES DE CARACOLES

En la descripción que existe de las especies de caracoles pertenecientes al género *Helix* se cree que hay en todo el mundo mas de cuatro mil (8,12). De éstas, unas 400 están aclimatadas en Italia y unas veinte, aproximadamente, se pueden considerar como comestibles (8). Siendo los de verdadero valor alimenticio y gastronómico y con posibilidades reales de consumo, los siguientes:

- **CARACOL DE LA VIÑA** (*Helix pomatia* L.); es la primera de todas, porque es la más conocida y apreciada, es llamada también viñadora, limaco común, *helix* de la tapaderita, *helix* hortelano. En Francia, se le denomina Gros Blanc o Escargot de Bourgogne, aunque su presencia no se limite a esta región,

sino que prácticamente está extendida por toda la Francia Septentrional y Central. Es de gran talla, mide de 39 a 45 mm de altura y tiene un diámetro comprendido entre 38 y 45 mm (8). Desde el punto de vista gastronómico, es el más apreciado. Su hábitat natural no incluye únicamente las zonas cultivadas, si se exceptúan algunos viñedos; en los Alpes se encuentra normalmente hasta los 2000 m de altitud. Al ser una especie hidrófila, prefiere las zonas frescas, húmedas y bien sombreadas; sin embargo, es indispensable que la zona en la cual viva sea rica en calcio. Se opercula¹³ al final del otoño y no se despierta hasta avanzada la primavera; el opérculo es espeso, blanquísimo y muy duro, perfectamente impermeable y adherente a la concha. El caracol se acopla y pone los huevos sólo dos veces por año; los huevos son opacos y tienen un diámetro máximo de 6 mm. El número varía entre 20 y 60 por cada deposición de huevos, según el hábitat y el clima (12).

- **CARACOL DE JARDIN** (*Helix aspersa* M.) o caracol arrugado, granulado, jaspeado, maruzza de Trapani, cenicienta de los jardines. En Francia se le denomina petit-gris o escargot chagriné o simplemente escargot. De talla media, mide normalmente de 28.5 a 32.5 mm de altura y de 30 a 35.5 mm de diámetro (8). Este caracol está difundido en los países europeos en los que el clima es muy benigno. Se alimenta casi exclusivamente durante las horas nocturnas. Su hábitat natural comprende también los jardines, parques y otras zonas cultivadas(12).

Este caracol no se opercula. Durante los periodos de semi-reposo estival e invernal se protege con un epifragma sutil, elástico e impermeable. Es un caracol mucho más resistente a la intemperie y más robusto que el de los viñedos. También es más prolífico; de hecho, en el curso de un año llega a poner más de 120 huevos. El diámetro máximo de éstos es de 4-4.5 mm y el color es el de la madreperla (12).

Elmslie (4) dice que los aficionados afirman que es delicioso y el peso de venta consiste de 60 a 100 Kg

¹³ opercular: es cuando algunas especies de caracoles forman una capa calcárea y rígida, cerrando la apertura de la concha durante el letargo

- **CARACOL DE LOS BOSQUES** (*Helix lucorum* L.), es el más grande de los *Helix*. La concha, ancha desde 36 a 41 mm y con un diámetro de 40 a 43 mm (7,8,12).

- **CARACOL NATICOIDE** (*Helix aperta* Bord), de talla mediana o pequeña; mide lo mismo de altura que de diámetro de 23 a 27 mm (7,8,12).

- **CARACOL GIGANTE** (*Achatina fulica*): la concha, del ápice a la base, llega a medir hasta 25 cm y el molusco puede alcanzar, e incluso superar, los 300 g. El color de la concha es marrón con estrias transversales más oscuras; la forma es cónica, muy alargada; carece de orificio columelar. La carne es óptima. No vive en Europa, pero está difundido en Africa, América del Sur y Extremo Oriente (12).

En la zona donde se encuentra, se le combate como nocivo puesto que constituye una auténtica plaga para los cultivos, tanto por su masa como por lo prolífico que es. Pone al año en tres o cuatro veces aproximadamente 300 huevos (12).

La actitud del consumidor hacia esta especie de caracoles es diferente. Algunas personas se deleitan con ellos, otros prefieren la carne de bovino, pero aceptan la carne del caracol por sus muchas ventajas: es barata, se pueden transportar y almacenar vivos durante mucho tiempo sin necesidad de refrigeración u otros dispositivos especiales y el tamaño es pequeño; lo que tratándose de pequeñas aldeas tiene importancia, ya que en ellas el sacrificio de un bovino representa un importante acontecimiento económico (4).

- **Otras especies:** Caracol de los árboles (*Helix nemoralis*) o caracol silvestre, de las selvas, limaco de los bosques; Caracol de boca negra (*Helix melanostoma*); *Helix cincta* M.; *Helix cryptomphalus*, *Helix hortensis* o *Cepacea hortensis*, *Clausilia bidens*, (8,12).

j. Comercio Internacional de Caracoles:

Como un producto no tradicional, se podrán incrementar las exportaciones; ya que el mercado exterior donde se consumen estos organismos es muy amplio; desarrollándose intensamente en algunos países debido a la recolección o a la crianza, como en países del este de Europa, Grecia, Turquía y Taiwan, quienes son los más grandes exportadores. Francia es el consumidor más grande (alrededor de 40000 toneladas de caracoles vivos), y el primer exportador de caracoles preparados (2152 toneladas exportadas de enlatados en 1985) (4).

Elmslie (4), menciona que en zonas como Africa occidental, Europa occidental, el Lejano Oriente se exporta carne de caracol congelada. En

varias otras regiones se exportan caracoles vivos, utilizando recipientes refrigerados, como en los Estados Unidos y Canadá. Existe también un comercio menor de caracoles en lata y de carne de caracol congelada que se ha generalizado por todo el mundo.

k. Tendencias de la producción de caracoles:

Los cambios que se han producido en la agricultura de Europa occidental, han sido, en general, desfavorables para el caracol. Especialmente el mejor control de las malas hierbas ha reducido la superficie del hábitat que se presta a una densa población de caracoles, mientras que el abandono de las tierras marginales también ha tenido efectos desfavorables (4). El costo cada vez mayor de la mano de obra, y el número reducido de campesinos con tiempo suficiente para salir a recoger caracoles, han afectado adversamente a la producción silvestre. Esta recogida tiene carácter estacional y se produce en períodos en los cuales los caracoles son fáciles de encontrar. Debido a que las importaciones de caracoles vivos en Europa oriental tienen el mismo carácter estacional y su precio varía notablemente a lo largo del año; como es lógico, ha creado problemas en las industrias que se dedican a la preparación y conservación del caracol (4).

l. Características Nutritivas del Caracol:

El caracol merece una especial consideración según las modernas concepciones dietéticas. Tiene un valor proteico considerable, superior al de las ostras y al de los huevos de ave, y un contenido en sales minerales prácticamente doble al de la carne de vaca y de aves, y, ante todo, merece poner en relieve la escasísima cantidad de grasa y colesterol en su carne (7).

Cuadro 1. Composición de la Carne del Caracol en comparación con la de pollo

Concepto	<i>Helix aspersa</i>	<i>Helix lucorum</i>	Pollo
Agua	78.46	80.28	73.00
Proteína bruta	14.56	12.94	20.50
Grasa	0.69	0.63	5.70
Ceniza	1.42	1.77	0.90
Extractos no nitrogenados	3.87	4.38	---
Calorías (cal/100 gr)	82.70	72.90	229.00

Fuente: ELMSLIE, L.J. 1982. Revista Mundial de Zootecnia.

Cuadro 2. Exportaciones de caracoles vivos, frescos, y congelados

Export caracoles	1993	1994	1995
Estados Unidos			
Total export (\$)	595,000.00	275,000.00	55,000.00
Cantidad (kg)	123,109	62,999	13,917
Japón			
Total export (\$)			27,000.00
Cantidad (kg)			3,248
Holanda			
Total export (\$)			22,000.00
Cantidad (kg)			903
Reino Unido			
Total export (\$)			4,000.00
Cantidad (kg)			13,917

Fuente: Departamento de comercio de Estados Unidos (17).

Cuadro 3. Importaciones de caracoles vivos, frescos, y congelados

Import caracoles	1993	1994	1995
Estados Unidos			
Total clientes (\$)	674,000.00	972,000.00	1,121,000.00
C.I.F. (\$)	724,000.00	1,035,000.00	1,196,000.00
Cantidad (kg)	129,942	196,443	178,475
Francia			
Total clientes (\$)			647,000.00
C.I.F. (\$)			672,000.00
Cantidad (kg)			55,602
Indonesia			
Total clientes (\$)			203,000.00
C.I.F. (\$)			214,000.00
Cantidad (kg)			58,548
China			
Total clientes (\$)			149,000.00
C.I.F. (\$)			159,000.00
Cantidad (kg)			33,572

Fuente: Departamento de comercio de Estados Unidos (17).

Cuadro 4. Importaciones de caracoles preparados ó procesados

Import caracoles	1993	1994	1995
Estados Unidos			
Total clientes (\$)	1,962,000.00	2,267,000.00	3,449,000.00
C.I.F. (\$)	2,063,000.00	2,372,000.00	3,605,000.00
Cantidad (kg)	382,467	474,598	677,798
Francia			
Total clientes (\$)			1,403,000.00
C.I.F. (\$)			1,449,000.00
Cantidad (kg)			169,920
Indonesia			
Total clientes (\$)			1,624,000.00
C.I.F. (\$)			1,713,000.00
Cantidad (kg)			448,905
Grecia			
Total clientes (\$)			382,000.00
C.I.F. (\$)			403,000.00
Cantidad (kg)			55,901

Fuente: Departamento de comercio de Estados Unidos (17).

m. Alimentación de los caracoles:

La helicultura intensiva requiere que la alimentación se realice, únicamente, a base de concentrados especiales; renunciando al clásico aporte de vegetales frescos. Según Cuellar (3), los vegetales frescos se deben aportar en grandes cantidades, siendo su valor nutritivo escaso (5-10% de materia seca frente a un 90-95% de agua) y, además, son productos muy perecederos ya que entran en putrefacción rápidamente.

En el caso de fabricación propia de concentrados se recomienda que en su composición contenga una fuente de proteínas, fibras, grasas; los cuales los podemos obtener de la harina de maíz, harina de trigo o de cebada, salvado de trigo, alfalfa deshidratada y torta de soya. Además que contengan un 15-20% de carbonato cálcico y un complemento vitamínico mineral (3).

Los alimentos están constituidos por agua y materia seca, éste comprende prótidos o proteínas, grasa o lípidos, hidratos de carbono o azúcares, fibra o celulosa, elementos minerales y vitaminas.

- El agua entra en la constitución de los alimentos en porcentajes diferentes según el alimento que se trata, y esta amplitud va desde 5 a 10% en los concentrados, hasta 80 o 90% en los alimentos acuosos. Propiamente no se le considera como alimento, es un elemento indispensable en las explotaciones, tanto para calmar la sed, como para el aseo de los mismos y de los locales (5).

- Las proteínas son los compuestos más complejos de los constituyentes de los alimentos y sumamente indispensables para el normal desarrollo del cuerpo; comprenden dos grandes grupos: las proteínas y las substancias nitrogenadas no proteicas o amidas. Únicamente tienen importancia las proteínas y estas están formadas por un conjunto de ácidos aminados. Asociados de muy diferente manera y que poseen un valor biológico variable (5).
- Los lípidos son llamados comúnmente grasas y juegan un papel importante en el aporte del material energético para el sostenimiento de las funciones orgánicas, o bien para su almacenamiento en los depósitos del cuerpo. Están formados por ácidos grasos. En términos generales, los alimentos vegetales o animales son pobres en grasas, pero según el procedimiento efectuado para extraer el aceite de las semillas oleaginosas, los residuos de estas quedan con buena cantidad. Son ricos en grasa, la soya, el maíz, el arroz, la avena y en menor proporción el salvado de trigo o de centeno, las raíces y tubérculos y en general las plantas verdes (5).
- Los hidratos de carbono o glúcidos son usados por el organismo para mantener la temperatura del cuerpo y proporcionan energía para los procesos orgánicos. En términos generales forman las tres cuartas partes de la materia seca de los vegetales, cualquiera que sea su estado. Se les encuentra en forma de almidones, dextrinas, azúcares y otros compuestos similares; son fácilmente asimilables por el organismo animal (5).
- Además de los principios alimenticios tales como proteínas, hidratos de carbono, grasas, fibra y vitaminas; los seres vivos necesitan para que sus funciones se desarrollen normalmente de sustancias minerales como el calcio, el fósforo, etc. Las cantidades en que estos elementos entran en la alimentación animal, son ínfimas, comparadas con las de los principios plásticos y energéticos citados; pero de todas maneras, las funciones de algunos de ellos son tan manifiestas, que con una ligera deficiencia y, en ocasiones con una mala administración, provocan trastornos graves que se reflejan preferentemente en retardos del crecimiento, que posteriormente pueden ocasionar la muerte (5). Tanto si el helicultor decide utilizar concentrados propios o comerciales, se aconseja complementarlos con cáscara de huevos de gallina desecados y molidos finamente, ya que, después de varios estudios realizados durante los últimos años, se ha comprobado una evidente mejora en los índices de conversión y una mejor conformación y resistencia de la concha, así como un claro aumento de la precocidad y prolificidad (3,7).
- Las vitaminas son sustancias orgánicas que, en general, son incapaces de elaborar los propios organismos animales y, que en dosis infinitesimales son indispensables para el desarrollo, mantenimiento y funcionamiento de estos, determinando su ausencia, trastornos y lesiones características. Las necesidades de los animales en vitaminas es variable según la especie, la edad, la alimentación, la composición de las substancias que integran las dietas, el fin

zootécnico a que son destinados, etc. Como la mayoría de las vitaminas tienen influencia sobre el crecimiento, ya sea en forma directa o indirecta, en general, son mayores las necesidades en las edades tempranas de vida (5).

n. Datos adicionales o curiosidades del caracol (17):

- Por tener un alto valor de ácidos grasos poliinsaturados combate el colesterol.
- Por ser pobre en lípidos, puede ser consumido por personas sometidas con problemas en el hígado, arteriosclerosis y obesidad.
- Por ser un alimento rico en calcio, ayuda a combatir el raquitismo y es óptimo durante la amamantación.
- Las proteínas de los caracoles ayudan a reconstituir la integridad de los tejidos gástricos y por lo tanto cura la úlcera.
- La baba del caracol es usada para cicatrizar heridas (herpes), detener las hemorragias y tratar hernias.
- El consumo frecuente de la carne, suaviza el pelo, elimina verrugas, evita la infección urinaria y combate las inflamaciones.

3.2. MARCO REFERENCIAL

En algunas investigaciones que se han realizado sobre alimentación de caracoles, se encuentra la de Miranda (13) quien llevó a cabo un estudio sobre fuentes alimenticias en engorde de caracol de agua dulce Pomacea, en el municipio de Amatitlán; evaluando los siguientes tratamientos: ninfa acuática, ramié, lechuga, pito y un concentrado comercial formulado para camarones 40% de proteína cruda (Biocamaronina 40) y la productividad natural como tratamiento control. Encontrando diferencias altamente significativas con relación a las variables longitud y peso promedio de los caracoles. El mejor consumo fue reportado para los tratamientos concentrado, ramié y lechuga; y los bajos para pito y ninfa acuática.

Remolina y Nava (14), lograron criar el caracol de jardín Helix aspersa en un medio cerrado, en recipientes comunes y corrientes; sin necesidad de grandes espacios y a un costo reducido. La alimentación resultó barata (avena, harina de trigo integral, carbonato de calcio y alguna verdura una o dos veces por semana). El mantenimiento y la limpieza son sencillos. La utilidad de ésta cría es indudable ya que éstos organismos pueden ser empleados: como alimento; como un medio para obtener ingresos; como sujetos de investigación en neurobiología, comportamiento, aprendizaje y regeneración de conchas; para obtener algunas sustancias útiles al hombre (lecitinas); finalmente, sus excrementos y sus conchas molidas pueden utilizarse complementariamente en la alimentación de aves de corral.

3.2.1. CARACTERISITICAS DEL AREA EXPERIMENTAL

El estudio se realizó en una granja experimental de producción de caracoles, ubicada en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, del departamento de Sacatepéquez.

El IGN (9) indica que el área experimental se encuentra ubicada en las coordenadas siguientes:

- Latitud Norte: 14 37'02"
- Longitud Oeste: 90 39'37"
- Altitud es de 2,080 metros sobre el nivel del mar.

El INSIVUMEH (10) reporta que la precipitación pluvial media es de 1,041 mm, distribuidos entre los meses de mayo a octubre, con humedad relativa de 77% y con una temperatura media anual de 14.06 grados centígrados.

De La Cruz (2), basado en el método Holdridge, describe que esta región se encuentra dentro de la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical, con una precipitación entre 1,057 a 1588 mm. anuales, biotemperatura de 15 a 23 grados centígrados y altitudes de los 1,500 a 2,400 metros sobre el nivel del mar. De acuerdo a Simmons et al (16) los suelos del área experimental corresponden a la serie Cauqué (Cq), suelos de la altiplanicie central de Guatemala, los cuales son profundos, desarrollados en un clima húmedo-seco sobre cenizas volcánicas pomácea firme y gruesa, de color claro, ocupando relieves de ondulados a inclinados.

4. OBJETIVOS

4.1. General:

Evaluar seis diferentes tipos de concentrados específicos para la crianza del caracol de jardín (Helix aspersa); en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez, Guatemala.

4.2. Específicos:

4.2.1. Determinar el número de caracoles (Helix aspersa) sobrevivientes al final del experimento, al utilizar 6 diferentes tipos de concentrados.

4.2.2. Determinar el peso total del caracol (Helix aspersa) a intervalos de 15 días al utilizar 6 diferentes tipos de concentrados.

4.2.3. Determinar cual de los concentrados alimenticios es más eficiente al medir la longitud del cuerpo y el diámetro del caracol (Helix aspersa).

4.2.4. Determinar cual de los concentrados alimenticios es más eficiente desde el punto de vista nutricional y económico.

5. HIPOTESIS

Por lo menos uno de los concentrados alimenticios a evaluar presenta diferencias específicas en las mediciones biológicas del caracol de jardín (Helix aspersa).

6. METODOLOGIA

6.1. Descripción del experimento

El estudio se realizó en una galera localizada en la granja, diseñada específicamente para alojar a los caracoles ponedores, incubación, caracoles de primera fase de cría o primera edad (20-30 días) y segunda fase (1-2 meses).

Se inicia seleccionando 50 caracolitos recién nacidos, los cuales se pesan por grupo e inmediatamente se trasladan a una caja plástica que será la unidad experimental. Se cuenta con tres tipos diferentes de concentrados, cada uno tiene su función específica: concentrado "A" es para crecimiento desde el primer día hasta 2 meses de edad, concentrado "B" es para engorde y concentrado "C" es para los caracoles seleccionados como reproductores. Para este experimento no se tomó en cuenta estas características, ya que se evaluaron los tres tipos de concentrados indistintamente para todas las etapas del caracol, correspondiendo a los tres primeros tratamientos.

Los siguientes tres tratamientos evaluados fueron los mismos concentrados agregándoles en partes iguales cáscara de huevo molida; los componentes de cada uno de ellos los podemos observar en el cuadro 5.

Los concentrados evaluados se presentan en forma granulada fina y, son de color blanco. Estos se aplican cada 2 días en un pequeño tubo de pvc.

Cuadro 5. Componentes de los concentrados evaluados según fórmulas francesas; utilizados para la crianza del caracol de jardín (*Helix aspersa*) en San Lucas Sacatepéquez, Guatemala. 1995

Componentes	T1 %	T2 %	T3 %	T4 % +c	T5 % +c	T6% +c
Proteína	17.0	18.05	20.5	17.0	18.05	20.5
Fibra	1.77	2.10	2.65	1.77	2.10	2.65
Grasa	2.07	1.85	2.0	2.07	1.85	2.0
Calcio	11.08	11.10	8.25	11.08	11.10	8.25
Fósforo	1.17	1.18	1.0	1.17	1.18	1.0
Otros	66.91	65.72	65.60	66.91	65.72	65.6

Fuente: concentrados Santa Ana

T= tratamiento, c = cáscara de huevo molido de gallina

6.2. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño completamente al azar, con 6 tratamientos y 4 repeticiones. La unidad experimental fue una caja plástica transparente de 0.40 m de largo * 0.25 m de ancho * 0.10 de alto; que contenía 50 caracoles (ver figura 6).

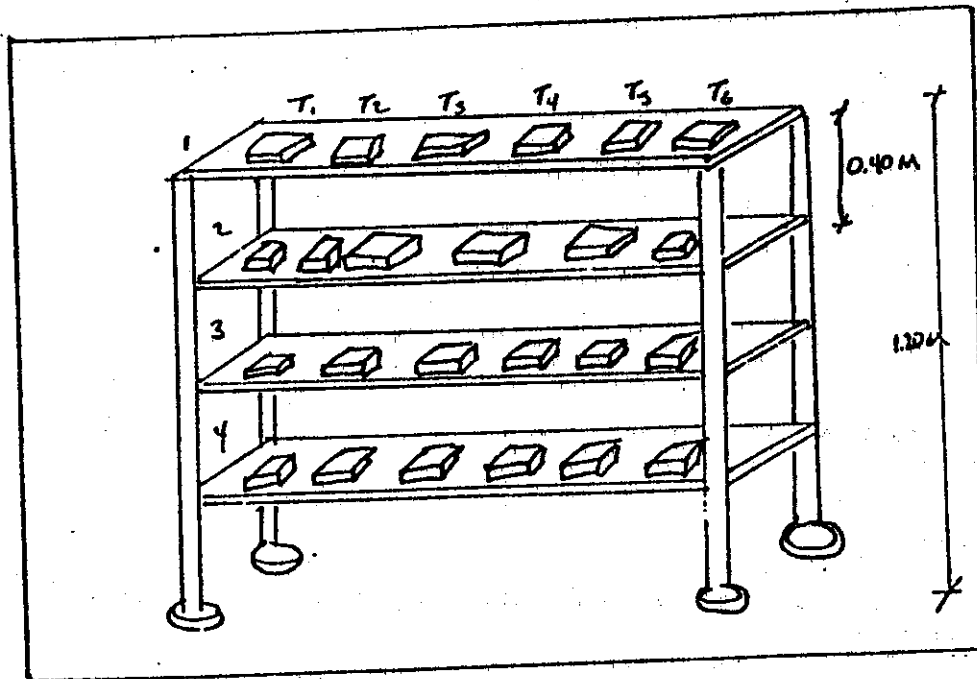
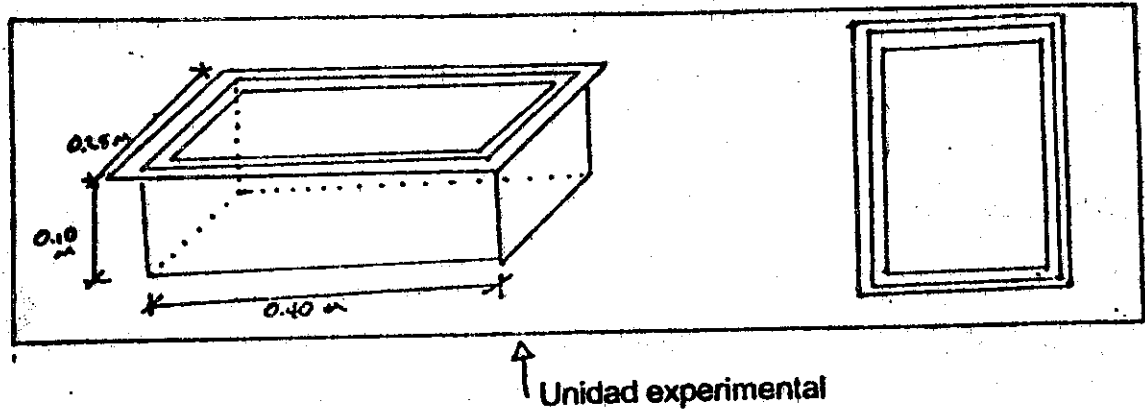


Figura 6: Arreglo de unidades experimentales y ubicación de los tratamientos

El modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

donde:

Y_{ij} = variable respuesta debida al i -ésimo tratamiento y j -ésima repetición.

u = efecto de la media general

T_i = efecto del i -ésimo tratamiento

E_{ij} = error experimental asociado al i -ésimo tratamiento de la j -ésima repetición

6.3. VARIABLES

Las variables a medir fueron las siguientes:

- Número de caracoles: se realizaba un inventario cada 15 días.
- Alimento consumido: es la diferencia del alimento suministrado menos el alimento residual; se realizaba cada 2 días.
- Longitud (mm) del cuerpo: se midieron con un Vernier en mm a intervalos de 15 días.
- Diámetro (mm) de la concha: se midieron con un Vernier en mm a intervalos de 15 días.
- Peso total del caracol: se pesaron los caracoles con una balanza eléctrica en gramos a intervalos de 15 días.

6.3.1. ANALISIS ESTADISTICO

Para evaluar el estudio, se efectuaron los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza al alimento consumido por caracol y al alimento acumulado por caracol
- Análisis de varianza para peso por caracol, longitud del cuerpo, diámetro de la concha por caracol.

6.3.2. ANALISIS ECONOMICO

Se realizó un análisis económico para cada tratamiento, con la finalidad de determinar mejores alternativas económicas para la cría de caracoles, sobre la base de datos del experimento.

Esto se hizo obteniendo los costos variables (CV) que son los gastos que se realizaron en el proceso de producción y que repercuten en el volumen de producción; de allí que la mano de obra y los insumos son costos variables (15).

Los costos fijos (CF) son los gastos que se realizan en un ciclo de cultivo y que actúa independientemente del volumen de producción; es decir que aunque la producción es igual a cero, siempre habrán gastos (15).

La sumatoria de los costos variables más los costos fijos es igual a los costos totales (CT):

$$CT = CV + CF$$

Ingreso Bruto (IB): es el precio promedio de la venta del producto (P) por el volumen producido (VP):

$$IB = P * VP$$

Ingreso Neto (IN) es el ingreso bruto menos el costo total:

$$IN = IB - CT$$

Rentabilidad (R) es el ingreso neto entre el costo total por 100

$$R = IN/CT * 100$$

7. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS:

Con los resultados obtenidos de cada una de las variables del estudio, se procedió a realizar los diferentes análisis de tipo estadístico y económico; en lo que respecta al peso total se inicia con un valor de 0.7 gramos por caracol y finalizando con un peso que oscila entre los 2.16 hasta 8.30 gramos, longitud del cuerpo se inició con 0.2 mm hasta un largo de 1.6 mm para los más pequeños y 2.6 mm para los más grandes y diámetro de la concha del caracol media 0.1 mm al inicio y finalizó con una medida entre 1.1 hasta 1.9 mm; de igual forma en cuanto al consumo del alimento se refiere se inició con 0.075 gramos promedio por unidad experimental llegando a consumir hasta 126 gramos al terminar el estudio.

Cuadro 6

Resumen del Andeva para el análisis de las variables peso total, longitud del cuerpo y diámetro de la concha; en la evaluación de 6 concentrados diferentes para el engorde del caracol de jardín Helix aspersa, en San Lucas Sacatepéquez, Guatemala. 1995

		VARIABLES					
		PESO TOTAL		Longitud del cuerpo		Diámetro concha	
Fuente de variación	GL	Fc	Pr>F	Fc	Pr>F	Fc	Pr>F
Tratamiento	5	0.41	0.2682 n.s	0.79	0.5706 n.s.	0.98	0.4545
Error	18						
c.v. %		15.42		16.44		15.85	

n.s = no significativo

Con base al cuadro 6, se puede concluir que no hubo diferencias significativas en los 6 tratamientos usados como fuentes de alimento para engorde del caracol, en lo que respecta al peso total, longitud del cuerpo y diámetro de la concha del caracol; lo que significa, que no tuvieron preferencia específica sobre un concentrado en particular.

Cuadro 7

Resumen del Andeva para el análisis de las variables alimento consumido y acumulado por caracol; en la evaluación de 6 concentrados diferentes para el engorde del caracol de jardín Helix aspersa, en San Lucas Sacatepéquez, Guatemala. 1995

VARIABLES					
		Alimento consumido por caracol		Alimento acumulado por caracol	
Fuente de variación	GL	Fc	Pr>F	Fc	Pr>F
Tratamiento	5	0.48	0.2795 n.s.	0.83	0.6544 n.s.
Error	18				
C.V. %		15.93		17.86	

n.s = no significativo

El cuadro 7, nos indica que no existen diferencias significativas en el análisis de varianza para las variables alimento consumido y acumulado por caracol; por consiguiente se rechaza la hipótesis, y podemos decir que ningún tratamiento presenta diferencias en el consumo de alimento y en las mediciones biológicas en el crecimiento del caracol (Helix aspersa).

Cuadro 8

Análisis Económico realizado para la evaluación de seis concentrados alimenticios para la crianza del caracol de jardín (Helix aspersa) en San Lucas Sacatepéquez, Guatemala.

Tratamientos	Número caracoles(gr)	Alimento consumido (gr)	Valor concentrado (Q)	gastos varios (Q)	costos totales (Q)	Ingreso bruto (Q)	Ingreso neto (Q)	Rentabilidad (%)
1	909.6	3473.4	7.2681	2.5000	9.7681	25.4688	15.7007	160.73
2	875.6	3588.75	7.7466	2.5000	10.2466	24.5168	24.5168	139.27
3	528.4	2720.4	6.1119	2.5000	8.6119	14.7952	14.7952	71.80
4	503.3	2811.675	5.8835	2.5000	8.3835	14.0924	5.7089	68.10
5	650.7	3412.275	7.3657	2.5000	9.8657	18.2196	8.3539	84.68
6	490.1	2714.025	6.0976	2.5000	8.5976	13.7228	5.1252	59.61

Los valores se calcularon en base a los siguientes datos:

Concentrado utilizado para el tratamiento 1 y 4 = sacos de 45 kilos
 Concentrado utilizado para el tratamiento 2 y 5 = sacos de 45 kilos
 Concentrado utilizado para el tratamiento 3 y 6 = sacos de 45 kilos

La Mano de obra para este experimento no se calcula ya que no se realizó ningún gasto al respecto.

Según el cuadro 11, que nos demuestra el análisis económico para cada tratamiento, podemos apreciar que hay unas grandes diferencias en cuanto a la rentabilidad de cada uno de ellos. Básicamente la diferencia consiste por la mortandad que existió en cada tratamiento, lo cual hizo bajar el ingreso; mientras que el costo de operación siempre se mantenía igual ya que se le debe dar el mismo mantenimiento a cada uno de ellos, con cualquier cantidad de caracoles que tuvieran.

Sin embargo, nos damos cuenta que el tratamiento 1 y el tratamiento 2 obtuvieron una rentabilidad demasiado alta, debido a que tuvieron un peso mayor los caracoles.

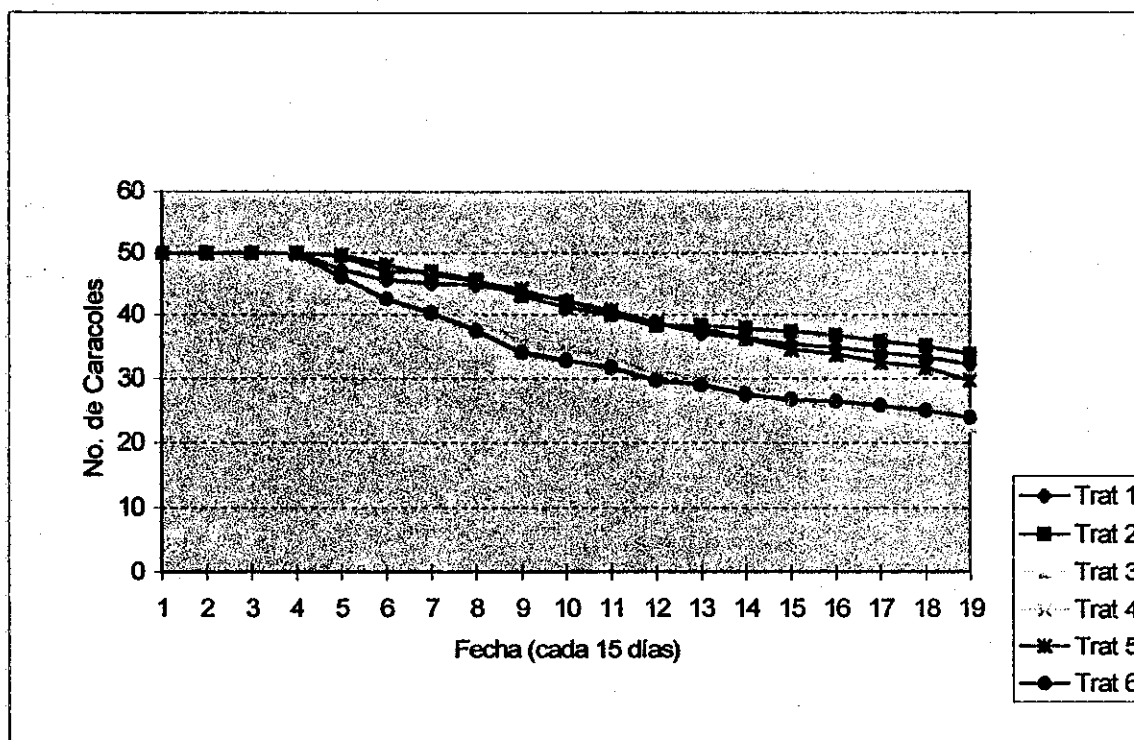


Figura 7: Número de caracoles por tratamientos existentes durante todo el ciclo de cría, San Lucas Sacatepéquez, Guatemala.

La figura 7 nos indica la cantidad de caracoles que sobrevivieron al final del experimento, fueron 32 caracoles para el tratamiento 1 promedio por unidad experimental, 34 para el tratamiento 2, 23 para el tratamiento 3, 25 para el tratamiento 4, 29 para el tratamiento 5 y, 24 para el tratamiento 6; donde la mayor sobrevivencia se dio en los tratamientos 1 y 2 que corresponden a los concentrados sin agregarle cáscara de huevo (como suplemento de calcio) y el tratamiento 5 con cáscara de huevo adicional.

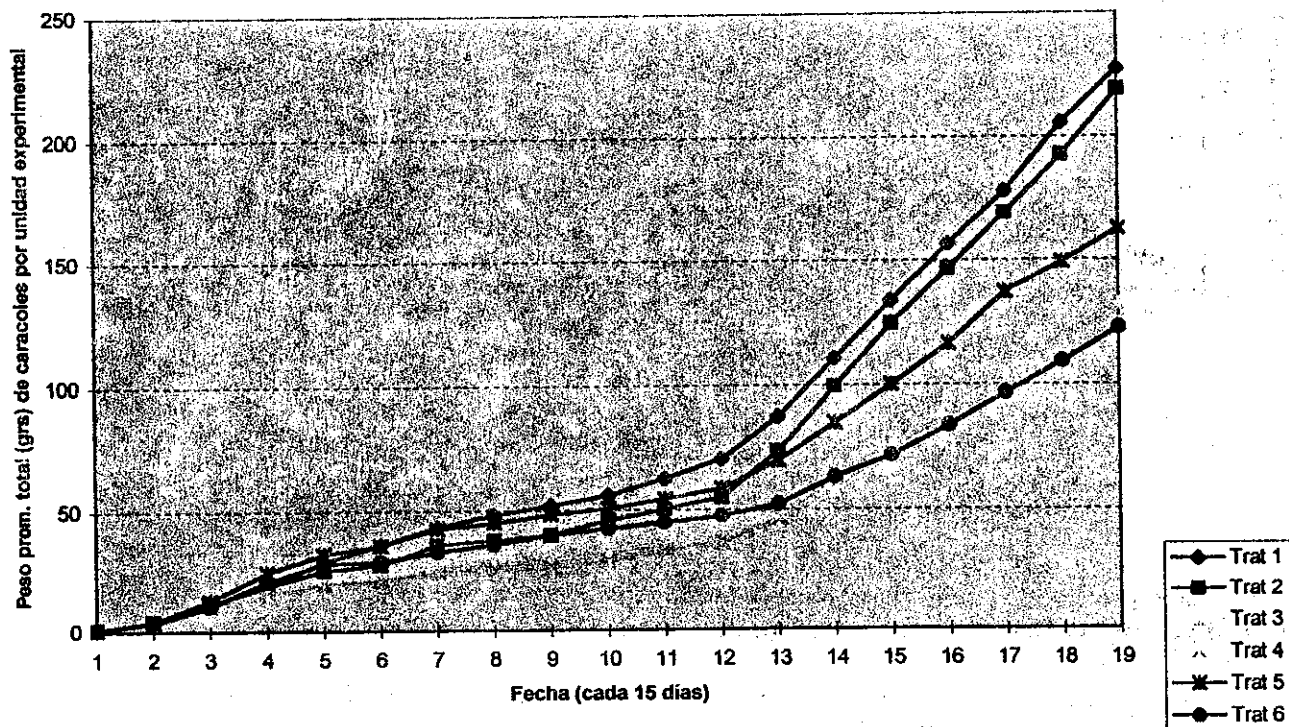


Figura 8: Peso total de caracoles por tratamiento durante toda la etapa del tratamiento. San Lucas Sacatepéquez, Guatemala

El peso total por caracol promedio por unidad experimental se puede apreciar en la figura 8; donde para el tratamiento 1 nos da 227.4 gramos y por caracol nos da 7.11 gramos, 218.9 para el tratamiento 2 con un valor promedio 6.44 gramos por caracol, 132.1 gramos para el tratamiento 3 y 5.74 gramos por caracol, 125.82 para el tratamiento 4 y 5.03 por caracol, 162.68 gramos para el tratamiento 5 y 5.61 por caracol y, para el tratamiento 6 nos da 122.52 gramos y 5.10 gramos por caracol.

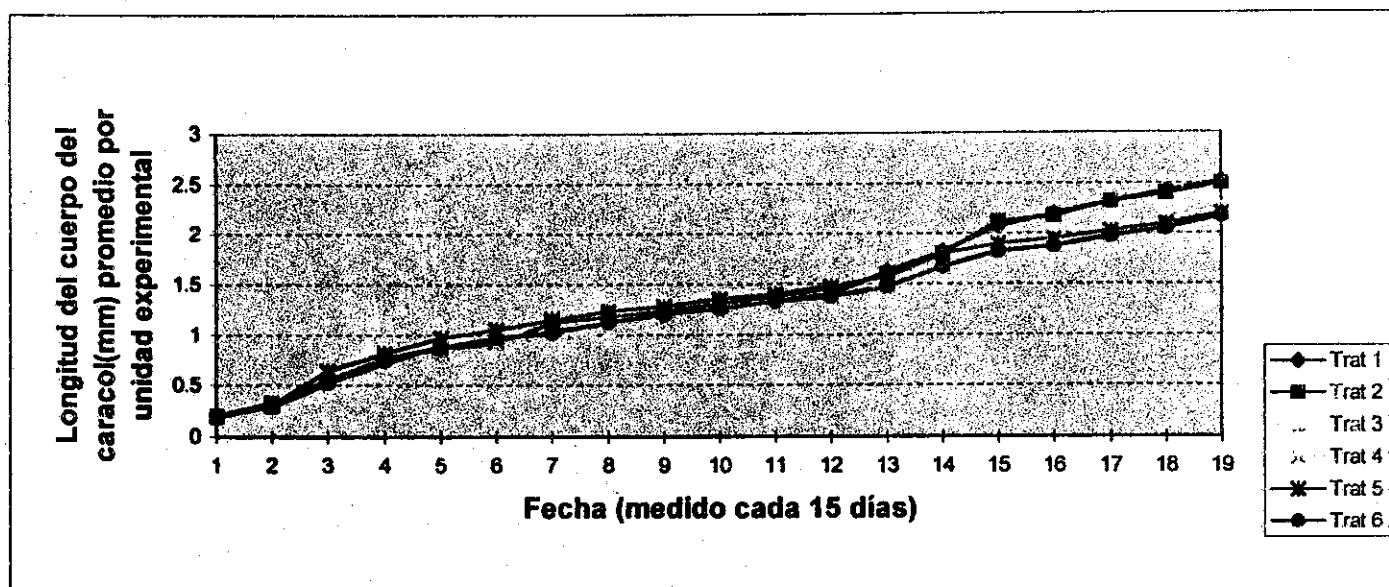


Figura 9: Longitud del cuerpo del caracol de jardín (*Helix aspersa*) durante la etapa del experimento. San Lucas Sacatepéquez, Guatemala

Se puede apreciar en la figura 9 que el crecimiento de la longitud del cuerpo del caracol se comportó de la siguiente manera: para el tratamiento 2.53 mm de largo promedio del cuerpo por caracol y por unidad experimental, para el tratamiento 2 nos dá 2.5 mm, para el tratamiento 3 nos dá 2.25 mm, 2.15 mm para el tratamiento 4, 2.2 para el tratamiento 5 y para el tratamiento 6 nos dá una longitud promedio del cuerpo de 2.175 mm.

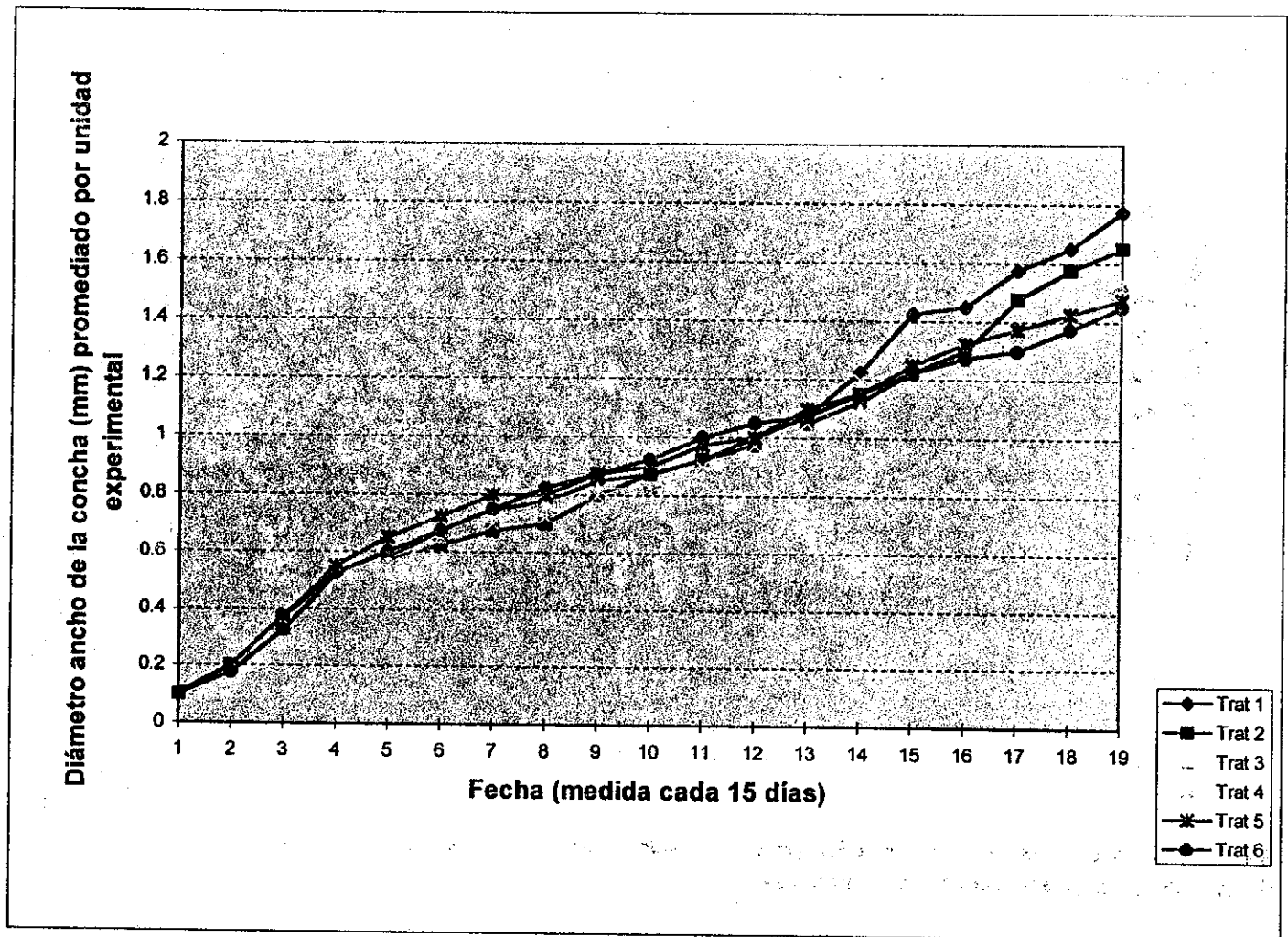


Figura 10: Diámetro del ancho de la concha del caracol de jardín (*Helix aspersa*) durante la etapa del experimento. San Lucas Sacatepéquez, Guatemala

La figura 10 nos muestra como se desarrolló el crecimiento del diámetro de la concha promediada por unidad experimental siendo de la siguiente manera: tratamiento 1: 1.78 mm, tratamiento 2: 1.65 mm, tratamiento 3: 1.52 mm, tratamiento 4: 1.52 mm, tratamiento 5: 1.48 mm y tratamiento 6: 1.45 mm.

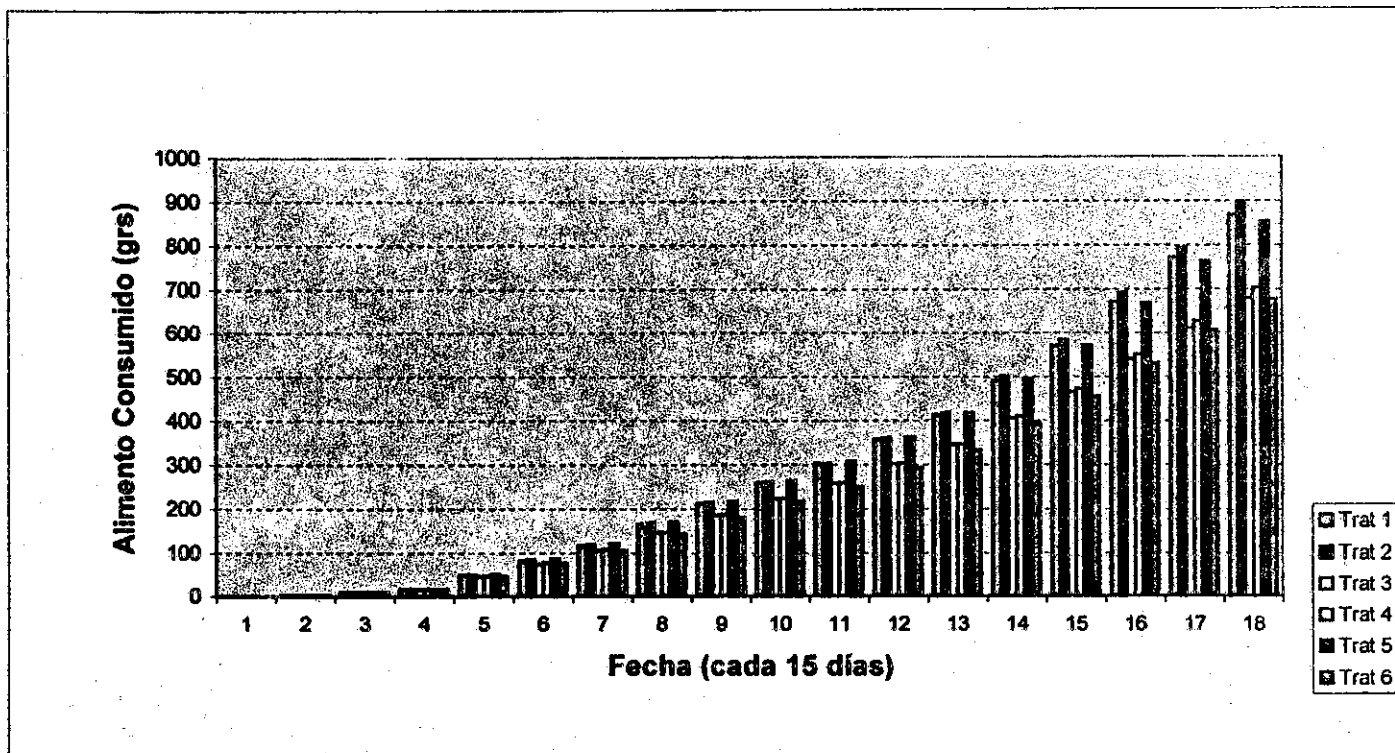


Figura 11: Alimento consumido por caracol en toda la etapa del experimento. San Lucas Sacatepéquez, Guatemala

La figura 11 nos muestra la cantidad de alimento consumido por tratamiento; donde se puede apreciar que los tratamientos 1 y 2 correspondientes a los concentrados sin agregarle cáscara de huevo y el tratamiento 5 con cáscara de huevo adicional (como suplemento de calcio), fueron los más consumidos debido a que era donde mayor número de caracoles existían (figura 7) y donde más crecieron y se desarrollaron en cuanto a longitud y tamaño del cuerpo y concha se refiere (figuras 9 y 10).

9. CONCLUSIONES

9.1. En este estudio no se pudo comprobar diferencias significativas en los seis tratamientos usados como fuentes de alimento para engorde de caracol para las variables peso total, longitud del cuerpo, diámetro de la concha y alimento acumulado.

9.2. Para el tratamiento 1 sobrevivieron el 64% de caracoles, para el tratamiento 2 sobrevivieron el 68%, para el tratamiento 3 el 46%, el 50% para el tratamiento 4, para el tratamiento 5 sobrevivieron el 58% y para el 6 el 48%.

9.3. El promedio de peso por caracol al final fue el siguiente: 7.11 gramos para el tratamiento 1, 6.44 gramos para el 2, 5.74 gramos para el 3, 5.03 gramos para el tratamiento 4, 5.61 para el 5 y 5.10 gramos para el 6.

9.4. Desde el punto de vista nutricional y económico, se pueden utilizar los concentrados de los tratamientos 1 y 2 indistintamente.

9.5 La cría del caracol como una fuente alternativa de ingresos puede llegar a ser una empresa económicamente viable, ya que se puede obtener una rentabilidad bastante aceptable.

10. RECOMENDACIONES

10.1. Utilizar los concentrados para los tratamientos 1 y 2, por ser los más económicos.

10.2 Estudiar otras alternativas de alimentos concentrados que satisfagan las necesidades de los caracoles.

10.3 Fomentar la cría de caracol de jardín (Helix aspersa) como una alternativa de ingresos adicionales a la economía de la población guatemalteca.

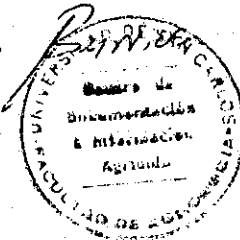
11. BIBLIOGRAFIA

1. CAÑIZO, J. DEL. 1965. Caracoles y babosas. Hojas Divulgadoras (España) no. 14:2-18.
2. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
3. CUELLAR CUELLAR, R.; CUELLAR CARRASCO, L.; PEREZ GARCIA, T. 1986. Helicicultura: cría moderna de caracoles. Madrid, Mundi-Prensa. 135 p.
4. ELMSLIE, L.J. 1982. Los caracoles y su cría. España, Mundi-Prensa. 41 p.
5. FLORES MENENDEZ, J.A.; AGRAZ GARCIA, A.A. 1993. Enciclopedia técnica del ganado porcino. México, Limusa. Tomo 2, 424 p.
6. FONTANILLAS PEREZ, J.C. 1986. El caracol: nociones sobre su explotación. Hojas Divulgadoras (España) no. 11:2-20.
7. _____; GARCIA-CUENCA, I. 1994. Sistemas de cría en helicicultura. España, Mundi-Prensa. 93 p.
8. GALLO, G. 1984. El caracol: cría y explotación. 2 ed. España, Mundi-Prensa. 179 p.
9. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1982. Mapa topográfico de la República de Guatemala; hoja cartográfica de San Lucas Sacatepéquez, no. 2164 III. Guatemala. Esc. 1:50000. Color.
10. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. 1989. Estación climatológica Suiza Contenta, San Lucas Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez, Guatemala.

Sin publicar.
11. MAINARDI FAZIO, F. 1989. Cría rentable del caracol. Barcelona, España, Ed. de Vecchi. 112 p.
12. MARASCO, F.; MURCIANO C. 1992. Guía completa de la cría de caracoles. Barcelona, España, Ed. de Vecchi. 127 p.
13. MIRANDA MENDEZ, I. 1994. Uso de fuentes 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 Zootecnia. 52 p.

14. REMOLINA LOPEZ, M.T.; NAVA PASTRANA, A. 1982. La cría del caracol de jardín (*Helix aspersa*) en laboratorio. *Ciencia y Desarrollo (Méx.)* 7(42):128-134.
15. SAMAYOA, E. 1993. El análisis marginal y la tasa de retorno marginal. *Agro (Gua.)* no. 2:4-5
16. SIMMONS, C.S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1000 p.
17. SNAILMAN, RAISING snails. 1996. 19 p.
(<http://www.happysnails/page9.htm>).

Vo. Bo. Rolando



12. APENDICE

Cuadro 12 A. Datos totales de los tratamientos evaluados de seis concentrados alimenticios para la crianza de caracol de jardín (*Helix aspersa*), realizado en San Lucas Sacatepéquez, Guatemala.

TRAT	REPET.	FECHA	Nº. CARAC	PESO TOTAL (gr)	PESO PROME (gr)	Longitud del cuerpo (mm)	DIAMETR ANCHO (mm)	ALIMENT CONSUM (gr)	ALIMENTO ACUMULADO (gr)
1	1	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
2	1	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
3	1	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
4	1	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
5	1	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
6	1	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
1	2	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
2	2	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
3	2	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
4	2	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
5	2	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
6	2	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
1	3	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
2	3	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
3	3	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
4	3	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
5	3	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
6	3	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
1	4	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
2	4	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
3	4	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
4	4	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
5	4	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
6	4	1	50	0.7	0.01	0.2	0.1		
1	1	2	50	3.3	0.07	0.3	0.2	0.075	0.075
2	1	2	50	4.8	0.10	0.4	0.3	0.075	0.075
3	1	2	50	3.9	0.08	0.3	0.2	0.075	0.075
4	1	2	50	2.5	0.05	0.3	0.2	0.075	0.075
5	1	2	50	3.9	0.08	0.3	0.2	0.075	0.075
6	1	2	50	2.4	0.05	0.3	0.1	0.075	0.075
1	2	2	50	3.4	0.07	0.3	0.2	0.075	0.075
2	2	2	50	3.2	0.06	0.3	0.1	0.075	0.075
3	2	2	50	4.1	0.08	0.3	0.2	0.075	0.075
4	2	2	50	3.2	0.06	0.3	0.2	0.075	0.075
5	2	2	50	3.5	0.07	0.3	0.2	0.075	0.075

TRAT	REPET.	FECHA	No. CARAC	PESO TOTAL (gr)	PESO PROME (gr)	Longitud del cuerpo (mm)	DIAMETR ANCHO (mm)	ALIMENT CONSUM (gr)	ALIMENTO ACUMULADO (gr)
6	2	2	50	3.8	0.08	0.3	0.2	0.075	0.075
1	3	2	50	4.6	0.09	0.4	0.2	0.075	0.075
2	3	2	50	4.2	0.08	0.3	0.2	0.075	0.075
3	3	2	50	4.1	0.08	0.3	0.2	0.075	0.075
4	3	2	50	3.8	0.08	0.3	0.2	0.075	0.075
5	3	2	50	4.1	0.08	0.3	0.2	0.075	0.075
6	3	2	50	3.9	0.08	0.3	0.2	0.075	0.075
1	4	2	50	3.6	0.07	0.3	0.2	0.075	0.075
2	4	2	50	3.2	0.06	0.3	0.2	0.075	0.075
3	4	2	50	3.5	0.07	0.3	0.2	0.075	0.075
4	4	2	50	3.8	0.08	0.3	0.2	0.075	0.075
5	4	2	50	3.2	0.06	0.3	0.2	0.075	0.075
6	4	2	50	3.8	0.08	0.3	0.2	0.075	0.075
1	1	3	50	9.3	0.19	0.4	0.3	0.75	0.825
2	1	3	50	8.7	0.17	0.5	0.4	0.75	0.825
3	1	3	50	7.6	0.15	0.4	0.3	0.75	0.825
4	1	3	50	5.6	0.11	0.4	0.3	0.75	0.825
5	1	3	50	10.7	0.21	0.6	0.4	0.75	0.825
6	1	3	50	6.2	0.12	0.4	0.2	0.75	0.825
1	2	3	50	7.5	0.15	0.5	0.4	0.75	0.825
2	2	3	50	6.6	0.13	0.4	0.2	0.75	0.825
3	2	3	50	11.3	0.23	0.5	0.4	0.75	0.825
4	2	3	50	8.8	0.18	0.5	0.3	0.75	0.825
5	2	3	50	6.4	0.13	0.4	0.3	0.75	0.825
6	2	3	50	6.2	0.12	0.4	0.2	0.75	0.825
1	3	3	50	12.8	0.26	0.6	0.4	0.75	0.825
2	3	3	50	14.4	0.29	0.6	0.4	0.75	0.825
3	3	3	50	11.6	0.23	0.6	0.4	0.75	0.825
4	3	3	50	10.7	0.21	0.6	0.3	0.75	0.825
5	3	3	50	20.3	0.41	0.9	0.5	0.75	0.825
6	3	3	50	15.1	0.30	0.7	0.5	0.75	0.825
1	4	3	50	12.5	0.25	0.6	0.3	0.75	0.825
2	4	3	50	13.4	0.27	0.7	0.5	0.75	0.825
3	4	3	50	11.8	0.24	0.5	0.3	0.75	0.825
4	4	3	50	12.5	0.25	0.5	0.3	0.75	0.825
5	4	3	50	12.4	0.25	0.7	0.3	0.75	0.825
6	4	3	50	14.2	0.28	0.6	0.4	0.75	0.825
1	1	4	50	16.5	0.33	0.7	0.5	7.5	8.325
2	1	4	50	15.3	0.31	0.8	0.6	7.5	8.325
3	1	4	50	10.4	0.21	0.7	0.5	7.5	8.325
4	1	4	50	8.9	0.18	0.5	0.4	7.5	8.325
5	1	4	50	16.5	0.33	0.7	0.5	7.5	8.325
6	1	4	50	11	0.22	0.6	0.5	7.5	8.325
1	2	4	50	12.9	0.26	0.6	0.5	7.5	8.325
2	2	4	50	10.6	0.21	0.5	0.4	7.5	8.325

TRAT	REPET.	FECHA	No. CARAC	PESO TOTAL (gr)	PESO PROME (gr)	Longitud del cuerpo (mm)	DIAMETR ANCHO (mm)	ALIMENT CONSUM (gr)	ALIMENTO ACUMULADO (gr)
3	2	4	50	19.2	0.38	0.7	0.5	7.5	8.325
4	2	4	50	11.5	0.23	0.7	0.5	7.5	8.325
5	2	4	50	10	0.20	0.5	0.4	7.5	8.325
6	2	4	50	9.3	0.19	0.4	0.3	7.5	8.325
1	3	4	50	23.8	0.48	0.9	0.6	7.5	8.325
2	3	4	50	23.7	0.47	0.8	0.5	7.5	8.325
3	3	4	50	20.5	0.41	0.9	0.6	7.5	8.325
4	3	4	50	18.4	0.37	0.7	0.5	7.5	8.325
5	3	4	50	42.2	0.84	1.1	0.8	7.5	8.325
6	3	4	50	37.2	0.74	1.1	0.8	7.5	8.325
1	4	4	50	23.1	0.46	0.7	0.5	7.5	8.325
2	4	4	50	24.8	0.50	1	0.6	7.5	8.325
3	4	4	50	16.8	0.34	0.8	0.5	7.5	8.325
4	4	4	50	19.4	0.39	0.7	0.5	7.5	8.325
5	4	4	50	28.3	0.57	1	0.5	7.5	8.325
6	4	4	50	23.8	0.48	0.9	0.5	7.5	8.325
1	1	5	50	24.4	0.49	0.8	0.5	7.5	15.825
2	1	5	49	22.4	0.46	0.9	0.6	7.35	15.675
3	1	5	49	14	0.29	0.7	0.5	7.35	15.675
4	1	5	48	13.7	0.29	0.8	0.5	7.2	15.525
5	1	5	50	22.6	0.45	0.9	0.6	7.5	15.825
6	1	5	44	13	0.30	0.7	0.5	6.6	14.925
1	2	5	50	21.9	0.44	0.9	0.5	7.5	15.825
2	2	5	50	15.8	0.32	0.6	0.5	7.5	15.825
3	2	5	50	23.7	0.47	0.8	0.5	7.5	15.825
4	2	5	48	15.3	0.32	0.7	0.5	7.2	15.525
5	2	5	50	11.4	0.23	0.6	0.5	7.5	15.825
6	2	5	45	10.2	0.23	0.5	0.4	6.75	15.075
1	3	5	43	26.2	0.61	0.9	0.7	6.45	14.775
2	3	5	49	34.2	0.70	0.9	0.6	7.35	15.675
3	3	5	27	16.6	0.61	0.9	0.7	4.05	12.375
4	3	5	35	19.6	0.56	0.9	0.6	5.25	13.575
5	3	5	50	56.8	1.14	1.3	0.8	7.5	15.825
6	3	5	45	58.8	1.31	1.3	0.9	6.75	15.075
1	4	5	46	41.5	0.90	0.9	0.6	6.9	15.225
2	4	5	50	28.4	0.57	1.1	0.6	7.5	15.825
3	4	5	48	21.4	0.45	0.9	0.6	7.2	15.525
4	4	5	49	26.2	0.53	0.9	0.6	7.35	15.675
5	4	5	49	36.2	0.74	1.1	0.7	7.35	15.675
6	4	5	50	28.9	0.58	1	0.6	7.5	15.825
1	1	6	49	33.8	0.69	0.8	0.6	36.75	52.575
2	1	6	48	24.8	0.52	1	0.6	36	51.675
3	1	6	44	11.5	0.26	0.7	0.5	33	48.675
4	1	6	48	15.9	0.33	0.8	0.6	36	51.525
5	1	6	46	27.3	0.59	0.9	0.7	34.5	50.325

TRAT	REPET.	FECHA	No. CARAC	PESO TOTAL (gr)	PESO PROME (gr)	Longitud del cuerpo (mm)	DIAMETR ANCHO (mm)	ALIMENT CONSUM (gr)	ALIMENTO ACUMULADO (gr)
6	1	6	38	17.5	0.46	0.9	0.6	28.5	43.425
1	2	6	49	25.2	0.51	1	0.6	36.75	52.575
2	2	6	49	15.9	0.32	0.6	0.5	36.75	52.575
3	2	6	50	25.9	0.52	0.9	0.6	37.5	53.325
4	2	6	48	16.6	0.35	0.8	0.6	36	51.525
5	2	6	49	13.2	0.27	0.7	0.5	36.75	52.575
6	2	6	39	9	0.23	0.6	0.5	29.25	44.325
1	3	6	43	28.6	0.67	1	0.8	32.25	47.025
2	3	6	49	38.9	0.79	0.9	0.7	36.75	52.425
3	3	6	27	17.8	0.66	1	0.8	20.25	32.625
4	3	6	31	24.2	0.78	1	0.7	23.25	36.825
5	3	6	49	59.3	1.21	1.4	0.9	36.75	52.575
6	3	6	44	58.4	1.33	1.4	0.9	33	48.075
1	4	6	41	53.9	1.31	1	0.7	30.75	45.975
2	4	6	42	30	0.71	1.1	0.7	31.5	47.325
3	4	6	47	27.1	0.58	1	0.7	35.25	50.775
4	4	6	47	24.8	0.53	1	0.7	35.25	50.925
5	4	6	48	41.4	0.86	1.2	0.8	36	51.675
6	4	6	49	29.7	0.61	1	0.7	36.75	52.575
1	1	7	49	35.8	0.73	0.9	0.7	36.75	89.325
2	1	7	48	27.2	0.57	1	0.6	36	87.675
3	1	7	41	20.1	0.49	1	0.6	30.75	79.425
4	1	7	48	18.8	0.39	0.8	0.6	36	87.525
5	1	7	46	30.6	0.67	1	0.8	34.5	84.825
6	1	7	36	17.9	0.50	0.9	0.7	27	70.425
1	2	7	49	29.6	0.60	1.1	0.6	36.75	89.325
2	2	7	49	28.4	0.58	1.1	0.6	36.75	89.325
3	2	7	47	29.5	0.63	1.1	0.7	35.25	88.575
4	2	7	46	21.4	0.47	0.9	0.6	34.5	86.025
5	2	7	44	15.5	0.35	0.8	0.6	33	85.575
6	2	7	33	10.7	0.32	0.7	0.5	24.75	69.075
1	3	7	42	33.6	0.80	1.1	0.9	31.5	78.525
2	3	7	49	50.9	1.04	1.2	0.8	36.75	89.175
3	3	7	27	19.1	0.71	1.1	0.8	20.25	52.875
4	3	7	30	26.8	0.89	1.1	0.8	22.5	59.325
5	3	7	49	75.8	1.55	1.5	0.9	36.75	89.325
6	3	7	44	68.7	1.56	1.4	1	33	81.075
1	4	7	40	71.3	1.78	1.1	0.8	30	75.975
2	4	7	42	34.9	0.83	1.2	0.7	31.5	78.825
3	4	7	47	30.6	0.65	1.1	0.8	35.25	86.025
4	4	7	44	28.9	0.66	1.1	0.8	33	83.925
5	4	7	47	46.1	0.98	1.3	0.9	35.25	86.925
6	4	7	48	32.6	0.68	1.1	0.8	36	88.575
1	1	8	48	37.6	0.78	1	0.8	36	125.325
2	1	8	47	29.6	0.63	1	0.7	35.25	122.925

TRAT	REPET.	FECHA	No. CARAC	PESO TOTAL (gr)	PESO PROME (gr)	Longitud del cuerpo (mm)	DIAMETR ANCHO (mm)	ALIMENT CONSUM (gr)	ALIMENTO ACUMULADO (gr)
3	1	8	39	21.8	0.56	1	0.7	29.25	108.675
4	1	8	45	21.4	0.48	1	0.6	33.75	121.275
5	1	8	45	33.5	0.74	1.1	0.8	33.75	118.575
6	1	8	35	21.7	0.62	1	0.9	26.25	96.675
1	2	8	49	36.3	0.74	1.2	0.6	36.75	126.075
2	2	8	49	32.2	0.66	1.2	0.6	36.75	126.075
3	2	8	47	30.8	0.66	1.1	0.7	35.25	123.825
4	2	8	44	22.7	0.52	0.9	0.7	33	119.025
5	2	8	42	16.7	0.40	0.9	0.6	31.5	117.075
6	2	8	30	10.5	0.35	0.7	0.5	22.5	91.575
1	3	8	42	34.2	0.81	1.1	0.9	31.5	110.025
2	3	8	48	52.5	1.09	1.2	0.8	36	125.175
3	3	8	26	23.6	0.91	1.2	0.9	19.5	72.375
4	3	8	29	26.4	0.91	1.1	0.8	21.75	81.075
5	3	8	49	81.2	1.66	1.6	0.9	36.75	126.075
6	3	8	40	74.8	1.87	1.7	1.1	30	111.075
1	4	8	40	84.6	2.12	1.1	0.8	30	105.975
2	4	8	38	34.2	0.90	1.3	0.7	28.5	107.325
3	4	8	42	31.3	0.75	1.1	0.8	31.5	117.525
4	4	8	40	29.1	0.73	1.1	0.8	30	113.925
5	4	8	45	46.8	1.04	1.3	0.9	33.75	120.675
6	4	8	45	34.7	0.77	1.1	0.8	33.75	122.325
1	1	9	47	41.7	0.89	1.1	0.8	52.875	178.2
2	1	9	45	32	0.71	1.1	0.8	50.625	173.55
3	1	9	37	23.6	0.64	1	0.8	41.625	150.3
4	1	9	41	23.5	0.57	1.1	0.7	46.125	167.4
5	1	9	44	37	0.84	1.2	0.9	49.5	168.075
6	1	9	33	26.5	0.80	1.1	1	37.125	133.8
1	2	9	48	41.6	0.87	1.2	0.7	54	180.075
2	2	9	48	38.3	0.80	1.2	0.7	54	180.075
3	2	9	46	31.2	0.68	1.2	0.7	51.75	175.575
4	2	9	39	24.3	0.62	1	0.7	43.875	162.9
5	2	9	40	18.8	0.47	0.9	0.6	45	162.075
6	2	9	26	9.9	0.38	0.7	0.6	29.25	120.825
1	3	9	40	35.7	0.89	1.2	1	45	155.025
2	3	9	47	55.6	1.18	1.3	0.9	52.875	178.05
3	3	9	25	27.7	1.11	1.3	0.9	28.125	100.5
4	3	9	26	25.7	0.99	1.2	0.9	29.25	110.325
5	3	9	49	89.8	1.83	1.7	1	55.125	181.2
6	3	9	37	83.6	2.26	1.8	1.1	41.625	152.7
1	4	9	39	89.1	2.28	1.2	0.9	43.875	149.85
2	4	9	32	31	0.97	1.3	0.8	36	143.325
3	4	9	37	32.9	0.89	1.2	0.9	41.625	159.15
4	4	9	35	29.8	0.85	1.2	0.9	39.375	153.3
5	4	9	43	47.1	1.10	1.3	1	48.375	169.05

TRAT	REPET.	FECHA	No. CARAC	PESO TOTAL (gr)	PESO PROME (gr)	Longitud del cuerpo (mm)	DIAMETR ANCHO (mm)	ALIMENT CONSUM (gr)	ALIMENTO ACUMULADO (gr)
6	4	9	40	36.3	0.91	1.2	0.8	45	167.325
1	1	10	46	48.5	1.05	1.2	0.8	51.75	229.95
2	1	10	42	36.5	0.87	1.2	0.8	47.25	220.8
3	1	10	36	26.9	0.75	1.1	0.8	40.5	190.8
4	1	10	40	28.2	0.71	1.2	0.8	45	212.4
5	1	10	40	40.2	1.01	1.2	0.9	45	213.075
6	1	10	30	27.4	0.91	1.1	1	33.75	167.55
1	2	10	48	43.4	0.90	1.2	0.8	54	234.075
2	2	10	48	44.1	0.92	1.2	0.8	54	234.075
3	2	10	44	31.7	0.72	1.2	0.7	49.5	225.075
4	2	10	38	25.9	0.68	1	0.7	42.75	205.65
5	2	10	38	19.4	0.51	1	0.7	42.75	204.825
6	2	10	25	10.8	0.43	0.8	0.7	28.125	148.95
1	3	10	37	39.4	1.06	1.2	1	41.625	196.65
2	3	10	45	57.8	1.28	1.3	1	50.625	228.675
3	3	10	25	30.8	1.23	1.3	0.9	28.125	128.625
4	3	10	25	28.6	1.14	1.3	0.9	28.125	138.45
5	3	10	48	93.4	1.95	1.8	1	54	235.2
6	3	10	36	85.2	2.37	1.8	1.1	40.5	193.2
1	4	10	38	92.3	2.43	1.3	0.9	42.75	192.6
2	4	10	30	44.1	1.47	1.5	0.9	33.75	177.075
3	4	10	35	35.7	1.02	1.3	0.9	39.375	198.525
4	4	10	34	30.2	0.89	1.2	0.9	38.25	191.55
5	4	10	42	50.2	1.20	1.4	1	47.25	216.3
6	4	10	40	43.8	1.10	1.3	0.9	45	212.325
1	1	11	44	56.4	1.28	1.4	0.9	49.5	279.45
2	1	11	40	41.8	1.05	1.3	0.8	45	265.8
3	1	11	34	30.4	0.89	1.2	0.8	38.25	229.05
4	1	11	38	32.1	0.84	1.3	0.9	42.75	255.15
5	1	11	39	43.8	1.12	1.3	1	43.875	256.95
6	1	11	29	28.2	0.97	1.2	1.1	32.625	200.175
1	2	11	46	46.8	1.02	1.3	0.8	51.75	285.825
2	2	11	47	50.7	1.08	1.3	0.8	52.875	286.95
3	2	11	40	30	0.75	1.2	0.8	45	270.075
4	2	11	37	27.4	0.74	1.1	0.7	41.625	247.275
5	2	11	34	20.8	0.61	1.1	0.7	38.25	243.075
6	2	11	22	12.4	0.56	0.9	0.7	24.75	173.7
1	3	11	34	42.5	1.25	1.3	1	38.25	234.9
2	3	11	44	60.1	1.37	1.3	1.1	49.5	278.175
3	3	11	24	32.7	1.36	1.4	1	27	155.625
4	3	11	25	35.4	1.42	1.3	1	28.125	166.575
5	3	11	48	98.1	2.04	1.8	1.1	54	289.2
6	3	11	36	87.6	2.43	1.8	1.2	40.5	233.7
1	4	11	38	104.5	2.75	1.3	1	42.75	235.35
2	4	11	29	48.7	1.68	1.6	1	32.625	209.7

TRAT	REPET.	FECHA	No. CARAC	PESO TOTAL (gr)	PESO PROME (gr)	Longitud del cuerpo (mm)	DIAMETR ANCHO (mm)	ALIMENT CONSUM (gr)	ALIMENTO ACUMULADO (gr)
3	4	11	33	40.3	1.22	1.4	0.9	37.125	235.65
4	4	11	33	34.3	1.04	1.3	1	37.125	228.675
5	4	11	42	54.6	1.30	1.4	1.1	47.25	263.55
6	4	11	40	49.7	1.24	1.4	1	45	257.325
1	1	12	43	67.3	1.57	1.5	1	48.375	327.825
2	1	12	39	47.4	1.22	1.4	0.8	43.875	309.675
3	1	12	33	34.6	1.05	1.3	0.9	37.125	266.175
4	1	12	35	35.5	1.01	1.4	1	39.375	294.525
5	1	12	37	47.6	1.29	1.4	1	41.625	298.575
6	1	12	26	29.1	1.12	1.2	1.1	29.25	229.425
1	2	12	44	49.7	1.13	1.3	0.9	49.5	335.325
2	2	12	45	56.2	1.25	1.3	0.9	50.625	337.575
3	2	12	37	29.6	0.80	1.2	0.8	41.625	311.7
4	2	12	35	29.4	0.84	1.2	0.8	39.375	286.65
5	2	12	31	22.7	0.73	1.1	0.8	34.875	277.95
6	2	12	20	14.8	0.74	1	0.8	22.5	196.2
1	3	12	32	47.7	1.49	1.4	1	36	270.9
2	3	12	40	64.2	1.61	1.4	1.1	45	323.175
3	3	12	23	35.3	1.53	1.5	1	25.875	181.5
4	3	12	24	41.8	1.74	1.4	1.1	27	193.575
5	3	12	46	105.7	2.30	1.9	1.1	51.75	340.95
6	3	12	34	89.9	2.64	1.8	1.2	38.25	271.95
1	4	12	36	116.8	3.24	1.4	1.1	40.5	275.85
2	4	12	29	51.9	1.79	1.7	1.1	32.625	242.325
3	4	12	31	43.6	1.41	1.5	1	34.875	270.525
4	4	12	30	36.7	1.22	1.4	1	33.75	262.425
5	4	12	40	58.2	1.46	1.5	1.1	45	308.55
6	4	12	39	56.5	1.45	1.5	1.1	43.875	301.2
1	1	13	40	89.4	2.24	1.8	1.2	60	387.825
2	1	13	39	65.8	1.69	1.5	1	58.5	368.175
3	1	13	33	48.9	1.48	1.4	0.9	49.5	315.675
4	1	13	35	57.9	1.65	1.5	1.1	52.5	347.025
5	1	13	36	54.9	1.53	1.4	1.1	54	352.575
6	1	13	25	36.9	1.48	1.5	1.2	37.5	266.925
1	2	13	44	71.2	1.62	1.5	0.9	66	401.325
2	2	13	45	78.9	1.75	1.5	1	67.5	405.075
3	2	13	35	29.1	0.83	1.2	0.8	52.5	364.2
4	2	13	32	32.1	1.00	1.3	0.9	48	334.65
5	2	13	30	25.4	0.85	1.2	0.8	45	322.95
6	2	13	20	16.9	0.85	1	0.8	30	226.2
1	3	13	30	55.6	1.85	1.6	1	45	315.9
2	3	13	40	85.9	2.15	1.6	1.1	60	383.175
3	3	13	23	42.4	1.84	1.6	1.1	34.5	216
4	3	13	23	53.7	2.33	1.6	1.2	34.5	228.075
5	3	13	46	138.4	3.01	2	1.4	69	409.95

Continúa cuadro 12 A

TRAT	REPET.	FECHA	No. CARAC	PESO TOTAL (gr)	PESO PROME (gr)	Longitud del cuerpo (mm)	DIAMETR ANCHO (mm)	ALIMENT CONSUM (gr)	ALIMENTO ACUMULADO (gr)
6	3	13	33	93.9	2.85	1.9	1.2	49.5	321.45
1	4	13	34	134.3	3.95	1.6	1.2	51	326.85
2	4	13	29	63.4	2.19	1.8	1.1	43.5	285.825
3	4	13	31	50.4	1.63	1.6	1.1	46.5	317.025
4	4	13	30	40.1	1.34	1.4	1	45	307.425
5	4	13	39	60.3	1.55	1.7	1.1	58.5	367.05
6	4	13	38	60.9	1.60	1.5	1.1	57	358.2
1	1	14	40	124.2	3.11	2	1.3	60	447.825
2	1	14	38	101.7	2.68	1.8	1.1	57	425.175
3	1	14	33	76.7	2.32	2	1.3	49.5	365.175
4	1	14	34	90.4	2.66	1.8	1.3	51	398.025
5	1	14	36	67.6	1.88	1.7	1.1	54	406.575
6	1	14	23	58.5	2.54	1.9	1.3	34.5	301.425
1	2	14	44	106.7	2.43	1.7	1.1	66	467.325
2	2	14	44	108.4	2.46	1.7	1.1	66	471.075
3	2	14	28	24.1	0.86	1.3	0.9	42	406.2
4	2	14	29	34.3	1.18	1.4	1	43.5	378.15
5	2	14	29	28.3	0.98	1.3	0.8	43.5	366.45
6	2	14	19	18.2	0.96	1.1	0.8	28.5	254.7
1	3	14	27	64.2	2.38	1.7	1.1	40.5	356.4
2	3	14	40	110.7	2.77	1.8	1.1	60	443.175
3	3	14	23	54.5	2.37	1.8	1.1	34.5	250.5
4	3	14	23	87.6	3.81	1.9	1.4	34.5	262.575
5	3	14	45	175.9	3.91	2.4	1.5	67.5	477.45
6	3	14	33	99.4	3.01	2	1.3	49.5	370.95
1	4	14	34	147.9	4.35	1.9	1.4	51	377.85
2	4	14	29	77.8	2.68	1.9	1.2	43.5	329.325
3	4	14	30	72.8	2.43	1.7	1.1	45	362.025
4	4	14	29	43.5	1.50	1.5	1.1	43.5	350.925
5	4	14	35	68.5	1.96	1.8	1.2	52.5	419.55
6	4	14	35	75.7	2.16	1.7	1.2	52.5	410.7
1	1	15	39	161.9	4.15	2.4	1.7	87.75	535.575
2	1	15	38	140.22	3.69	2.4	1.2	85.5	510.675
3	1	15	33	114.2	3.46	2.2	1.4	74.25	439.425
4	1	15	33	121.1	3.67	2	1.4	74.25	472.275
5	1	15	34	75.8	2.23	1.9	1.2	76.5	483.075
6	1	15	22	76.3	3.47	2.2	1.4	49.5	350.925
1	2	15	44	130.1	2.96	1.8	1.2	99	566.325
2	2	15	42	134.2	3.20	2.1	1.3	94.5	565.575
3	2	15	23	20.8	0.90	1.3	0.9	51.75	457.95
4	2	15	26	36.3	1.40	1.5	1	58.5	436.65
5	2	15	27	31.6	1.17	1.3	0.9	60.75	427.2
6	2	15	19	20.1	1.06	1.1	0.9	42.75	297.45
1	3	15	26	79.6	3.06	1.9	1.2	58.5	414.9
2	3	15	40	134.4	3.36	2	1.2	90	533.175

TRAT	REPET.	FECHA	No. CARAC	PESO TOTAL (gr)	PESO PROME (gr)	Longitud del cuerpo (mm)	DIAMETR ANCHO (mm)	ALIMENT CONSUM (gr)	ALIMENTO ACUMULADO (gr)
3	3	15	21	65	3.10	1.9	1.2	47.25	297.75
4	3	15	23	98.4	4.28	2.2	1.6	51.75	314.325
5	3	15	45	216	4.80	2.5	1.7	101.25	578.7
6	3	15	31	106.9	3.45	2.2	1.4	69.75	440.7
1	4	15	32	162.5	5.08	2.2	1.6	72	449.85
2	4	15	29	89.6	3.09	2	1.2	65.25	394.575
3	4	15	29	85.5	2.95	1.8	1.2	65.25	427.275
4	4	15	28	46.4	1.66	1.5	1.1	63	413.925
5	4	15	32	77.4	2.42	1.9	1.2	72	491.55
6	4	15	35	82.8	2.37	1.8	1.2	78.75	489.45
1	1	16	39	198.7	5.09	2.5	1.7	87.75	623.325
2	1	16	38	170.5	4.49	2.4	1.3	85.5	596.175
3	1	16	32	146.3	4.57	2.3	1.5	72	511.425
4	1	16	33	149.2	4.52	2.1	1.4	74.25	546.525
5	1	16	33	85.6	2.59	1.9	1.3	74.25	557.325
6	1	16	22	95.1	4.32	2.2	1.5	49.5	400.425
1	2	16	43	152.2	3.54	1.9	1.3	96.75	663.075
2	2	16	42	157.4	3.75	2.2	1.4	94.5	660.075
3	2	16	23	26.7	1.16	1.4	1	51.75	509.7
4	2	16	26	40.7	1.57	1.5	1.1	58.5	495.15
5	2	16	26	34.2	1.32	1.4	0.9	58.5	485.7
6	2	16	18	23.2	1.29	1.2	1	40.5	337.95
1	3	16	25	98.3	3.93	2.1	1.2	56.25	471.15
2	3	16	39	157.2	4.03	2.1	1.2	87.75	620.925
3	3	16	20	87.4	4.37	2	1.3	45	342.75
4	3	16	23	110.7	4.81	2.3	1.6	51.75	366.075
5	3	16	44	256.6	5.83	2.5	1.8	99	677.7
6	3	16	31	122.8	3.96	2.2	1.4	69.75	510.45
1	4	16	32	177.4	5.54	2.3	1.6	72	521.85
2	4	16	28	102	3.64	2	1.3	63	457.575
3	4	16	29	98.7	3.40	1.9	1.3	65.25	492.525
4	4	16	28	50.2	1.79	1.6	1.1	63	476.925
5	4	16	32	89.7	2.80	2	1.3	72	563.55
6	4	16	35	94.7	2.71	1.9	1.2	78.75	568.2
1	1	17	38	227.4	5.98	2.5	1.8	114	737.325
2	1	17	35	201.6	5.76	2.5	1.6	105	701.175
3	1	17	32	167.3	5.23	2.4	1.5	96	607.425
4	1	17	32	174.8	5.46	2.3	1.5	96	642.525
5	1	17	30	97	3.23	2	1.4	90	647.325
6	1	17	21	111.8	5.32	2.3	1.5	63	463.425
1	2	17	42	172	4.10	2.1	1.4	126	789.075
2	2	17	41	177.1	4.32	2.3	1.4	123	783.075
3	2	17	20	34.5	1.73	1.4	1.1	60	569.7
4	2	17	25	44.5	1.78	1.5	1.1	75	570.15
5	2	17	25	38.1	1.52	1.4	1	75	560.7

TRAT	REPET.	FECHA	No. CARAC	PESO TOTAL (gr)	PESO PROME (gr)	Longitud del cuerpo (mm)	DIAMETR ANCHO (mm)	ALIMENT CONSUM (gr)	ALIMENTO ACUMULADO (gr)
6	2	17	17	25.9	1.52	1.3	1	51	388.95
1	3	17	25	121.2	4.85	2.3	1.4	75	546.15
2	3	17	39	133.4	4.70	2.3	1.5	117	737.925
3	3	17	20	102.8	5.14	2.1	1.4	60	402.75
4	3	17	22	125.6	5.71	2.4	1.7	66	432.075
5	3	17	43	309.4	7.20	2.7	1.8	129	806.7
6	3	17	30	142.2	4.74	2.3	1.4	90	600.45
1	4	17	31	192.5	6.21	2.4	1.7	93	614.85
2	4	17	28	115.6	4.13	2.2	1.4	84	541.575
3	4	17	29	113.1	3.90	2	1.3	87	579.525
4	4	17	27	53.4	1.98	1.6	1.1	81	557.925
5	4	17	32	103.9	3.25	2	1.3	96	659.55
6	4	17	35	107.2	3.06	2	1.3	105	673.2
1	1	18	38	275.6	7.25	2.6	1.8	114	851.325
2	1	18	35	222.4	6.35	2.5	1.7	105	806.175
3	1	18	31	185.9	6.00	2.6	1.7	93	700.425
4	1	18	32	198.4	6.20	2.5	1.6	96	738.525
5	1	18	29	107.6	3.71	2.1	1.4	87	734.325
6	1	18	20	125.5	6.28	2.4	1.6	60	523.425
1	2	18	40	188.9	4.72	2.2	1.4	120	909.075
2	2	18	41	199.9	4.88	2.3	1.5	123	906.075
3	2	18	18	39.9	2.22	1.5	1.1	54	623.7
4	2	18	25	48.6	1.94	1.6	1.2	75	645.15
5	2	18	25	42.3	1.69	1.5	1	75	635.7
6	2	18	17	29.3	1.72	1.4	1.1	51	439.95
1	3	18	24	151.4	6.31	2.4	1.6	72	618.15
2	3	18	37	219.8	5.94	2.5	1.7	111	848.925
3	3	18	19	117.7	6.19	2.3	1.5	57	459.75
4	3	18	21	140.7	6.70	2.5	1.8	63	495.075
5	3	18	43	328.9	7.65	2.7	1.9	129	935.7
6	3	18	30	162.2	5.41	2.3	1.5	90	690.45
1	4	18	31	206.7	6.67	2.5	1.8	93	707.85
2	4	18	27	129.8	4.81	2.3	1.4	81	622.575
3	4	18	28	129.8	4.64	2.2	1.4	84	663.525
4	4	18	25	58.6	2.34	1.7	1.2	75	632.925
5	4	18	30	118.4	3.95	2.1	1.4	90	749.55
6	4	18	33	120.4	3.65	2.1	1.3	99	772.2
1	1	19	36	308.1	8.56	2.6	1.8	108	959.325
2	1	19	34	247.5	7.28	2.6	1.7	102	908.175
3	1	19	30	205.6	6.85	2.6	1.8	90	790.425
4	1	19	32	231.1	7.22	2.5	1.7	96	834.525
5	1	19	27	122.5	4.54	2.2	1.5	81	815.325
6	1	19	20	137.8	6.89	2.5	1.7	60	583.425
1	2	19	39	210.3	5.39	2.3	1.6	117	1026.075
2	2	19	38	220.8	5.81	2.4	1.6	114	1020.075

TRAT	REPET.	FECHA	No. CARAC	PESO TOTAL (gr)	PESO PROME (gr)	Longitud del cuerpo (mm)	DIAMETR ANCHO (mm)	ALIMENT CONSUM (gr)	ALIMENTO ACUMULADO (gr)
3	2	19	17	44.6	2.62	1.6	1.2	51	674.7
4	2	19	23	52.1	2.27	1.7	1.3	69	714.15
5	2	19	21	45.4	2.16	1.6	1.1	63	698.7
6	2	19	15	32.5	2.17	1.6	1.1	45	484.95
1	3	19	24	170	7.08	2.6	1.8	72	690.15
2	3	19	36	257.2	7.14	2.6	1.7	108	956.925
3	3	19	18	133.3	7.41	2.5	1.6	54	513.75
4	3	19	21	156.9	7.47	2.6	1.9	63	558.075
5	3	19	42	348.6	8.30	2.8	1.9	126	1061.7
6	3	19	29	183.1	6.31	2.4	1.6	87	777.45
1	4	19	30	221.2	7.37	2.6	1.9	90	797.85
2	4	19	27	150.1	5.56	2.4	1.6	81	703.575
3	4	19	26	144.9	5.57	2.3	1.5	78	741.525
4	4	19	24	63.2	2.63	1.8	1.2	72	704.925
5	4	19	29	134.2	4.63	2.2	1.4	87	836.55
6	4	19	32	136.7	4.27	2.2	1.4	96	868.2

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



Ref. Sem.057-99

FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

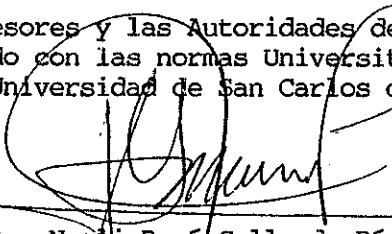
LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE SEIS CONCENTRADOS ALIMENTICIOS PARA LA CRIANZA DE CARACOL DE JARDIN (Helix aspersa), EN SAN LUCAS SACATEPEQUEZ, GUATEMALA"

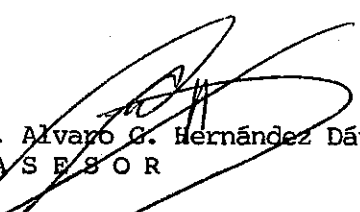
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: WILHELM HARALD LIERE MATUTE

CARNET No: 7805955

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Roderico A. Estrada Muy
Ing. Agr. Filadelfo Guevara Chávez
Ing. Agr. Samuel G. Córdova Calvillo
Ing. Agr. Boris A. Méndez Paiz

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



Ing. Agr. Negri René Gallardo Pérez
A S E S O R


Ing. Agr. M.Sc. Alvaro G. Hernández Dávila
A S E S O R


Ing. Agr. M.Sc. Alvaro Hernández Dávila
DIRECTOR DEL IIA.



IMPRIMASE


Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera
D E C A N O



cc:control Académico
Archivo
AH/prr.

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C. A.
TELEFONO 476-9794 § FAX (502) 476-9770
E-mail: lia@usac.edu.gt § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>