

**EVALUACION DE LA HARINA DE ARROZ SOBRE LA GANANCIA DE PESO  
DEL CARACOL (*Hélix aspersa máxima*).**

**GERMAN EDUARDO VERA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA  
IPRED  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
MÁLAGA  
2013**

**EVALUACION DE LA HARINA DE ARROZ SOBRE LA GANANCIA DE PESO  
DEL CARACOL (*Hélix aspersa máxima*).**

**GERMAN EDUARDO VERA**

**Trabajo de grado para optar el título de Zootecnista**

**DIRECTOR**

**DIEGO FERNANDO LOPEZ RODRIGUEZ**  
**Ingeniero de Producción Animal**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**  
**INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA**  
**IPRED**  
**PROGRAMA DE ZOOTECNIA**  
**MÁLAGA**  
**2013**

## **DEDICATORIA**

“La educación es el pasaporte hacia el futuro,  
el mañana pertenece a aquellos que se  
preparan para él en el día de hoy”

**MALCOLM X**

A mi **DIOS** por ser quien eres, porque todo esfuerzo proviene de tu majestuosa Grandeza e Inmortal Sabiduría y Gloria; a mis **PADRES** y **FAMILIA** que con todo su esfuerzo, amor, y apoyo en el transcurso de mi vida, y con sus decisiones acertadas me permiten hoy alcanzar las metas propuestas.

**GERMÁN EDUARDO**

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor del proyecto, expresa sus sinceros agradecimientos:

A la UIS, la Facultad de ciencias Agropecuarias de la Universidad Industrial de Santander, específicamente al programa de Zootecnia, porque a través de la misma he logrado culminar el esfuerzo de mis padres y lograr lo que hoy soy.

A mi Director, Doctor Diego Fernando López Rodríguez, por su colaboración incondicional, y el haber estado pendiente del desarrollo del proyecto.

Al Ingeniero Luis Bernardo Torres Peña, Coordinador Académico de la Sede UIS Málaga, por el apoyo e impulso constante para poder continuar con el sueño de ser Profesionales. (Q.E.P.D)

Al Doctor Iván Darío Rojas, por su constante acompañamiento y asesoría en la realización del proyecto.

Al Doctor Joaquín Moreno Moreno, maestro y amigo, por su paciencia, por compartir sus conocimientos, experiencias con nosotros y apoyo incondicional durante toda nuestra carrera universitaria.

A la Doctora Luz Alba Luna Geller, por compartir su experiencia e incondicional colaboración, en la inducción investigativa y ejecución del diseño experimental, para llevar a cabo este experimento.

A los docentes y Administrativos de la UIS Málaga, quienes fueron parte fundamental en nuestro proceso formativo.

A todas aquellas personas que hicieron y hacen parte de mi vida y que me han acompañado y brindado su amor y apoyo, mil gracias.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. PROBLEMA	15
2. OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GENERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3. MARCO REFERENCIAL	18
3.1 ANTECEDENTES	18
3.2 MARCO TEÓRICO	25
3.2.1 El caracol y el hombre	25
3.2.2 Descripción del caracol	26
3.2.3 Morfología	28
3.2.4 Alimentación	29
3.2.5 Importancia nutritiva y alimenticia	35
3.2.6 Sistemas de producción	37
3.2.6.1 Sistema abierto o extensivo	37
3.2.6.2 Sistema cerrado o intensivo	39
3.2.6.3 Sistema mixto	41
3.2.7 Requerimientos agroecológicos del caracol ( <i>Hélix aspersa</i> )	42
3.2.8 Depredadores y patologías	44
3.3 MARCO LEGAL	45
3.4 MARCO CONCEPTUAL	47
4. DISEÑO METODOLÓGICO	51
4.1 LOCALIZACIÓN	51
4.2 TIPO DE ESTUDIO	51
4.3 DISEÑO EXPERIMENTAL	51
4.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO	52
4.4.1 Duración del estudio	52
4.4.2 Tratamientos	52

	Pág.
4.4.3 Unidades experimentales	53
4.4.4 Medidas de sanidad preventiva	53
4.5 VARIABLES A EVALUAR	54
4.5.1 Consumo de alimento	54
4.5.2 Ganancia de peso	55
4.5.3 Conversión de alimento	55
4.5.4 Análisis de costos	55
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	56
5.1 CONSUMO DE ALIMENTO	56
5.2 GANANCIA DE PESO	60
5.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA	63
5.4 ANÁLISIS DEL ÍNDICE ECONÓMICO RELATIVO	65
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES	71
BIBLIOGRAFÍA	72

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Valores nutricionales recomendados en las fases infantil y juvenil	30
Cuadro 2. Valores nutricionales recomendados en las fases de engorde y reproductores	31
Cuadro 3. Dieta alimenticia para caracoles de 0 a 2 meses	31
Cuadro 4. Dieta alimenticia para caracoles de 2 a 6 meses	31
Cuadro 5. Formula de concentrado para caracoles	34
Cuadro 6. Composición nutricional de <i>Helix aspersa</i> por cada 100g. de producto fresco, comparada con otros productos	36
Cuadro 7. Diseño experimental completamente aleatorio	52
Cuadro 8. Consumo total de alimento por tratamiento en gramos del caracol ( <i>Hélix aspersa máxima</i> ), con diferentes niveles de inclusión de harina de arroz, durante 120 de experimentación	57
Cuadro 9. Consumo promedio/día en gramos del caracol ( <i>Hélix aspersa máxima</i> ), con diferentes niveles de inclusión de harina de arroz	58
Cuadro 10. Ganancia de peso por tratamiento en gramos del caracol ( <i>Hélix aspersa máxima</i> ), con diferentes niveles de inclusión de harina de arroz, durante 120 días de experimentación	60
Cuadro 11. Ganancia de peso en miligramos (mg)/día del caracol ( <i>Hélix aspersa máxima</i> ), con diferentes niveles de inclusión de harina de arroz	61
Cuadro 12. Conversión alimenticia por tratamiento en gramos del caracol ( <i>Hélix aspersa máxima</i> ), con diferentes niveles de inclusión de harina de arroz, durante 120 días de experimentación	64
Cuadro 13. Parámetros para el cálculo del costo de producción del caracol ( <i>Hélix aspersa máxima</i> )	66
Cuadro 14. Costos de producción del caracol ( <i>Hélix aspersa máxima</i> ), con nivel de inclusión del 0%	67
Cuadro 15. Costos de producción del caracol ( <i>Hélix aspersa máxima</i> ) con nivel de inclusión del 6%	67
Cuadro 16. Costos de producción del caracol ( <i>Hélix aspersa máxima</i> ) con nivel de inclusión del 9%	68
Cuadro 17. Costos de producción del caracol ( <i>Hélix aspersa máxima</i> ) con nivel de inclusión del 15%	68
Cuadro 18. Utilidad/perdida del caracol ( <i>Hélix aspersa máxima</i> ) para cada tratamiento	69

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Anatomía de un caracol terrestre	28
Figura 2. Sistema de producción extensivo	39
Figura 3. Sistema de producción intensivo	41
Figura 4. Sistema de producción Mixto	41
Figura 5. Unidades experimentales	53
Figura 6. Consumo de alimento por los caracoles	54
Figura 7. Pesaje de los caracoles	55
Figura 8. Consumo de alimento (gramos) del caracol ( <i>Hélix aspersa máxima</i> ) con diferentes niveles de inclusión de harina de arroz en la ración	59
Figura 9. Ganancia de peso (gramos) del caracol ( <i>Hélix aspersa máxima</i> ) con diferentes niveles de inclusión de harina de arroz en la ración	63
Figura 10. Conversión de alimento del caracol ( <i>Hélix aspersa máxima</i> ), con diferentes niveles de inclusión de harina de arroz en la ración	65

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Análisis de varianza para el consumo de alimento	74
Anexo B. Análisis de varianza para la ganancia de peso	76
Anexo C. Análisis de varianza para la conversión alimenticia	78

## RESUMEN

**TITULO:** "Evaluación de la harina de arroz sobre la ganancia de peso del caracol (*Hélix aspersa máxima*)"

**AUTOR:** GERMAN EDUARDO VERA CABEZA\*\*

**PALABRAS CLAVES:** helicicultura, tratamiento, caracol, restricción, conversión de alimento, ganancia de peso

### DESCRIPCIÓN:

En el Municipio de Cúcuta, Norte de Santander, se evaluó el efecto del nivel de inclusión de harina de arroz sobre el comportamiento productivo del caracol (*Hélix aspersa*), en la fase de engorde, durante un lapso de 120 días, analizándose diferentes variables productivas, en una población de 320 caracoles. Los escargots fueron distribuidos en un diseño de bloques completos al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, según los niveles de inclusión de la materia prima a evaluar. T<sub>1</sub>: 0% de inclusión harina de arroz; T<sub>2</sub>: 6% de inclusión harina de arroz; T<sub>3</sub>: 9% de inclusión harina de arroz; T<sub>4</sub>: 15% de inclusión harina de arroz; las variables a medir fueron peso final, ganancia diaria de peso, conversión de alimento, las cuales fueron comparadas a través de un análisis de varianza y la prueba de diferencia mínima significativas.

Al determinar las variable propuestas y acorde a los resultados obtenidos, se observó que no se presentaron diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos; el consumo de alimento en la fase de engorde alcanzó una media de 20.805 gramos, un coeficiente de variación de 3.31, un rango de distribución de 0.71; así mismo al comparar los promedios para la ganancia de peso del caracol (T<sub>1</sub>:11.85; T<sub>2</sub>: 11.95; T<sub>3</sub>: 12.00 y T<sub>4</sub>: 11.78), no se presentaron diferencias estadísticas. Para la variable conversión alimenticia se encontró una media de 2,1044, con un coeficiente de variación de 3,93%, y una distribución con valor máximo de 2.1525 y un mínimo de 2.0350, lo cual implica que los niveles de inclusión de harina de arroz no presentan efecto negativo sobre la ganancia de peso de los mismos, y para la presente investigación se puede afirmar que la torta de soya puede ser remplazada hasta en un 15% en la ración, por harina de arroz.

---

\*Trabajo de grado

\*\*Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Zootecnia. Director: DIEGO FERNANDO LOPEZ RODRIGUEZ Ingeniero de Producción Animal.

## SUMMARY

TITLE: "Evaluation of the rice flour on the weight gain of the snail (*Helix aspersa maximum*)".<sup>\*</sup>

AUTHORS: GERMAN EDUARDO VERA CABEZA<sup>\*\*</sup>

KEY WORDS: heliciculture, treatment, snail, restriction, feed conversion, weight gain

### DESCRIPTION:

The municipality of Cúcuta, Norte de Santander, evaluated the effect of the level of rice flour on the productive performance of the snail (*Helix aspersa*), in the fattening stage, during a period of 120 days, analyzing different production variables, in a population of 320 snails. The escargots were distributed in a design of complete randomized blocks, with four treatments and four replicates, depending on the levels of inclusion of the raw material to be evaluated. T1: 0% inclusion rice flour; T2: 6% include rice flour; T3: 9% include rice flour; T4: 15% inclusion rice flour; the variables measured were final weight, daily weight gain, feed conversion, which were compared by analysis of variance and the minimal difference significant.

In determining the variable according to the obtained results and proposals, it was observed that statistical differences among treatments; there were no the consumption of food in the fattening phase reached an average of 20.805 grams, a coefficient of variation of 3.31, a range of 0.71; Likewise when comparing averages for the weight gain of the snail (T1: 11.85; T2: 11.95; T3: 12.00 and T4: 11.78), there were no statistical differences. Variable feed conversion for an average of 2,1044, was found with a coefficient of variation of 3.93%, and a maximum value of 2.1525 distribution and a minimum of 2.0350, which implies that the levels of inclusion of rice flour do not have negative effect on the weight gain of the same, and for this research, it can be said that soybean cake can be replaced even by 15% in the ration, by rice flour.

---

<sup>\*</sup>Bachelor Thesis

<sup>\*\*</sup>Institute Regional Outreach and Distance Education. Animal Science Program. Director: DIEGO FERNANDO LOPEZ RODRIGUEZ Animal production engineer

## INTRODUCCION

Gracias a la tendencia mundial a consumir alimentos bajos en grasa y con altos contenido de proteína, el consumo del escargot está experimentando una creciente demanda en los mercados externos; la crianza de caracoles es una alternativa productiva que pretende dar respuesta a estas demandas, dado que la carne de caracol es altamente nutritiva, proteica, baja en calorías y grasas; hoy día, el fortalecimiento de la producción helicícola se visualiza como opción de actividad pecuaria hacia una posición competitiva, tratando de fortalecer sus procesos productivos primarios, el desarrollo empresarial y tecnológico.

La cría de caracoles es un negocio poco explorado en el país; sin embargo, las condiciones climáticas y las oportunidades en el mercado externo son propicias para el desarrollo de esta ganadería de especies menores; la helicultura se encuentra limitada debido al poco conocimiento sobre las exigencias nutricionales y materias primas que presenten los mejores beneficios para las diferentes fases de crecimiento de las especies cultivadas.

Por esto se inicio un estudio tendiente a resolver esta problemática, y poder estandarizar los niveles mínimos de restricción de torta de soya, así como el nivel de inclusión máximo de harina de arroz en raciones para caracol (*Hélix aspersa máxima*), en el Municipio de Cúcuta, Norte de Santander, se evaluó el efecto del nivel de inclusión de harina de arroz sobre el comportamiento productivo del caracol (*Hélix aspersa*), en la fase de engorde, durante un lapso de 120 días, analizándose diferentes variables productivas, en una población de 320 caracoles. Con el objeto de viabilizar la producción a más bajo costo.

## 1. PROBLEMA

Debido a la creciente necesidad del perfeccionamiento de los procesos pecuarios, aumento en la población humana, así como en la demanda por alimentos de mayor calidad nutricional, se torna imprescindible el desarrollo de alternativas nuevas para el sector agropecuario que muestren mejor productividad, disminución en el uso del espacio y maximización de los aspectos sanitarios.

Tradicionalmente, el sector rural se dedicó a la explotación agropecuaria, desechando tierras que eran consideradas no aptas para estas actividades; ante la actual crisis que atraviesa el campo, se han buscado alternativas que permitan aprovechar mejor los recursos y que diversifiquen las fuentes de ingreso del establecimiento agropecuario, como por ejemplo la apicultura, la lombricultura o la avicultura entre otras, la más reciente la helicultuta, que surge a partir de un requerimiento por parte de productores pecuarios interesados en diversificar su actividad.

Se evalúa como una alternativa sumamente factible, la cría de caracoles de tierra, que es una posibilidad que puede ser tomada por los productores y que permite entre otras alternativas, aquella capaz de proporcionar una salida a la actual crisis económica y también para otros, incorporarse al mercado laboral con una actividad productiva microempresaria. La determinación de las exigencias nutricionales así como de los niveles de utilización de materias primas convencionales y alternativas para las diferentes fases de desarrollo de las especies de caracol más utilizadas, es de vital importancia para una adecuada formulación de raciones completas que permitan obtener buenos índices productivos a bajo costo.

Colombia se divide en cinco zonas productoras de arroz, de acuerdo con las principales características agroecológicas: Bajo Cauca, Centro, Llanos Orientales,

Santanderes y Costa Norte. Según el II Censo Arrocero, en 1999, el Centro y los Llanos son las zonas más productoras de arroz con el 34% cada una, seguida por el Bajo Cauca con el 17% del área, la Costa Norte con el 9% y los Santanderes con el 6%., respecto a la Zona Centro, el Tolima representa 70% del área cultivada.

Norte de Santander produce 155,203 toneladas de arroz/año en un área de 29,580 hectáreas, convirtiéndose en el quinto productor de arroz en el país después de los departamentos del Tolima, Meta, Casanare y el Huila (Ministerio de Agricultura Cálculos Observatorio Agrocadenas, 2005), lo cual hace de este y de sus subproductos una fuente de alimentación de fácil consecución y bajo costo en la zona norte del país.

El desconocimiento de fuentes de proteínas saludables y de alta calidad, conducen a una renovación constante de productos alimenticios a ofrecer; con el desarrollo de la investigación se pretende ofrecer una estrategia de actividad productiva y rentable, que permita un mejor aprovechamiento de los recursos sostenible y ambientalmente viables, sumando a ello la diversificación de fuentes de ingresos de pequeños y grandes productores del sector agropecuario.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto del nivel de inclusión de harina de arroz sobre la ganancia de peso del caracol (*Hélix aspersa máxima*).

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar el efecto de la harina de arroz sobre los parámetros productivos ganancia de peso, conversión de alimento y porcentaje de concha en caracoles (*Hélix aspersa máxima*).

Estandarizar el nivel de inclusión de harina de arroz en raciones para caracol (*Hélix aspersa máxima*).

Evaluar el índice económico relativo de los tratamientos con el fin de determinar cuál de estos se adecua mejor al sistema de producción.

### 3. MARCO REFERENCIAL

#### 3.1 ANTECEDENTES<sup>1</sup>

En Colombia, el caracol terrestre a pesar de ser muy común, especialmente, en la sabana de Bogotá y en la zona cafetera, no es valorado como tal, por el contrario tiene fama de plaga, especialmente, para los floricultores, fruticultores y horticultores, que en muchas ocasiones los confunden con las babosas; mientras que en los países europeos es muy apetecido y cultivado en grandes proporciones.

Ante la inminente demanda de caracol terrestre en los países europeos y específicamente en Francia, un país con más de 50 millones de habitantes, donde el consumo de caracol está entre medio y un kilo por persona año y la producción interna no abastece el mercado, nació la idea de desarrollar un estudio de factibilidad para crear una empresa que se dedicara al cultivo y exportación del caracol terrestre.

Con estos antecedentes se planteó el estudio, encontrando a lo largo de los análisis realizados la siguiente realidad, que nos obligó a replantear su alcance:

El cultivo de caracol terrestre en Colombia se ha manejado clandestinamente, debido a que sólo hasta enero de 2006, el gobierno nacional autorizó y reglamento la actividad de la helicultura en el país.

---

<sup>1</sup>Ospina Montero, L. A y Moreno Ospina, D. M. (2007). Factibilidad para el desarrollo de un proyecto piloto para la cría de caracol terrestre comestible [online]. Trabajo de grado. Bogotá D.C.: Universidad de la Salle, División de formación avanzada, Gerencia de proyectos en ingeniería, 2007. [Consultado octubre 2013]. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/2139/2/91062214.pdf>

No se cuenta con datos estadísticos en Colombia que permitan realizar análisis del comportamiento de la oferta y la demanda.

El caracol terrestre en Colombia, actualmente, tiene una demanda elitista, limitada a hoteles y restaurantes gourmet, tiene un alto precio debido a que debe importarse enlatado o precocido de Indonesia, Ecuador ó Chile.

El gremio de los helicicultores se encuentra completamente desarticulado y a raíz del boom del caracol se han creado cooperativas, asociaciones y federaciones que en muchas ocasiones han tratado de agremiar pequeños cultivadores, generando expectativas que con la falta de claridad en la legislación actual, no son viables. Esto ha generado desconcierto y desconfianza en el gremio.

Debido a que no se cuenta con suficiente experiencia en el país en el desarrollo de los criaderos de caracol, en los cultivos que se han desarrollado se ha replicado el modelo implementado en Perú, que es el país suramericano que cuenta con más experiencia en este cultivo, encontrando que las prácticas desarrolladas en ese país no producen los mismos resultados que en Colombia, lo que ha generado mayores índices de mortandad, mayores tiempos y costos para conseguir la adultez de los caracoles y, por ende, menor rentabilidad para los cultivadores.

Las deficiencias en la legislación interna, no han permitido dar inicio a los trámites con la Comunidad Europea para aplicar a convertirnos en país exportador. Sumado a esto encontramos que el gremio está tan desarticulado, que no se conoce la cantidad y capacidad de producción de cultivadores que permita desarrollar planes de exportación que garanticen el abastecimiento requerido en Europa.

En noviembre de 2006, se realizó el primer congreso de helicultura, en el cuál se conoció la verdad y el alcance que puede tener este cultivo con la legislación actual.

Olivares, C. (1997), en su estudio sobre La caracterización de algunos aspectos biológicos básicos Del caracol de tierra *Hélix aspersa* en la región de Chile, determino algunas características reproductivas del caracol terrestre *Hélix aspersa* Moner, desde un stock ejemplares adultos cultivados durante 35 semanas en instalaciones de la ciudad de Ovalle (IV Región de Chile). Los resultados se comparan con datos obtenidos en experiencias similares del sur del país (Osorno, X Región de Chile), y Surgeres (Francia). El promedio de las tasas de acoplamiento por caja de 2.25% en la IV Región, registro menor al de la X reproducción fue de 83.10 Región, pero superior al obtenido en Francia. El promedio de las tasas de reproducción por caja y de las tasa de natalidad semanal correspondieron a 3.09% respectivamente, ambos valores inferiores a los 3.33% y 68.40 + o – 24.50 registrados en el sur del país y Francia. Por otro lados los promedios del coeficiente de fecundidad y del coeficiente de eclosión semanal alcanzaron 5.02, respectivamente, valores superiores al 3.91 y 82,70 + o – valores de 111.97 los registrados en las dos áreas geográficas mencionadas. Los datos mostraron a priori, que existen diferencias significativas por lo que las poblaciones silvestres de la zona centro-norte del país podrían considerarse una unidad biológica distinta.

Por su parte Morales S. Vivas, N. Mera E. (2005), en su investigación sobre la validación de un sistema productivo con *Hélix aspersa*, bajo las condiciones agroecológicas del altiplano de Popayán Universidad del Cauca, expone que con el propósito de producir alimentos, se han introducido diferentes especies al país, pero el 90% terminan en el medio natural, invadiéndolo y presionando las especies nativas y el ecosistema natural, el instituto Humboldt en el 2002 registro a *Hélix aspersa* como una especie invasora pero con buenas posibilidades de

comercialización. Contrario a este informe, FINAGRO (2004) plantea que la helicultura o cultivo de escargot es un negocio con buenas posibilidades en el mercado exterior, el molusco es aprovechado en su totalidad (carne, helicina y concha), coincidiendo con la necesidad de alimentos mas ecológicos y ricos en proteínas altamente biológicas.

Díaz, J. Martínez. E. (2007), al estudiar sobre la Reproducción y Genética del caracol terrestre *Hélix aspersa*, indica que la cría de caracoles ha surgido como una excelente oportunidad de negocio para países Latinoamericanos, como Colombia. La helicultura moderna debe tener en cuenta la fisiología, reproducción, genética, nutrición, y producción del caracol para poder ser competitivos en los mercados internacionales que son los más importantes y llamativos en este sector. Por lo tanto, el objetivo de esta revisión es recopilar el contenido de investigaciones realizadas en el ámbito nacional e internacional con respecto a la reproducción del caracol *Hélix aspersa*, debido a que los índices reproductivos se relacionan directa y estrechamente con los índices productivos de toda explotación helícola; siendo esta de gran ayuda para las empresas que buscan una mayor eficacia y eficiencia, para poder competir en los mercados internacionales, que son cada vez más exigentes. La reproducción del caracol *Hélix aspersa* se ve influenciada por el morfo tipo o raza, tamaño de los caracoles, alimentación, época del año, densidad (número de animales por caja), fotoperiodo, entre otras siendo estos puntos clave, para lograr mejores y homogéneas producciones en una explotación.

En el INIAP. (1999), se estudio el efecto de la utilización de melloco y zanahoria blanca en la alimentación de caracoles (*Hélix aspersa*), en tierra, exponiéndose que el caracol de tierra ha sido consumido por la humanidad desde tiempos prehistóricos. El hombre ha practicado la helicultura o producción de caracoles desde hace unos dos mil años. El caracol puede ser alimentado de varias formas, sobresaliendo la alimentación con material vegetal fresco (hortalizas y frutas), así

como la utilización de alimento balanceado, preparado con una diversidad de materias primas, pero en los dos casos una complementación con calcio es imprescindible. El mellocos y la zanahoria blanca son cultivos que tienen que tienen limitantes graves en sus mercados, por lo que la utilización alternativa lo constituye en la agroindustria o alimentación animal, como una salida comercial a estas especies de tubérculos y raíces nativas. Este estudio pretende evaluar el uso del melloco y la zanahoria blanca, como ingredientes de las dietas utilizadas en el proceso de cría de caracol de tierra (*Hélix aspersa*). El experimento se ubicó en la provincia de Pichincha, Cantón Quito, parroquia San Antonio de Pinchincha. Se utilizaron caracoles adultos de aproximadamente 6 meses de edad, que fueron confinados en jaulas de madera, con tapas de malla plásticas, cuyas dimensiones fueron: 50x40x40cm, dando un volumen de 96cm<sup>3</sup> de capacidad, y se las mantuvo con la cantidad adecuada. Los caracoles fueron alimentados a voluntad con las siguientes raciones: T1 50% melloco + 30% zanahoria blanca +25% balanceado. T2 75% melloco + 25% balanceado. T3 50% zanahoria blanca + 50% balanceado. T4 75% zanahoria blanca + 25% balanceado, T5 30% melloco + 30% zanahoria blanca + 40% balanceada y T6 100% balanceado. El balanceado contenía: 30% de harina de maíz, 20% de harina de plátano, 20% de salvado de trigo, 13% de harina de soya, 13% de conchilla molida (calcio) y 5% de vitaminas y minerales. Cada tres días, se procedió a pesar la ración alimenticia y reemplazarla, retirando los desperdicios, para pesar y obtener la cantidad de alimento consumido. Las jaulas se colocaron en 4 bloques de 6 cada uno. El ensayo tuvo una duración de 5 meses. Los resultados indican que el caracol de tierra, presento buena aceptación al consumo voluntario de dietas a base de melloco y zanahoria blanca, sobre melloco y sobre el alimento balanceado. El mayor consumo de alimento por animal, se observó en el tratamiento T5, que corresponde a una dieta equitativa de melloco, zanahoria blanca y alimento balanceado. Las variables peso y tamaño del caracol, no se vieron afectadas por los tratamientos de dietas alimenticias, durante los 5 meses que duro el experimento. El número de animales muertos por

tratamiento fue menor que aquellos que contenían zanahoria blanca y balanceado como componentes de la dieta.

Pacheco, (2000), evaluó el efecto de diferentes niveles de salvado de arroz en sustitución de salvado de trigo en dieta para caracol *Achatina fúlica*, utilizo un modelo completamente al azar con cuatro tratamientos cada uno con 10 animales/repetición, la edad de los mismo fue de 45 días, la investigación se llevo a cabo en un tiempo de 120 días, utilizando como Dieta Base la desarrollada por PACHECO *et al.* (1996). Los tratamientos fueron, T1 (0% de salvado de arroz), T2 (3% de salvado de arroz), T3 (6% de salvado de arroz) e T4(9% de salvado de arroz). Los resultados mostraron que el tratamiento T4 presento mejor peso vivo medio a los 90 días, sin embargo a los 120 días no se presentaron diferencias estadísticamente significativas<sup>2</sup>.

Hayashi et al. (2004), realizo una investigación con el fin de evaluar la utilización de diferentes fuentes de aceite vegetales en raciones sobre el desempeño del caracol francés (*Hélix aspersa máxima*), en la cual utilizo 240 animales con un peso inicial de 0.11 gramos, encontrando diferencias ( $P < 0.01$ ) entre las dietas experimentales, sobre las variables peso final, conversión alimenticia, porcentaje de concha y tasa de eficiencia proteica, presentándose una mejor relación de ácidos omega 3 y omega 6, en su carne que aquellos alimentados con raciones conteniendo aceite de girasol<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup>Pacheco, Pedro et al. (1999) Efeitos do farelo de arroz no desenvolvimento ponderal do escargot *Achatina Fulica* [OnLine]. Revista Brasileira de Zootecnia, Vol. 4 No. 4. [Consultado octubre 2013]. Disponible en: <http://sare.anhanguera.com/index.php/repsc/article/view/350/351>

<sup>3</sup>Hayashi, Carmino et al. (2004). Desempenho e características de carcaça do escargot francês (*Helix aspersa maxima*) alimentado com rações contendo diferentes óleos vegetais. *Cienc. Rural* [online]. vol. 34, n. 1 [cited 2013-10-25], pp. 231 - 237. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782004000100036&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782004000100036&lng=en&nrm=iso)>.ISSN 0103-8478.<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782004000100036>.

Soares et al. (2000), para determinar la exigencia de proteína bruta (PB) en dietas para caracol francés (*Hélix aspersa máxima*), utilizo 200 animales con peso inicial medio de 2,00 g los cuales fueron distribuidos en un diseño de mínimos cuadrados con cuatro tratamientos [12; 15; 18 y 21% de Proteína Bruta] y cinco repeticiones, con 10 animales por unidad experimental, durante 90 días. En los cuales observo un efecto cuadrático (p 0,05) para dos niveles de proteína bruta (15 y 18% de proteína bruta) sobre el peso final, conversión alimenticia, tasa de eficiencia proteica, porcentaje de concha y rendimiento de carcasa. La tasa de sobrevivencia no fue afectada por los niveles de proteína bruta utilizados. Concluyéndose que la exigencia de PB en dietas para caracol francés es de 16,23%<sup>4</sup>.

Perea, (2004) estudio el efecto de la adición de carbonato de calcio a la dieta sobre el crecimiento, mortalidad y consumo del caracol *Hélix aspersa* Müller durante la fase de alevinaje y en condiciones de laboratorio. Planteando dos tratamientos; el tratamiento I con 12,5 porciento. y el tratamiento II con 22,5 por ciento de carbonato cálcico. A cada tratamiento se le asignan aleatoriamente cinco lotes de 40 animales. Los resultados muestran diferencias significativas (p<0,05) entre ambos tratamientos; obteniéndose con el tratamiento II mayor crecimiento y menor mortalidad; que no se aprecian diferencias significativas respecto al consumo de materia seca<sup>5</sup>.

Rodríguez y Ramírez, (2008) evaluaron dos niveles de proteína (15 y 20%) y tres fuentes de aceite vegetal (palma, soya y girasol), en raciones para caracol (*Hélix*

---

<sup>4</sup>Soares, C. M.; Hayashi, C. and Cocito, I. (2002). Consoni.Exigência de proteína para o escargot francês, Helix aspersa maxima em fase de crescimento. *R. Bras. Zootec.* [online]. vol. 31, No. 2, suppl. [cited 2013 - 10 - 25], pp. 835 - 841. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982002000400005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982002000400005&lng=en&nrm=iso)>.ISSN1806-9290. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982002000400005>

<sup>5</sup>Perea, J. et al. (2004). Efecto de la adición de carbonato de calcio en la dieta de Helix aspersa müller [OnLine]. Argentina: Universidad de Córdoba, Departamento de Producción Animal. [Consultado octubre 2013]. Disponible en: [http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/22\\_16\\_25\\_17\\_14\\_03\\_13EfectoPerea.pdf](http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/22_16_25_17_14_03_13EfectoPerea.pdf)

*aspersa máxima*), en el municipio de Cúcuta encontrando que el nivel de proteína del 15% mas aceite de soya, afecto significativamente (P 0,05) las variable; peso final, conversión de alimento y porcentaje de concha, sin embargo es claro anotar que esta región presenta un alto crecimiento en el cultivo de la palma africana con lo cual se hace más factible la utilización del aceite de palma gracias a su facilidad de consecución y precio<sup>6</sup>.

## 3.2 MARCO TEORICO

**3.2.1 El caracol y el hombre<sup>7</sup>.** La historia del caracol en la alimentación humana se remonta prácticamente al origen mismo del hombre. Se han encontrado pruebas de que nuestros antepasados primitivos consumían grandes cantidades de caracoles, al descubrir en el interior de cavernas habitadas, verdaderos montículos de conchas. Estas "caracolerías" en ocasiones alcanzaban dimensiones colosales y las más importantes, halladas en África del Norte, medían varias decenas de Metros de longitud. Mucho después, la Biblia consideró impura la carne de los Animales que se arrastran, contrariando seguramente a griegos y romanos que se atiborraban literalmente de moluscos.

El célebre filósofo griego Aristóteles, que vivió en el siglo III A.C., tras haber desmenuzado por escrito al caracol en longitud, anchura y profundidad, describe una cuchara cuyo mango es rematado por un pincho y que puede ser considerada como la antecesora del actual tenedor para caracoles.

---

<sup>6</sup>Rodriguez, E. M. y Ramirez, O. L. (2008). Evaluación del índice productivo del caracol, (*Helix aspersa máxima*) en la fase de ceba con dos niveles de proteína (15 y 20%) y tres fuentes de aceites vegetales (aceite de soya, palma y girasol). Trabajo de grado Ingeniero de Producción Animal. San José de Cúcuta: Universidad Francisco de Paula Santander. Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente. Departamento de Ciencias Pecuarias y Agrícolas. 15-45p.

<sup>7</sup>Surber Moll, R. C. (2008). Factibilidad técnico-económica de una producción de caracoles de tierra (*Helix aspersa M.*) para exportación [online]. Tesis presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Licenciado en Agronomía. Valdivia – Chile: Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Agronomía. [Consultado Octubre 2013]. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/fas961f/doc/fas961f.pdf>

Los primeros criaderos hicieron su aparición aproximadamente un siglo antes de Jesucristo. Los caracoles eran encerrados en recintos especiales sombreados y humidificados: los cochlearia. En Francia (ex Galia), los caracoles aparecieron con la conquista del país por parte de las legiones romanas. Se servían como confitería después de los postres, asados según el uso romano. Más tarde, tras la expulsión de los romanos del territorio, el caracol cambia de moda y se convierte en el plato de los necesitados o de tiempos de penuria. Por eso es consumido de buen grado durante la Cuaresma, lo que constituye un buen método para ayunar. Durante la deplorable escasez alimenticia que sobrevino unos años después (hacia 1816 y 1818), las clases más necesitadas de la población subsistieron en parte gracias al caracol. A medida que se aproximaban los años del nuevo siglo XXI, más numerosos eran los aficionados, hasta el punto de que varios restaurantes de moda ofrecían en su carta "caracoles viñadores". De forma progresiva, el caracol conquistó a todo el mundo, por lo que hoy en día cualquier restaurante de una cierta categoría ha de estar preparado para poder servirlos a los clientes.

**3.2.2 Descripción del caracol<sup>8</sup>.** Los caracoles son moluscos pertenecientes a la clase de los gasterópodos, es decir se arrastran gracias a un aparato motor situado debajo del vientre, tienen la concha de forma espiral bien desarrollada que aloja todo el cuerpo del animal. El cuerpo es blando y pegajoso, y las antenas son telescópicas.

Las dos especies más frecuentes son el caracol común (*Hélix aspersa*) y el borgoña (*Hélix pomatia*). Existen dos variedades de *Hélix aspersa*, estos son el Müller y el Máxima. Comercialmente el primero se lo identifica como Petit-Gris y el segundo como Gros-Gris. Los dos son muy parecidos y apenas se diferencian por el tamaño. El caracol *Hélix aspersa máxima* mide de 45 a 48mm de altura. Ovoposita de 90 a 200 huevos por postura y llega a pesar de 20 a 30 gramos.

---

<sup>8</sup>Ospina Montero, L. A. y Moreno Ospina, D. M. Op. Cit.

**El caracol *Hélix aspersa müller*:** es el más conocido a nivel doméstico y comercializado en el mundo entero. Es muy similar al anterior pero de tamaño menor. En Francia se lo llama “petit gris”, “escargot chagrine” o “la zigrinata”. En nuestro país, lamentablemente por no existir consumo familiar (salvo algunos restaurantes exclusivos), se lo combate como plaga por afectar jardines y huertos.

Es nativo de las zonas Mediterráneas (costas de España y Francia). En EE.UU. (California) fueron traídos cerca del año 1800 por los franceses. En América Latina fue introducido por los españoles e italianos alrededor del año 1850, específicamente en México y Argentina.

Es de talla mediana, mide normalmente de 20 a 40mm de alto y 24 a 45mm de ancho. Su color es parduzco con fajas oscuras. Llega a tener de 2 a 4 desoves por año y con posturas de hasta 120 huevos. Su peso promedio llega a los 10 gramos. El color es variable y depende de la zona de cría, generalmente es con fondo gris o amarillento granulado con franjas marrones oscuras. El caracol vive como máximo 5 años.

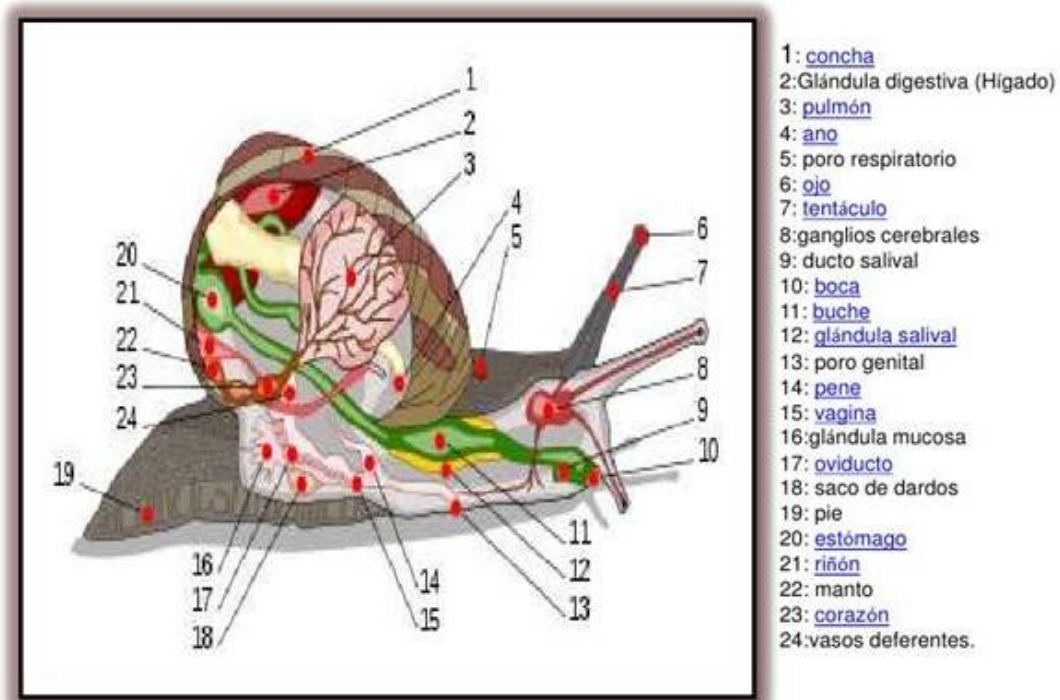
**El caracol *Hélix pomatia*:** es conocido comercialmente como gros blanc., también llamado caracol romano, la viñadora, lunar, el alemán o escargot de bourgogne. Esta especie se encuentra extendida por toda Francia hasta Rusia, parte de Italia y EE.UU. La concha del borgoña es gruesa y redondeada, y puede tener un diámetro superior a los 5 cm. Llega a tener hasta cinco franjas espirales y es el de mayor tamaño en Europa Occidental.

Cabe también destacar dos especies que, aunque no son originarias de la Península Ibérica, tienen gran importancia comercial, el turco (*Hélix lucorum*) es grande y gris, reconocible por la capa algo negruzca que algunos expertos consideran perjudicial para un buen consumo, a pesar de ello, es la especie que más se importa en Francia, finalmente, el caracol chino o acatino (*Achatina fúlica*)

es un caracol enorme que puede llegar a medir hasta 20cm y pesar más de 250g., este caracol gigante, que es muy prolífico, ha llegado a constituir una verdadera plaga de carácter alarmante en diversos países orientales.

**3.2.3 Morfología<sup>9</sup>.** La concha es una verdadera casa ambulante, segregada por el mismo caracol a partir del calcio que absorbe. De una forma esquemática, la formación de la concha se produce de la siguiente manera: el calcio que contienen los alimentos es inicialmente almacenado en células especiales y posteriormente difundido por la sangre y finalmente es secretado formando la concha de manera helicoidal. El dibujo de dicho caparazón se debe a la forma del lomo, que es a la vez enroscado y retorcido, esta curiosa forma se debe a la disposición asimétrica de los órganos (figura 1).

**Figura 1. Anatomía de un caracol terrestre**



Fuente: <http://www.slideshare.net/diegoorjuelalopez/caracoles-1>

<sup>9</sup>Ibid.

El corazón, que es muy rudimentario, consta tan sólo de un ventrículo y una aurícula y se aloja en el interior de los pulmones, más exactamente en la cavidad paleal, que es una especie de repliegue de la capa que está dotada de un gran número de vasos sanguíneos y que asegura la oxigenación del animal.

En la cabeza se encuentran unos tentáculos telescópicos que en su extremidad presentan lo que vulgarmente se denominan ojos. En realidad, se trata de órganos sensibles a la luz y al tacto, pero que no pueden ser llamados propiamente ojos, ya que permiten una apreciación de formas muy aproximativa. No hay verdaderos oídos sino otocistos, que son órganos auditivos igualmente útiles para el equilibrio del animal. Los otocistos registrando toda perturbación mecánica gracias a algo semejante a unas piedrecillas que flotan en un líquido. Al menor eco, las minúsculas piedras (otolitos) empiezan a moverse y contactan con pestañas sensoriales que comunican con el nervio.

**3.2.4 Alimentación<sup>10</sup>.** El caracol tiene una forma muy particular de comer. Al no tener mandíbula, no mastica los alimentos sino que los ralla literalmente sobre la rádula (que etimológicamente significa rallador). La rádula es un órgano masticador característico de los moluscos; se presenta en forma de lengua dotada de gran cantidad de dientecillos (el borgoña posee 200 hileras de 128, o sea unos 25.600).

No es sorprendente, por lo tanto, que los caracoles provoquen destrozos relativamente importantes en los huertos. En efecto, los caracoles son esencialmente vegetarianos. Se alimentan de hojas tiernas cuando la humedad es considerable. Tienen costumbres más bien nocturnas y raramente operan durante el día, excepto después de una lluvia.

---

<sup>10</sup>Ribas, J. (1986). Cría de caracoles nueva opción económica brasilera. Sao Paulo: Nobel, 123p.

En cuanto a su alimentación, teniendo en cuenta los daños causados por los caracoles en huertas, jardines y frutales, es fácil deducir que alimentos son los que más le agradan, prácticamente todos los vegetales frescos y las frutas.

Algunos de los alimentos que los caracoles consumen son: cebada, pepino, repollo, zanahoria, coliflor, apio, cerezas maduras, cebollines, trébol, puerro, ortiga, lechuga, avena, perejil, duraznos, peras maduras, ciruelas, papas, rábano, rosas, espinaca, cardo, tomates, nabo, trigo, hojas de plantas, pasto. Para los criaderos al aire libre se sugiere plantaciones que tengan ciclo de vida de dos años, período en el cual los caracoles maduran (trébol, diente de león, girasol, repollo, acelga).

La crianza técnica de estos animales en el sistema mixto, requiere que el alimento balanceado sea apropiado para helícidos combinado con hortalizas, esta forma de alimentación asegura el suministro de los elementos necesarios para el normal desarrollo de los caracoles, el alimento balanceado debe ser rico en proteína, fosforo, calcio y con poca fibra, adicionalmente se acompaña de un suplemento vitamínico y mineral. También pueden alimentarse con alimento balanceado. En este caso deben prepararse específicamente para estos moluscos, ya que no existe un alimento de venta comercial ya formulado.

**Valores nutricionales recomendados en las diferentes fases con dietas balanceadas.** Estos valores se especifican en los cuadros 1, 2, 3 y 4.

**Cuadro 1. Valores nutricionales recomendados en las fases infantil y juvenil**

Componente	Porcentaje
Proteína	13 a 14 %
EM	2000 A 2100Kcal /Kg
Grasa	1.3 1.4 %
Fibra	3.7 A 3.8 %

Fuente: Cuellar R (1991)

**Cuadro 2. Valores nutricionales recomendados en las fases de engorde y reproductores**

Componente	Porcentaje
Proteína	10 a 11 %
EM	2600 a 2700 kcal/ Kg
Grasa	3.0 a 3.1 %
Fibra	3.9 a 4.0 %

Fuente: Cuellar (1991)

**Cuadro 3. Dieta alimenticia para caracoles de 0 a 2 meses**

Alimento	Porcentaje
Harina de cebada	47
Salvado de trigo	15
Torta de soya	14
Carbonato cálcico	17
Fosfato cálcico	3
Complemento vitamínico y mineral	4
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Fuente: Corporación financiera Nacional (1999)

**Cuadro 4. Dieta alimenticia para caracoles de 2 a 6 meses**

Alimento	Porcentaje
Harina de maíz	66
Salvado de trigo	15
Torta de soya	5
Carbonato cálcico	10
Fosfato cálcico	10
Complemento vitamínico y mineral	4
<b>Total</b>	<b>100</b>

Fuente: Corporación financiera Nacional (1999)

Para Borja D. (2000), se debe tener cuidado de no proporcionar cantidades de alimentos excesivo, debido a que este puede adherirse al cuerpo del animal y facilitar la presencia de hongos y nematodos. La dosificación exacta y adecuada de alimento permite al animal reposar todo el día

El alimento suministrado está en función del número de animales y la fase de esta manera las cantidades recomendadas de alimento en casa etapa de desarrollo son:

- \* Fase infantil 0.05 g / día / caracol
- \* Fase juvenil: 0.10 g / día / caracol
- \* Fase de engorde: 0.15 g / día / caracol
- \* Reproductores: 0.20 g / día / caracol

Es de vital importancia vigilar el transporte y almacenamiento del alimento balanceado, debido a que el manejo y conservación alteraría la calidad y produce altas mortalidades en el criadero, principalmente por la presencia de micotoxinas. El alimento debe ser almacenado en un lugar seco.

El calcio es indispensable para la formación de la concha, de la vaina que protege al huevo y del opérculo. Puede ser de origen vegetal o mineral y los helícidos lo obtienen de las plantas, del agua y del suelo.

Borja D. (2000) señala que el caracol en estado libre se alimenta de vegetales suculentos, por lo que es de vital importancia proporcionar agua fresca para beber, con el fin de conseguir una nutrición equilibrada del molusco. Las necesidades nutritivas del caracol son poco conocidas, tanto cualitativa como cuantitativamente<sup>11</sup>.

El *Hélix aspersa* presenta tres estados de desarrollo que son: el estado de huevo, la fase juvenil y el estado adulto. Cada fase tiene periodos variables en relación directa con los factores ambientales como la alimentación, la temperatura, humedad, habitat, densidad de población y otros. El caracol es esencialmente

---

<sup>11</sup>Borja, D. Estudio de prefactibilidad de la cría de escargot [online]. Disponible en: [http://www.elclientemanda.com/pedidas/adj/ba28324d.100212.132202/ESTUDIO\\_PREFACTIBILIDAD\\_CARACOL.pdf](http://www.elclientemanda.com/pedidas/adj/ba28324d.100212.132202/ESTUDIO_PREFACTIBILIDAD_CARACOL.pdf)

vegetariano y se alimenta particularmente de plantas jóvenes, con poca fibra, por ejemplo: col, tomillo, perejil, fresas, frutos, hojas, champiñones, hongos venenosos, estiércol de animales herbívoros etc. Experimentalmente se alimentan de lechugas, repollos etc. La nutrición del caracol es consecuencia del consumo de gran cantidad de alimento, 40% de su peso en 24 horas cuando esta activo. El joven come más que el adulto.

Aprovechando la frescura y la humedad de la noche, se dedica tranquilamente a buscar sus alimentos. Durante su vida activa, es decir, durante el verano, el caracol da muestras de gran velocidad. En 24 horas puede consumir 0.3 a 0.4 % de su peso vivo.

**\* Alimentación de reproductores:**

- Caracol 20 gramos\*0.3% de su peso vivo =0.05 gramos al día

- Consumo 0.05 gramos al día\*365 = 21.9 gramos al año

- 21.9 gramos / 2 semestres = 10.95 gramos los 6 meses de cosecha

Por ejemplo un animal de 10 gramos \* 0.3% de su peso = 0.03 a 0.04 gramos día.

Consecuentemente un consumo 0.03\* 365 días = 10.95 gramos año.

10.95 2 semestres = 8.2 gramos en los 6 meses de cosecha

**\* Caracoles en crecimiento:**

- Caracol 15 gramos \* 0.3% de peso vivo = 0.045 gramos día.

- Consumo 0.04 gramos día \*365 días = 16.45 gramos año

- 16.45 gramos / 2 semestres = 8.2 gramos en los 6 meses de cosecha

De acuerdo con [http://www.geocitiles.com/ecuacaracol\\_ec/aspectos.html](http://www.geocitiles.com/ecuacaracol_ec/aspectos.html). (2008), el alimento se lo suministran en horas de la tarde y noche en comedores que pueden ser de madera y plástico y esta debe ser de acuerdo a la cantidad de

caracoles según las fases. Los caracoles pequeños deben tener la comida distribuida uniforme y estratégicamente por todo el recinto para que lleguen fácilmente a ella, hay que ponerles la ración justa de comida de forma tal que no sobre de un día para otro. Se debe mantener el alimento almacenado en un lugar bien seco para que no forme hongos (que son tóxicos)

Para <http://www.zoetecnocampo.com> (2005) el pienso o alimento balanceado “siempre” tiene que estar “seco” porque se fermenta; el hecho de mojarlo, cocinarlo, secarlo, rallarlo... no ayuda en nada y puede deteriorarlo. En el cuadro 5 se presenta la formula de concentrado para caracoles, en donde se incluye maíz, trigo, soya, carbonato de calcio, harina de hueso, sal y compuesto vitamínico.

**Cuadro 5. Formula de concentrado para caracoles**

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Maíz	26.5
Trigo	25
Soya	15
Carbonato de calcio	15
Harina de hueso	15
Sal	10.5
Compuesto vitamínico	2
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Fuente: [http://www.geocitiles.com/ecuacaracol\\_ec/aspectos.html](http://www.geocitiles.com/ecuacaracol_ec/aspectos.html) (2008)

En la dieta los caracoles consumen:

\* Hortalizas: col, lechuga, brócoli, zanahoria, rábano, nabo, acelga, espinaca.

\* Otras especies vegetales: menta, perejil, toronjil, llantén, ortiga, diente de león y diversos vegetales espontáneos

\* Los concentrados: los moluscos basan sus requerimientos en tres elementos: calcio, fosforo y proteína.

En las fases iniciales de reproducción esto es en infantiles y juveniles la dieta debe contener 18% de proteína, mientras que para las otras fases se puede bajar hasta 12% de proteína. Los requerimientos minerales deben tener una relación Ca/P de 4 a 1 en todas las fases considerando para los reproductores 12.3% respectivamente.

Cuellar R. y Cuellar M. (2000), manifiesta que la helicultura intensiva requiere que la alimentación se realice únicamente a base de piensos concentrados para helícidos<sup>12</sup>.

Por una parte, son necesarias grandes cantidades de vegetales frescos ya que su valor nutritivo es escaso (5 – 10% de materia seca frente a un 90 – 95% de agua), siendo los índices de conversión iguales o superiores a 10 y por otra parte estos son muy perecederos, pues fermentan o entran en putrefacción rápidamente, todo lo cual hace que se requiera una gran cantidad de mano de obra, tanto en el suministro de alimentos como para la limpieza y retirada de desperdicios, razones que los hacen aconsejables en la cría intensiva caracoles.

Por otro lado el consumo de pienso anual se ha calculado establecido como datos de referencia un índice de conversión de 2.5.

**3.2.5 Importancia nutritiva y alimenticia.** Dietéticamente la carne de caracol posee una ventaja indiscutible en comparación con las demás carnes (cuadro 6), pues ésta no contiene colesterol, lo que le otorga un valor nutricional más elevado si se consideran todas las nuevas tendencias culinarias y alimenticias (ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE HELICULTURA, ASEH, 2006).

---

<sup>12</sup>Cuellar, R. C.; Carrasco, L. C y Garcia, T. P. (1986). Helicultura: cría moderna de caracoles. Madrid: mundi-prensa, 142p

Por su parte BORJA (2002)<sup>13</sup>, destaca el contenido de minerales como Magnesio, Calcio y Azufre, e indica de igual forma que es bajo en calorías y grasas, pero rico en proteínas; éstas, contienen casi la totalidad de los aminoácidos esenciales necesarios para el hombre y en las proporciones requeridas para la síntesis proteica, lo cual la hace altamente sana y nutritiva.

**Cuadro 6. Composición nutricional de *Helix aspersa* por cada 100g. de producto fresco, comparada con otros productos**

Ítem	Und	Tipo de productos					
		Caracol	Bovino	Pollo	Pescado	Huevo	Ostra
Calorías	Kcal	73,0	153,0	133,0	75,0	154,0	51,0
Agua	%	79,0	70,4	72,7	81,5	74,1	83,0
Proteína	%	16,0	20,8	20,6	15,9	12,9	9,0
Grasas	%	1,0	7,8	12,0	2,6	11,2	1,2
Minerales	Mg	1,0	0,9	0,8	1,1	1,1	2,0

Fuente: SENSER y SCHERZ (1991)

Son estas características según Jones (2001), las que hacen al caracol de tierra un producto con potencial y gran mercado en el continente europeo. La carne del caracol es un alimento completo, bajo en calorías y grasas y rico en proteínas y minerales. El aporte proteico contiene casi la totalidad de los aminoácidos esenciales necesarios para el hombre y en las proporciones requeridas para la síntesis proteica, lo que la hace altamente digestiva, sana y nutritiva (Asociación Española Helicicultura, 2002).

Los caracoles en letargo han eliminado los residuos, por eso su carne no está contaminada por malos olores de la alimentación ingerida, no pueden contener restos de plantas u hongos venenosos y han empleado gran parte del calcio del que disponían para construir el opérculo o el epifragma, por lo que son más digestibles.

---

<sup>13</sup>Borja, D. Op. Cit.

**3.2.6 Sistemas de producción.** De los sistemas desarrollados que se han probado hasta la fecha, son tres los que básicamente se pueden utilizar, dependiendo de las condiciones de cada lugar, tanto sea por su clima, espacio físico y posibilidades económicas. Estos son: criadero abierto o cría extensiva, sistema productivo en recinto cerrado o cría intensiva y sistema mixto<sup>14</sup>.

**3.2.6.1 Sistema abierto o extensivo.** El sistema de cría abierto consta de un terreno limitado por un cerco de red especial y de un sistema de irrigación por aspersión en toda la superficie, con hileras de cultivo que cumplen el rol de hábitat y alimento (repollo, acelga, girasol, etc.) refugio para protección solar y caminos para abastecer de forraje u otro alimento concentrado. Se debe cercar el terreno para evitar que los caracoles se escapen. El concepto que rige este tipo de criadero es estructurarlo de tal manera que se utilice la mínima mano de obra y la mínima presencia del helicicultor en el mismo, ya que como el tiempo de producción es algo largo, no es conveniente para obtener resultados económicos válidos el utilizar continuamente mano de obra<sup>15</sup>.

El criadero de caracoles debe funcionar con pocas intervenciones, y trabajos estacionales, los que se limitan a la cosecha, al cultivo de los vegetales de pastoreo y a la periódica mantención de las instalaciones. La correcta distribución, es clave para el éxito de la empresa. Los recintos deben evitar la fuga de los caracoles, debe proteger al criadero sobre la intrusión de depredadores, debe asimismo subdividir los distintos momentos del ciclo de los caracoles (nacimiento y engorde) y debe asegurar una correcta respiración del molusco.

El cierre perimetral del recinto aísla del exterior el espacio destinado a la helicicultura e impide asimismo la introducción de los numerosos y diversos depredadores del molusco. La altura de este vallado que sobresale de la rasante

---

<sup>14</sup>Ribas, J. Op. Cit.

<sup>15</sup>Ibid.

del terreno debe ser no inferior a los 60 a 70 cm, quedando enterrada parte de ella, al menos unos 40 cm, dentro de la misma tierra, evitando con ello la entrada de ciertos roedores, tales como ratas y topos. El material a utilizar deberá ser liso y limpio para evitar tanto la salida de los caracoles como la entrada de insectos trepadores enemigos. También es importante que sea resistente durante muchos años a las condiciones climáticas más adversas.

Después de varias pruebas y estudios y sobre todo en relación a la puesta en práctica, se tiene hoy la certeza de que el interior de un criadero tiene que ser a su vez subdividido en varios sectores. Estos sectores se llaman recintos y están a intervalos con pasillos limpios de cualquier vegetación, con un ancho entre 80 a 100 cm, que resultan indispensables áreas de servicio para efectuar todas las operaciones necesarias. El helicultor trabajando y caminando en estas zonas, no pisa los moluscos y tiene además facilidad para su recogida y para el control visual sobre cualquier situación.

La forma de los recintos consta de varios sectores de reproducción y de engorde final. La tendencia ha sido realizar los recintos con un largo no superior a los 70 a 80mts, y con un ancho de entre 2,5 a 4mts. Estas dimensiones evitan la masificación de los caracoles a lo largo de las redes, permitiendo desde el mismo pasillo, el corte de la vegetación del interior de los recintos y facilitando el suministro de la alimentación suplementaria. En Italia el 90% de los recintos son construidos mediante red Helitex. Se trata de un producto fabricado en Italia con 100% de polietileno, de color negro, estudiado específicamente para evitar la fuga de los caracoles y para protegerlos de algunos pájaros. La altitud de la red es de 106 cm. La red viene sostenida por ligeros palos de madera o tubería (figura 2).

El sistema de criadero abierto posee ciertas ventajas, como por ejemplo, no necesita mucho mantenimiento (alimentación, limpieza y sanidad). La alimentación, el habitáculo y la protección están constituidos especialmente por los

vegetales cultivados directamente en el lugar. En este sistema de cría, las condiciones meteorológicas determinan totalmente la duración del ciclo y el tiempo de recolección.

**Figura 2. Sistema de producción extensivo**



Fuente: Vidal D. Flores C. Bolivia 2010.

**3.2.6.2 Sistema cerrado o intensivo<sup>16</sup>.** El sistema productivo en recintos cerrados o cría intensiva se realiza en colgadores plásticos verticales lo que permite incrementar considerablemente la superficie de cría y obtener el mayor aprovechamiento de la superficie del recinto. El ambiente de estas salas estará totalmente controlado respecto a la temperatura con 15 a 21°C, humedad de 70% a 80% y foto período de 12 horas luz y 12 horas oscuridad de manera de lograr el microclima ideal.

---

<sup>16</sup>Ibid.

Los caracoles introducidos, mantenidos y criados en condiciones artificiales se acoplan, ponen huevos y llegan a adultos, pero es necesario un estricto control de la higiene, del alimento y de los parámetros climáticos para obtener éxito.

En ambiente cerrado se está menos sujeto al riesgo de depredadores, insectos, roedores, etc., pero presenta mayores problemas porque acumula la asimilación del anhídrido carbónico (en recintos cerrados no hay adecuada aireación) y la nula posibilidad de beneficiarse de la natural y tan necesaria humedad derivada de la deposición del rocío nocturno en el suelo. Todos estos factores son el condicionante de un excesivo costo de mano de obra y una presencia continuada del hombre en el criadero artificial, lo cual afecta considerablemente la rentabilidad de la explotación.

El sistema de recintos cerrados es el que teóricamente brinda más rendimiento por unidad de superficie, además de permitir la instalación de criaderos en regiones donde las condiciones climáticas no son favorables. Este sistema brinda mejores posibilidades para la cría en lugares fríos y secos ya que es menos costoso elevar la temperatura y humedad que bajarlas (refrigeración). Posee la gran ventaja comercial, que las crías pueden desarrollarse en poco tiempo, ya que reducen o anulan las etapas de estivación y/o hibernación del caracol, y en consecuencia, llegan a estar disponibles para la venta entre los 10 y 12 meses (figura 3).

Los caracoles son colocados en los módulos de cría para su reproducción, colocándose dentro de estos módulos los potes de cría con tierra para que los moluscos puedan colocar allí sus huevos. Cuando nacen los caracoles estos son colocados en las bandejas de cría.

**Figura 3. Sistema de producción intensivo**



Fuente: Vidal D. Flores C. Bolivia 2010.

**3.2.6.3 Sistema mixto<sup>17</sup>**. El sistema de cría mixto es el más adecuado para una explotación controlada de caracoles por su menor costo en comparación con el sistema anterior, y el que más recomienda los especialistas. Este sistema, utilizado en España, se caracteriza por ser el proceso reproductivo, el desove y la primera fase de cría realizada en el sistema cerrado (climatizado) y el de engorde en el sistema abierto (figura 4).

**Figura 4. Sistema de producción Mixto**



Fuente: Vidal D. Flores C, Bolivia 2010.

---

<sup>17</sup>Ibid

Fundamentalmente el sistema se basa en la modificación artificial de la época de reproducción siempre que ésta se dé bajo condiciones ambientales controladas durante el invierno, es decir, se trata de adelantar unos meses la reproducción de los adultos, de esta forma se logra disponer de las crías a finales del invierno o principios de primavera, momento en el que se procede a realizar el engorde en parques al aire libre o invernaderos bajo condiciones climáticas naturales, reduciendo así el costo de sistemas de climatización y el costo en horas de trabajo necesarias para el mantenimiento de los caracoles.

Las ventajas de este sistema de cría son que durante las primeras fases de desarrollo, los caracoles no están expuestos a los depredadores y a los cambios de humedad y de temperatura, como sucede en la cría extensiva o a campo abierto. Es más económica que la cría intensiva, ya que las dimensiones del recinto así como la infraestructura necesaria son menores.

**3.2.7 Requerimientos agroecológicos del caracol (*Hélix aspersa*)<sup>18</sup>.** El caracol vive en ambientes muy diversos, desde zonas ecuatoriales hasta zonas polares, a nivel del mar y sobre los 3000 metros de altitud, en el agua y sobre la tierra, en sectores secos y soleados o en sectores sombreados, húmedos o pantanosos. Esto se debe a la sorprendente capacidad de adaptación, que le permite sobrevivir incluso cuando las condiciones climatológicas le son en extremo adversas.

Así mismo Raising, S (2000), citado por Cayambe Patache 2012, afirma que quien quiera ocuparse de los caracoles debe conocer los elementos del ambiente en el

---

<sup>18</sup>Hernández Medina, N. R. y Rodríguez Villamil, L. C. (2010). PDET para la cría y comercialización de caracoles (*Hélix aspersa muller*) como alternativa de interés ecológico, alimenticio y comercial en el municipio de Moniquirá (Boyacá) [online]. Trabajo de grado. Tunja: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente, Tecnología en producción animal. [Consultado octubre 2013]. Disponible en: <http://repository.unad.edu.co/ds/bitstream/10596/907/5/2010-04T-34.pdf>

que vive, así como las condiciones favorables que permitan el mejor desarrollo de este molusco.

### **Parámetros Climáticos**

\* **Temperatura.** El intervalo óptimo está entre 15 a 24°C, temperaturas inferiores disminuyen la actividad del caracol, ocasionando la hibernación a menos de 6°C y por debajo de 0°C se produce la muerte por congelación de los tejidos. Sobre el rango establecido el caracol puede mantener un desarrollo normal hasta los 30°C. Siempre que la humedad sea apta, si no se altera el crecimiento. En la temperatura óptima los caracoles siempre estarán activos para reproducirse y alimentarse, por encima de los 30°C el caracol entra en un periodo de entorpecimiento impidiendo el desarrollo, formando una capa de calcio llamada opérculo la cual le sirven de protección y contra los roedores.

\* **Humedad.** El caracol mantiene un equilibrio constante entre el contenido de agua de sus tejidos y la humedad ambiental, absorbiendo o eliminando agua debido a su gran permeabilidad de su tegumento. Su vida activa se ve regulada de esta forma por el grado higrométrico del medio ambiente, siendo necesario para su correcto desarrollo un nivel de 80 a 90%, lo suficiente para mantener la humedad de la piel del caracol. Niveles tanto superiores como inferiores provocan una disminución de sus funciones vitales y en casos extremos la muerte del animal.

\* **Heliofania.** El caracol es un animal lucifobo (fobia a la Luz), es decir que evita la luz, por lo que el fotoperiodo influye en gran medida en su actividad vital y reproductiva. El exceso de luz modifica incluso el color de la concha tornándola más clara. El caracol debe recibir 12 horas de luz indirecta al día y 12 horas de oscuridad durante la noche; el hecho de que son animales lucifobos, junto con el mayor grado higrométrico nocturno, les lleva a desarrollar su actividad

principalmente durante la noche, buscando las zonas de penumbra a oscuras durante el día,

\* **Viento.** Tiene un efecto desfavorable cuando adquiere una velocidad excesiva, por sus efectos en la evaporación de la humedad tegumentaria y por lo tanto, sobre la hidratación corporal, lo que dificulta el normal desarrollo del caracol. También reseca el ambiente.

\* **Suelo.** Los caracoles requieren suelos calizos o calcáreos para facilitar la dotación de calcio que utilizan para la formación y endurecimiento de la concha. El terreno que se utiliza en la explotación debe ser preferiblemente calcáreo y seco, el caracol gusta de la humedad del ambiente pero huye de la humedad del suelo, por lo tanto debe drenarse el exceso de agua y evitar el encharcamiento.

\* **Pluviométrica.** La cantidad de lluvia va a favorecer o perjudicar el desarrollo del caracol en función de la humedad y temperatura, sin embargo se prevé una precipitación de 400 a 700mm/año.

\* **Clima.** El caracol se desarrolla de manera optima en el clima subtropical húmedo, sin embargo se puede adaptar en diferentes zonas de vida clasificadas según Leslie Holdridge (1997-1999), lo que podría ser de bosque boreal húmedo, hasta selva lluviosa tropical, sin embargo actualmente en condiciones controladas se adapta en un sin número de zonas de vida.

**3.2.8 Depredadores y patologías<sup>19</sup>.** Entre los parásitos de los caracoles son muy comunes los ácaros (*Riccardoella limacum* y *R. oudemansi*), ectoparásitos que viven sobre numerosas especies de gasterópodos terrestres, alimentándose de su líquido circulatorio y reproduciéndose en el interior de su pulmón, así como los nematodos, gusanos microscópicos que viven durante toda o parte de su vida

---

<sup>19</sup>Ribas, J. Op. Cit.

como endoparásitos de los caracoles ocasionándoles distintos tipos de perjuicios (retraso del crecimiento, reducción de la fecundidad, muerte).

En cuanto a microorganismos, algunas especies de protozoos (*Tetrahymena* spp.), y bacterias (*Aeromonas hydrophyla*, *Pseudomonas aeruginosa*) han sido asociadas a elevadas mortandades de los caracoles en régimen de explotación, y en cuanto a virus, sólo muy recientemente se han descubierto indicios de un agente vírico como posible responsable de la muerte de los caracoles (*Hélix aspersa*) en una explotación helicícola.

Otros organismos cuya presencia es indeseable en las granjas de caracoles son las babosas, larvas de platelmintos trematodo y hongos, y también se han registrado problemas de toxicidad sobre los caracoles de algunos materiales empleados en las explotaciones, especialmente metales.

### **3.3 MARCO LEGAL**

En Colombia, la helicultura es una actividad poco desarrollada, se cuenta con la aprobación de la ley 1011 del 23 de enero de 2006, siendo este el primer paso al crecimiento de esta actividad ya que autoriza y reglamenta la helicultura en el país, además determina la obligatoriedad de la formulación e implementación de la política ambiental, el plan de manejo ambiental, plan de manejo sanitario, verificación por parte de las autoridades ambientales del cumplimiento de esta ley.

El resumen de las normas o aspectos legales que enmarcar el mantenimiento, fomento y aprovechamiento de especies de la fauna silvestre con fines científicos, comerciales, industriales o de repoblación, la conservación, protección y uso sostenible de los recursos naturales en el país, principalmente de la biodiversidad, además de aquella normatividad relacionada específicamente con el objeto de este trabajo.

SENADO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 2811 de 18 de diciembre de 1974. Se dicta el Código Nacional de los recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente. Parte XX dedicada a fauna silvestre, artículos 247, 248, 254.

SENADO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 99 de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.

SENADO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 9 de 24 de enero de 1979, por el cual se dictan medidas sanitarias de la protección al medio ambiente, establece normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana.

SENADO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 590 de 10 de julio de 2000, por la cual se dictan las disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y mediana empresas.

SENADO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 101 de 23 de diciembre de 1993. Ley general de desarrollo agropecuario y pesquero.

SENADO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 611 de 17 de agosto de 2000. Tiene por objeto regular el manejo sostenible de la fauna silvestre y acuática, y el aprovechamiento de las mismas y de sus productos, el cual se podrá efectuar a través de cosecha directa del medio o de zoo cría de ciclo cerrado y/o abierto.

SENADO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1059 de 7 de junio de 1993, por la cual se crea el comité coordinador para la formulación de la estrategia nacional de biodiversidad.

### **3.4 MARCO CONCEPTUAL**

**ADULTO:** Caracol sexualmente maduro, con la cáscara solidificada y rebordeada.

**AGUA:** El caracol necesita el agua para sobrevivir ya que su cuerpo está formado en un 80% por este elemento. El caracol pierde continuamente el agua que posee debido a la evaporación, a la producción de la baba (casi un 90% de ella es agua) o por el gasto metabólico. Para rehidratarse el caracol ingiere agua bebiendo ya sea a través del alimento o a través de la hidratación directa de su cuerpo que es permeable. Esta permeabilidad puede traer una serie de problemas añadidos, ya que si por cualquier circunstancia permanece en un lugar en donde hay demasiado líquido corre el riesgo de ahogarse, o morir por hidropesía (se le llenan de agua los tejidos).

**ALEVINES:** Son aquellos caracoles que tienen entre 0-30/40 días de nacimiento. Su diámetro oscila entre los 3 y los 15mm.

**ALIMENTACIÓN:** Conjunto de las cosas que se toman o se proporcionan como alimento, en el caso de los caracoles, su alimentación estará basada en vegetales y pienso balanceado.

**ANTIFUGA:** Sistema utilizado para evitar que los caracoles se escapen de los campos de engorde. El sistema más conocido es la malla tipo Helitex aunque se puede utilizar cualquiera que tenga la misma función p.ej. malla antitrips. Se recomienda que sea duradera a la radiación solar y que tenga una vida útil de al menos 10 años.

**BABA:** Líquido viscoso segregado por ciertas glándulas del caracol, la babosa y otros invertebrados.

**CARACOL:** Cada uno de los moluscos de la clase de los Gasterópodos. De sus muchas especies nosotros nos centraremos en el *Helix Aspersa Müller*.

**CEREALES:** Alimento elaborado con estas semillas y que suele estar enriquecido con vitaminas y otras sustancias. En el caso de la cría de caracoles los cereales utilizados pueden ser maíz, soja, trigo, cebada.

**CONCHAS:** Cubierta, formada en su mayor parte por carbonato cálcico, que protege el cuerpo de los moluscos y que puede constar de una sola pieza o valva. En el *helix aspersa* existen hasta 14 tipos de conchas.

**CRIADERO:** Lugar destinado para la cría de los caracoles. Es el establecimiento, llámese granja, parque o nave industrial.

**COMEDEROS:** Lugar donde se echa la comida a los caracoles. Normalmente se utilizan unas bandejas de PVC que se colocarán encima de las banderas de los parques de engorde o las mesas de reproducción. Su limpieza debe ser diaria.

**CULTIVO:** Cría y explotación de caracoles con fines científicos o económicos.

**DENSIDAD:** Número de caracoles que viven por metro cuadrado. Lo ideal será una densidad de entre 250 - 400 individuos por metro cuadrado de alevines de engorde. Si se tratan de caracoles reproductores la densidad de "siembra" para los parques de engorde oscilará entre 20/25 reproductores por metro cuadrado.

**DIETA:** Conjunto de sustancias que regularmente se ingieren como alimento. La dieta del caracol estará basada en piensos balanceados y vegetales.

**ECLOSIÓN:** Acto de abrirse el huevo para permitir la salida del alevín. Dicho de un huevo consistente en romper su envoltura para permitir la salida o nacimiento del animal.

**EDAD:** Cada uno de los períodos en que se considera dividida la vida del caracol. Se divide en tres: alevín (hasta 30 días), juvenil (desde los 30 días hasta los 3/4 meses) y adulto (a partir de esta fecha).

**EXTENSIVA:** Dícese de la cría del caracol que se realiza a cielo abierto.

**HELICICULTURA:** Entendemos por helicultura la cría racional en cautiverio, con fines comerciales, de caracoles terrestres comestibles.

**HIBERNACIÓN:** Estado fisiológico que se presenta el caracol como adaptación a condiciones invernales extremas, con descenso de la temperatura corporal hasta cerca de 0° y disminución general de las funciones metabólicas.

**HIGIENE:** Medidas necesarias que se realizan durante el proceso de obtención de los alimentos y que aseguran la inocuidad de los mismos.

**INVERNADERO:** Recinto en el que se mantienen constantes la temperatura, la humedad y otros factores ambientales para favorecer el cultivo de caracoles.

**JAULAS:** Embalaje consistente en una caja cuyas paredes están formadas por tablas o listones separados entre sí.

**MIXTO:** Sistema consistente en la reproducción de caracoles en ambiente controlado con el objeto de producir alevines destinado a su posterior engorde en el parque.

**MORTALIDAD:** Tasa de muertes producidas en una población de caracoles durante un periodo dado, natural o por otra causa determinada.

**MOVIMIENTO:** Las entradas y salidas de animales y demás productos a la explotación.

**PANELES:** (verticales) También llamadas banderas. Objeto consisten en un trozo de malla antihierba y tubos de PVC. Sus funciones primordiales son la de servir de cobijo y la facilitar las labores de recogida. Se deben limpiar cada 10/15 días.

**PARENTALES:** Caracol adulto, por edad y condiciones organolépticas, apto para la reproducción.

## **4. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **4.1 LOCALIZACIÓN**

La investigación se llevo a cabo en el área metropolitana de Cúcuta la cual se encuentra ubicada a 7° 56' de latitud Norte y 72° 31' de longitud Oeste a una altitud de 320m.n.s.m., la región se caracteriza por una precipitación media anual de 868 mm y una temperatura promedio de 27°C. El tiempo destinado para la investigación fue de 120 días.

### **4.2 TIPO DE ESTUDIO**

El estudio realizado corresponde a una investigación de tipo experimental, donde se evaluaron cuatro tratamientos con cuatro repeticiones, dispuesto en un diseño completamente aleatorio. La unidad experimental estuvo representada por 20 caracoles, para un total de 320 animales en el estudio desarrollado.

En el manejo de los datos de las diferentes variables evaluadas durante el experimento, se aplicaron las pruebas de análisis de varianza (ANAVA), diferencia mínima significativa (DMS), empleando las formulas estadísticas y tablas requeridas para el ANAVA.

### **4.3 DISEÑO EXPERIMENTAL**

Los alevinos de caracol destinados al ensayo son de la especie *Hélix aspersa máxima*, conocida vulgarmente como caracol francés ya que presenta mayor adaptación a las condiciones de trópico y es una especie altamente difundida en nuestro país, los alevinos se escogieron de acuerdo al peso medio (2 gramos/animal) y proveniente del mismo lote. Se emplearan 320 animales distribuidos en un diseño de bloques completos al azar, con cuatro (4)

tratamientos y cuatro (4) repeticiones, según los niveles de inclusión de la materia prima a evaluar. T<sub>1</sub>: 0% de inclusión de harina de arroz; T<sub>2</sub>: 6% de inclusión de harina de arroz; T<sub>3</sub>: 9% de inclusión de harina de arroz; T<sub>4</sub>: 15% de inclusión de harina de arroz; las variables a medir fueron peso final, ganancia diaria de peso, conversión de alimento, las cuales fueron comparadas a través de un análisis de varianza y la prueba de diferencia mínima significativas.

Las dietas experimentales fueron las desarrolladas por Rodríguez y Ramírez (2008), para la etapa de finalización del caracol, modificada para los diferentes niveles de harina de arroz. Los tratamientos consistieron en la sustitución parcial de torta de soya. Se evaluaron cuatro tratamientos con cuatro repeticiones, dispuesto en un diseño completamente aleatorio, distribuidos según lo señala el cuadro 7.

**Cuadro 7. Diseño experimental completamente aleatorio**

Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Repetición 4
1	5	9	13
2	6	10	14
3	7	11	15
4	8	12	16

Fuente: Autor proyecto

#### **4.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO**

**4.4.1 Duración del estudio.** La investigación se realizó en un periodo de tiempo de 120 días, periodo que está destinado a la fase de engorde para este molusco

**4.4.2 Tratamientos.** Se evaluaron cuatro (4) tratamientos, con diferentes niveles de inclusión de harina de arroz, como sustituto de la torta de soya, durante la fase de engorde, que corresponde a esta especie animal.

Tratamiento 1 (T<sub>1</sub>): 0% de inclusión de harina de arroz

Tratamiento 2 (T<sub>2</sub>): 6% de inclusión de harina de arroz

Tratamiento 3 (T<sub>3</sub>): 9% de inclusión de harina de arroz

Tratamiento 4 (T<sub>4</sub>): 15% de inclusión de harina de arroz

**4.4.3 Unidades experimentales.** Para la investigación se utilizaron 320 caracoles de la variedad *Hélix aspersa*, seleccionados previamente de una población grande y con buena condición sanitaria con una edad media de \*\*\*\* y un peso vivo de más o menos 2 gramos, Escargot que para la edad presentaban buen desarrollo. Los animales se distribuyeron en cuatro tratamientos, con 4 repeticiones y 20 caracoles por unidad experimental (figura 5).

4 X 4 X 20 = 320 unidades.

**Figura 5. Unidades experimentales**



Fuente: Autor proyecto

#### **4.4.4 Medidas de sanidad preventiva**

**Higiene y Aseo.** Días antes de iniciar el trabajo experimental, se procedió a la desinfección y limpieza de las instalaciones, previo al ingreso de los caracoles se le practicó un lavado y desinfección al tanque de almacenamiento de agua.

**Ingreso de los caracoles.** Al momento de recibirlos, se procedió al pesaje y se inició el control por lote para el correspondiente registro, se instalaron en su respectiva área delimitada, según el diseño propuesto, con sus respectivos comederos y bebederos.

#### **4.5 VARIABLES EVALUADAS**

**4.5.1 Consumo de alimento.** El consumo de los escargot se procedió a determinarlo mediante la diferencia del pesaje del alimento suministrado y del alimento no consumido, información que se tomaba en horas de la mañana antes de la administración del alimento del día, con esta información se ajustaba la cantidad de alimento diaria, con el fin de disminuir perdidas y posibles fermentaciones que causaran malestar en los caracoles. El alimento fue suministrado en recipientes planos, con el fin de facilitar el acceso para los caracoles (figura 6).

**Figura 6. Consumo de alimento por los caracoles**



Fuente: Autor proyecto

**4.5.2 Ganancia de peso.** El pesaje de los escaragot, durante la etapa de engorde se hizo cada 30 días, en total se tomaron 5 pesajes, lo cual permitió determinar la evolución de los animales durante la fase experimental; se utilizó una balanza eléctrica para la toma del peso con una sensibilidad de 0.01 gramo (figura 7).

**Figura 7. Pesaje de los caracoles**



Fuente: Autor proyecto

**4.5.3 Conversión de alimento.** La conversión fue determinada, teniendo en cuenta la información de las variables anteriores, consumo de alimento y ganancia de peso durante la fase de engorde.

**4.5.4 Análisis de costos.** Se determinaron según los costos incurridos durante la fase de engorde por kilogramo de caracol producido, al igual que los ingresos recibidos como producto de la venta de los caracoles, para esta variable se tuvieron en cuenta los tratamientos indicados de manera individual.

## **5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El estudio se realizó en la fase de engorde, etapa que según los referentes inicia a partir de los 2 gramos en promedio de peso del caracol.

El objetivo de la investigación fue determinar el grado de aceptación de la harina de arroz como componente de la dieta en el caracol *Hélix aspersa*, incluida en diferentes proporciones, como sustituto de la torta de soya, analizándose a su vez factores como el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia, parámetros que van a permitir establecer diferencias en el comportamiento dentro de los tratamientos propuestos, para ello se diseñaron tablas de registros, cuyo objeto es facilitar la toma de la información y la aplicación de los modelos estadísticos establecidos para este experimento.

Los valores de cada variable analizada como ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, se atribuyen principalmente al nivel de inclusión y aceptación de la harina arroz.

### **5.1 CONSUMO DE ALIMENTO**

El alimento ofrecido a los cuatro tratamientos, fue a libre voluntad durante la etapa de engorde, estas dietas fueron suministradas todos los días, y ajustadas de tal forma que no hubiese deficiencias de alimento durante cada día de seguimiento del experimento.

Se siguieron así mismo las recomendaciones de [geocitiles.com/ecuacaracol](http://geocitiles.com/ecuacaracol). (2008), que propone que el alimento se suministre en horas de la tarde y noche, en comederos de fácil acceso para la población de caracoles que se tengan según las fases.

En el cuadro 8 se detalla que el comportamiento en el consumo de alimento fue similar para los diferentes tratamientos, lo cual supone que los niveles de inclusión de la harina de arroz no influyen en el mismo.

Esta variable, el consumo total de alimento para los diferentes tratamientos en la fase de engorde alcanzó una media de 20.805 gramos, con un coeficiente de variación de 3.31. Así mismo el rango en que se distribuye la variable consumo de alimento fue de 0.75, con valores de distribución de 20.28 para el tratamiento T<sub>2</sub> y 21.03 para el tratamiento T<sub>1</sub>, con niveles de inclusión de harina de arroz del 6% y 0% respectivamente.

**Cuadro 8. Consumo total de alimento por tratamiento en gramos del caracol (*Hélix aspersa máxima*), con diferentes niveles de inclusión de harina de arroz, durante 120 de experimentación**

Tratamiento	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T <sub>1</sub>	22.2	20.4	21.4	20.1	84.12	21.03
T <sub>2</sub>	21.1	20.2	19.9	19.9	81.10	20.28
T <sub>3</sub>	20.9	21.6	20.4	20.8	83.70	20.93
T <sub>4</sub>	21.1	20.4	20.6	21.8	83.90	20.98
TOTAL					332.82	20.805

Fuente: Autor proyecto

Para Borja D. (2000), se debe tener cuidado de no proporcionar cantidades de alimentos excesivo, debido a que este puede adherirse al cuerpo del animal y facilitar la presencia de hongos y nematodos, recomendando un consumo de 0.15 gramos/día/caracol para la fase de engorde, datos que son muy similares a los encontrados en esta investigación donde se alcanzo un consumo medio de 0.17 gramos/día (cuadro 9).

**Cuadro 9. Consumo promedio/día en gramos del caracol (*Hélix aspersa máxima*), con diferentes niveles de inclusión de harina de arroz**

Tratamientos				Repeticiones
T <sub>1</sub> (0%)	T <sub>2</sub> (6%)	T <sub>3</sub> (9%)	T <sub>4</sub> (15%)	
0.185	0.176	0.174	0.176	I
0.170	0.168	0.180	0.170	II
0.178	0.166	0.170	0.172	III
0.167	0.166	0.173	0.182	IV

Fuente: Autor proyecto

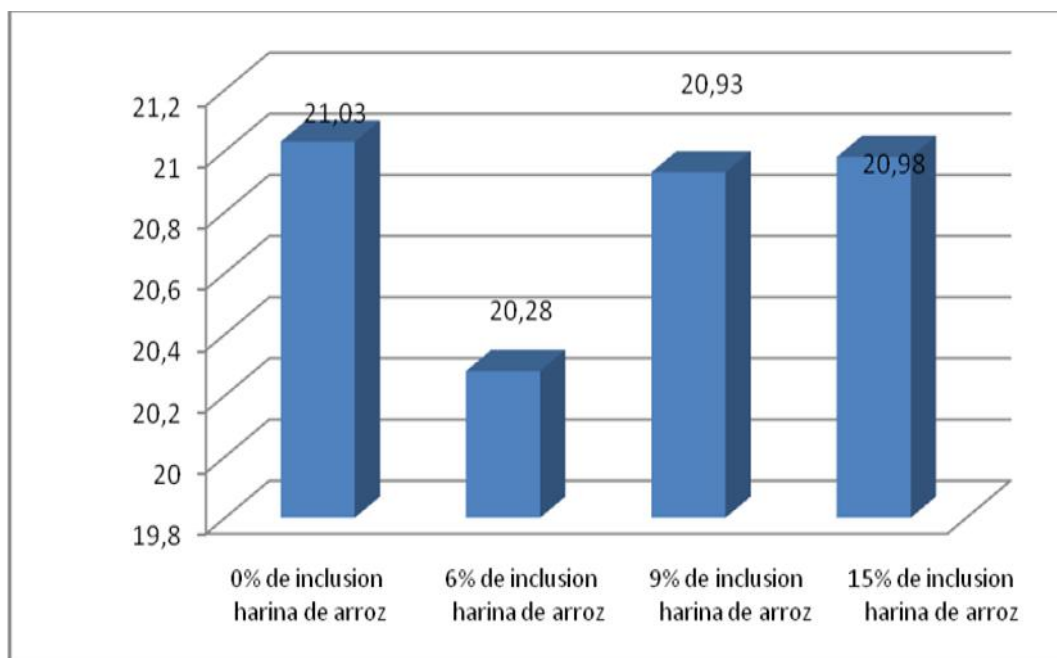
Al someter los resultados encontrados al análisis estadístico propuesto para la variable consumo de alimento del caracol (*Hélix aspersa máxima*), se observa que no se presentan diferencias estadísticamente significativas para los tratamientos ( $P > 0,5$ ), al comparar los promedios del consumo final del caracol (T<sub>1</sub>: 21.03; T<sub>2</sub>: 20.28; T<sub>3</sub>: 20.93; T<sub>4</sub>: 20.98), por tal motivo se puede afirmar que los niveles de inclusión de harina de arroz no presentan efecto negativo sobre la productividad de los mismos, pudiendo reemplazar la torta de soya hasta en un 15% en la ración.

Los resultados obtenidos de la prueba de diferencia mínima significativa plasmados en el cuadro 9, y el anexo A, dejan confirmar que no existen diferencias estadísticas en el consumo de alimento promedio total entre tratamientos a los 120 días de estudio, obteniendo el tratamiento T<sub>1</sub> un consumo final de 21.03g (a) de alimento, el tratamiento T<sub>4</sub> obtuvo un consumo de alimento promedio de 20.98g (a), el tratamiento T<sub>3</sub> alcanzó un consumo de alimento promedio de 20.93g (a), a su vez el tratamiento T<sub>2</sub> logró un consumo promedio de 20.28g (a) de alimento. Estos consumos hacen ver la tendencia de mantener el consumo cerca a la media, la cual fue de 20.805 gramos durante toda la fase de experimentación.

La ventaja real que presenta la sustitución de torta de soya no se enmarca en el mejoramiento de los índices productivos de esta especie, sino en la disminución del costo de producción sin detrimento de la productividad de la explotación.

Los valores medios para el consumo de alimento de los caracoles con raciones conteniendo diferentes niveles de inclusión de harina de arroz, se expresan en la figura 8.

**Figura 8. Consumo de alimento (gramos) del caracol (*Hélix aspersa máxima*) con diferentes niveles de inclusión de harina de arroz en la ración**



Fuente: Autor proyecto

Los resultados encontrados en esta investigación son muy similares a los reportados por Pacheco (2000), donde sustituyó el salvado de trigo por salvado de arroz en diferentes niveles, en 120 días de investigación donde en el análisis estadístico no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

## 5.2 GANANCIA DE PESO

Para esta variable el pesaje de los escargot, durante la etapa de engorde se hizo cada 30 días, lo cual permitió determinar la evolución de los animales durante la fase experimental.

El peso inicial de los caracoles *Hélix aspersa* en la fase de engorde fue en promedio de 2 gramos, alcanzando un peso final promedio para los diferentes tratamientos de 11.90 gramos (cuadro 10).

**Cuadro 10. Ganancia de peso por tratamiento en gramos del caracol (*Hélix aspersa máxima*), con diferentes niveles de inclusión de harina de arroz, durante 120 días de experimentación.**

Tratamiento	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T <sub>1</sub>	12.1	11.7	11.6	12.0	47.4	11.85
T <sub>2</sub>	12.2	12.1	11.8	11.7	47.8	11.95
T <sub>3</sub>	11.7	12.2	12.1	12.0	48.0	12.00
T <sub>4</sub>	12.2	11.0	11.8	12.1	47.1	11.78
TOTAL					190.3	11.90

Fuente: Autor proyecto

Para esta variable se encontró que la ganancia de peso, en los 120 días de experimentación para los diferentes tratamientos en la fase de engorde alcanzo una media de 11.90 gramos, con un coeficiente de variación de 7.93%. Así mismo el rango en que se distribuye la variable ganancia de peso fue de 0.22, con valores de distribución de 12.0 para el tratamiento T<sub>3</sub> y 11.78 para el tratamiento T<sub>4</sub>, con niveles de inclusión de harina de arroz del 9% y 15% respectivamente.

A su vez Borja (2000), afirma que con densidades de 500 caracoles por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) y al finalizar la fase de engorde los caracoles pesan entre 8 - 10

gramos, resultados que son ligeramente inferiores a los encontrados en esta investigación.

Al comparar la ganancia de peso diaria obtenida, se observa, que los diferentes porcentajes de inclusión de la harina de arroz, no influyen en esta variable, dado que el comportamiento es bastante similar (cuadro 11).

**Cuadro 11. Ganancia de peso en miligramos (mg)/día del caracol (*Hélix aspersa máxima*), con diferentes niveles de inclusión de harina de arroz**

Tratamientos				Repeticiones
T <sub>1</sub> (0%)	T <sub>2</sub> (6%)	T <sub>3</sub> (9%)	T <sub>4</sub> (15%)	
84.20	85.00	80.83	85.00	I
80.83	84.17	85.00	75.00	II
80.00	81.67	84.17	81.67	III
83.33	80.83	83.33	84.17	IV

Fuente: Autor proyecto

Al someter los resultados encontrados al análisis estadístico propuesto para la variable ganancia de peso del caracol (*Hélix aspersa máxima*), se observa que no se presentaron diferencias estadísticamente significativas para los tratamientos ( $P > 0,5$ ), al comparar los promedios de la ganancia de peso del caracol (T<sub>1</sub>:11.85; T<sub>2</sub>: 11.95; T<sub>3</sub>: 12.00 y T<sub>4</sub>: 11.78), lo cual implica que los niveles de inclusión de harina de arroz no presentan efecto negativo sobre la ganancia de peso de los mismos, y para la presente investigación se puede afirmar que la torta de soya puede ser remplazada hasta en un 15% en la ración, por harina de arroz.

Estos resultados pueden deberse a que los niveles de proteína no se modificaron en los diferentes tratamientos, sino por el contrario se mantuvieron en igualdad para los grupos de caracoles sometidos a investigación, por tal razón cabe resaltar que en el caracol tiene mayor significancia en cuanto a su desempeño mantener un nivel de proteína adecuado a la fase de crecimiento (15% según lo reportado por

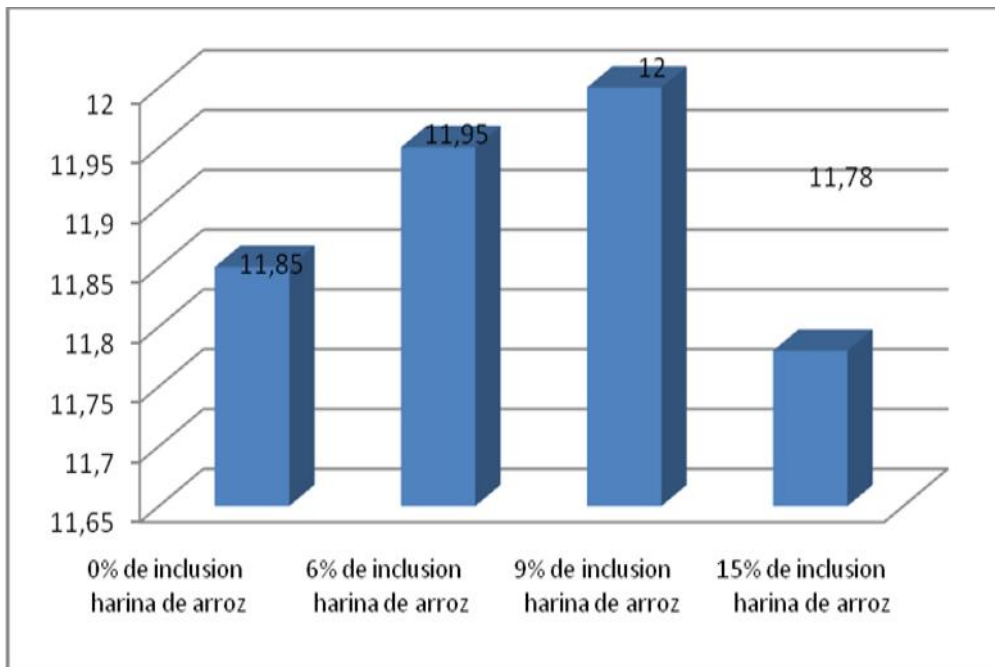
Rodriguez y Ramirez, (2008)), que la fuente de proteína utilizada para el balance de las raciones.

Así mismo (Soares et al. 2000), utilizando niveles de proteína del 12, 15, 18 y 21% con el fin de determinar la exigencia de proteína bruta (PB) en dietas para caracol francés (*Hélix aspersa máxima*), encontró que la mejor respuesta fue en los niveles del 15 y 18% de proteína, confirmando que niveles altos de proteína no significan mayor ganancia de peso en el caracol, niveles proteicos muy semejantes a los suministrados en esta investigación.

Los resultados obtenidos en la prueba de diferencia mínima significativa plasmados en cuadro 11 y anexo B, confirman que no se presentaron diferencias estadísticas en la ganancia de peso entre tratamientos durante los 120 días de estudio, obteniendo el tratamiento T<sub>3</sub> una ganancia de peso final de 12.00g (a), con ganancia diaria promedio de 83.33 miligramos, el tratamiento T<sub>2</sub> una ganancia de peso final de 11.95g (a), con ganancia diaria representada en 82.92 miligramos, el tratamiento T<sub>1</sub> obtuvo una ganancia promedio final de 11.85g (a), con una ganancia diaria de 82.09 miligramos, a su vez el tratamiento T<sub>4</sub> obtuvo un ganancia media de 11.78g (a), con una ganancia día promedio de 81.46 miligramos. Estos resultados permiten deducir que el comportamiento de los caracoles en la ganancia de peso fue similar, no viéndose afectada por los niveles de inclusión de la harina de arroz.

Los valores medios para la ganancia de peso de los caracoles con raciones conteniendo diferentes niveles de inclusión de harina de arroz, se expresan en la figura 9.

**Figura 9. Ganancia de peso (gramos) del caracol (*Hélix aspersa máxima*) con diferentes niveles de inclusión de harina de arroz en la ración**



Fuente: Autor proyecto

### 5.3 CONVERSION ALIMENTICIA

Para el cálculo de esta variable se hace necesario conocer los índices referentes a la ganancia de peso y el consumo de alimento día.

Realizado el análisis (cuadro 12), permite evidenciar que los promedios para esta variable en la fase de engorde, no presentan entre sí una variación significativa, lo cual indica que el comportamiento para los tratamientos evaluados fueron similares, encontrándose una media de 2,1044, con un coeficiente de variación de 3,93%, y una distribución con valor máximo de 2.1525 y un mínimo de 2.0350.

**Cuadro 12. Conversión alimenticia por tratamiento en gramos del caracol (*Hélix aspersa máxima*), con diferentes niveles de inclusión de harina de arroz, durante 120 días de experimentación**

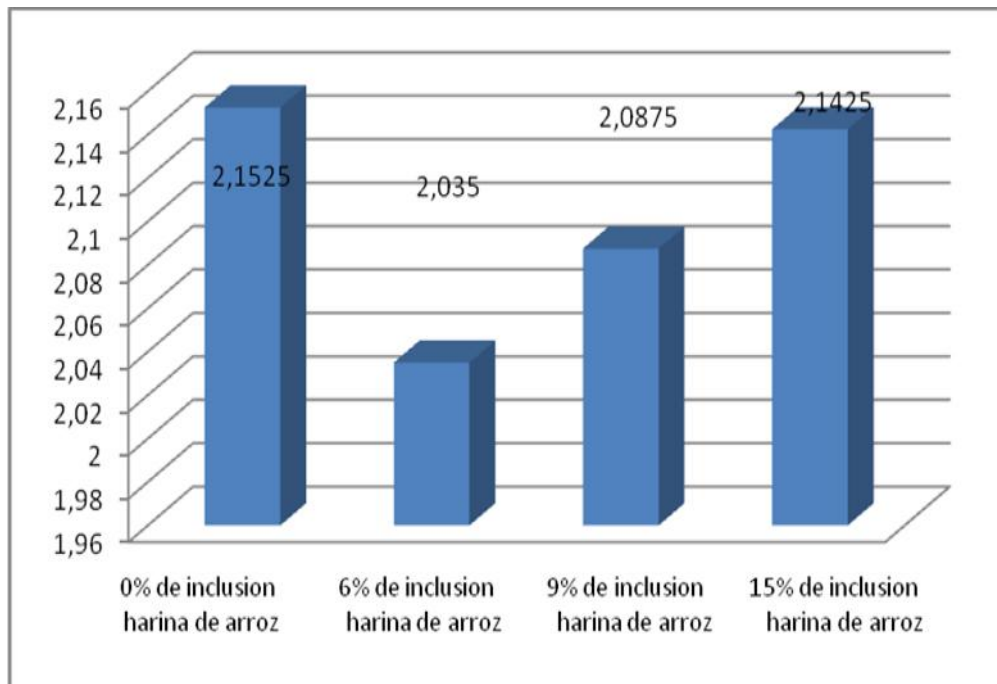
Tratamiento	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T <sub>1</sub>	2.2	2.1	2.3	2.01	8.61	2.1525
T <sub>2</sub>	2.06	2.0	2.03	2.05	8.14	2.0350
T <sub>3</sub>	2.15	2.11	2.01	2.08	8.35	2.0875
T <sub>4</sub>	2.06	2.26	2.10	2.15	8.57	2.1425
<b>TOTAL</b>					<b>33.67</b>	<b>2.1044</b>

Fuente: Autor proyecto

En el análisis de varianza efectuado (anexo C), no se encontraron diferencias altamente significativas, así mismo la prueba de la diferencia mínima significativa plasmados en el anexo C, confirma lo anotado anteriormente, lo cual define que el comportamiento para esta variable durante todo el periodo de experimentación fue semejante y que los niveles de inclusión de la harina de arroz suministrados, no determinan diferencias estadísticas para esta variable.

Los índices de conversión encontrados en esta investigación, se encuentra en el rango reportado por Cuellar R. y Cuellar M. (2000), quienes manifiestan una conversión alimenticia de 2.5, cuando la explotación se ha tenido bajo condiciones intensivas (Figura 10).

**Figura 10. Conversión de alimento del caracol (*Hélix aspersa máxima*), con diferentes niveles de inclusión de harina de arroz en la ración**



Fuente: Autor proyecto

#### **5.4 ANÁLISIS DEL ÍNDICE ECONÓMICO RELATIVO**

Para la evaluación del índice económico relativo se tuvieron en cuenta los ítems contenidos en el cuadro 13.

**Cuadro 13. Parámetros para el cálculo del costo de producción del caracol  
(*Hélix aspersa máxima*)**

Item	Valor
Costo kg caracol	\$11.000
Depreciación de instalaciones/años	3
Mortalidad estimada/ciclo	20%
Consumo promedio de alimento (g)	7
Kilogramos de caracol/caja	36
Caracoles/hombre	3.360,00
Costo alimento t1	\$1016
Costo alimento t2	\$976
Costo alimento t3	\$949
Costo alimento t4	\$896

Fuente: Autor proyecto

En el cuadro anterior observamos que el precio del Kg de caracol vivo es de \$11,000, si un kg está compuesto por 500 ejemplares con un peso promedio de 2 gramos; tenemos que el valor por caracol es de \$32,5.

Para el rubro instalaciones vemos que el costo por cajón fue de \$7,000, si depreciamos estos a tres (3) años, tendremos un valor de depreciación anual de \$2,334, si realizamos 3 cebas durante el año por cajón y utilizamos una densidad de siembra de 195 caracoles/m<sup>2</sup>, tenemos que el costo de depreciación por caracol es de \$10.

En cuanto a la mano de obra partimos de que un hombre puede manejar un cultivo de 3.360,000 caracoles y el valor devengado equivale al salario mínimo legal vigente a la fecha de ejecución de la investigación más lo correspondiente a seguridad social; tenemos entonces un costo de \$688,000 lo que equivale a \$0,63/ caracol.

Los valores correspondientes a la comercialización hacen referencia a los costos de empaquetado y rotulado de las cajas, si tenemos en cuenta que cada caja tiene

capacidad de 36Kg de caracol y cada caracol en promedio pesa 20 gramos vemos que el costo por animal comercializado es de \$1,67.

**Cuadro 14. Costos de producción del caracol (*Hélix aspersa máxima*), con nivel de inclusión del 0%**

Rubro	Ceba	Costo/caracol
Caracol	\$ 2.600	\$ 32,50
Instalaciones	\$ 7.000	\$ 10
Mortalidad	\$ 650	\$ 8,13
Alimento	\$ 1789	\$ 22,4
Drogas	\$ 3.340	\$ 31
Mano de obra	\$ 688.000	\$ 0,63
Comercialización	\$ 3.000	\$ 1,67
<b>Total</b>	<b>\$ 705.430</b>	<b>\$ 106,33</b>

Fuente: Autor proyecto

**Cuadro 15. Costos de producción del caracol (*Hélix aspersa máxima*) con nivel de inclusión del 6%**

Rubro	Ceba	Costo/caracol
Caracol	\$ 2.600,00	\$ 32,50
Instalaciones	\$ 7.000,00	\$ 10,00
Mortalidad	\$ 650,00	\$ 8,13
Alimento	\$ 1.073,59	\$ 13,42
Drogas	\$ 3.340,00	\$ 31,00
Mano de obra	\$ 688.000,00	\$ 0,21
Comercialización	\$ 3.000,00	\$ 1,67
<b>Total</b>	<b>\$ 705.663,59</b>	<b>\$ 96,93</b>

Fuente: Autor proyecto

**Cuadro 16. Costos de producción del caracol (*Hélix aspersa máxima*) con nivel de inclusión del 9%**

Rubro	Ceba	Costo/caracol
Caracol	\$ 2.600,00	\$ 32,50
Instalaciones	\$ 7.000,00	\$ 10,00
Mortalidad	\$ 650,00	\$ 8,13
Alimento	\$ 1.043,15	\$ 13,04
Drogas	\$ 3.340,00	\$ 31,00
Mano de obra	\$ 688.000,00	\$ 0,21
Comercialización	\$ 3.000,00	\$ 1,67
<b>Total</b>	<b>\$ 705.633,15</b>	<b>\$ 96,55</b>

Fuente: Autor proyecto

**Cuadro 17. Costos de producción del caracol (*Hélix aspersa máxima*) con nivel de inclusión del 15%**

Rubro	Ceba	Costo/caracol
Caracol	\$ 2.600,00	\$ 32,50
Instalaciones	\$ 7.000,00	\$ 10,00
Mortalidad	\$ 650,00	\$ 8,13
Alimento	\$ 984,80	\$ 12,31
Drogas	\$ 3.340,00	\$ 31,00
Mano de obra	\$ 688.000,00	\$ 0,21
Comercialización	\$ 3.000,00	\$ 1,67
<b>Total</b>	<b>\$ 705.574,80</b>	<b>\$ 95,82</b>

Fuente: Autor proyecto

Teniendo en cuenta los costos de producción y adicionando los costos relativos a mano de obra para alimentación, limpieza, desinfección y medicación etc., y otros costos relativos al manejo de los animales como depreciación de instalaciones, comercialización, podemos calcular el costo de cada kilo de carne de caracol en: T<sub>0</sub>: \$5,317, T<sub>1</sub>: \$4,847 T<sub>2</sub>: \$4,828, T<sub>3</sub>: \$4,791.

Luego de descontar los costos inherentes a la producción los ingresos esperados por animal/ciclo en cada uno de los casos son los siguientes:

**Cuadro 18. Utilidad/perdida del caracol (*Hélix aspersa máxima*) para cada tratamiento**

<b>Tratamiento</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Venta (\$)</b>	<b>Utilidad/(perdida)</b>	<b>Utilidad/(perdida)/kg</b>
<b>T<sub>0</sub></b>	\$106,33	\$220,00	\$113,67	\$5.684
<b>T<sub>1</sub></b>	\$96,93	\$220,00	\$123,07	\$6.154
<b>T<sub>2</sub></b>	\$96,55	\$220,00	\$123,45	\$6.173
<b>T<sub>3</sub></b>	\$95,82	\$220,00	\$124,18	\$6.209

Fuente: Autor proyecto

Como podemos observar en el cuadro anterior vemos que existe una diferencia de \$10,51, entre los tratamientos T<sub>0</sub> y T<sub>3</sub>, quienes fueron los que presentaron la menor y mayor utilidad por animal respecto a los demás tratamientos, de igual forma observamos una diferencia en las utilidades por kg de caracol comercializado de \$525.

Las diferencias financieras pueden deberse principalmente a dos factores, la mayor ganancia de peso de los caracoles sometidos a un nivel de inclusión del 9% de harina de arroz y al bajo costo de producción de los mismos.

## CONCLUSIONES

Los caracoles respondieron a los diferentes niveles de inclusión de harina de arroz, viéndose una mejor respuesta al suministrar dietas con el 9% de harina de arroz.

La inclusión de harina de arroz para la formulación de raciones para el engorde de caracoles, es una alternativa de bajo costo, que presenta un buen consumo de los animales.

Los diferentes niveles de restricción de torta de soya en raciones para engorde de caracoles, no presentan diferencias estadísticamente significativas para la ganancia de peso de esta especie, sin embargo al realizar el análisis del índice económico relativo vemos que se presentan diferencias hasta de \$525 por kg de caracol comercializado.

Potenciar la producción masiva del caracol *Hélix aspersa máxima*, como alternativa económica de nuestro departamento, con dietas a base de productos propios del medio.

## RECOMENDACIONES

Transferir los resultados sobre la utilización de la especie *Hélix aspersa máxima* para las diferentes regiones de nuestro departamento, como alternativa de producción, al poseer una gran habilidad para adaptarse a los cambios bruscos de temperatura sin detrimento de su productividad.

Realizar nuevas investigaciones tendientes a determinar técnicas agroindustriales que permitan dar un valor agregado al caracol para su comercialización.

La divulgación de la helicultura como una alternativa de producción que permite la diversificación de los sistemas, con un mercado promisorio debido a su gran demanda en el ámbito internacional.

Propender por la realización de nuevas investigaciones, determinado otras alternativas de alimentación, con productos o subproductos propios del Departamento de Norte de Santander, que conlleven a mejorar los indicadores productivos y económicos de la explotación del caracol *Hélix aspersa máxima*.

## BIBLIOGRAFÍA

BORJA, Diego. Estudio de prefactibilidad de la cría de escargot [online]. Disponible en: [http://www.elclientemanda.com/pedidas/adj/ba28324d.100212.132202/ESTUDIO\\_PREFACTIBILIDAD\\_CARACOL.pdf](http://www.elclientemanda.com/pedidas/adj/ba28324d.100212.132202/ESTUDIO_PREFACTIBILIDAD_CARACOL.pdf)

CUELLAR, R. C.; CARRASCO, L. C y GARCIA, T. P. Helicicultura: cría moderna de caracoles. Madrid: mundi-prensa, 1986. 142p

HAYASHI, Carmino et al. Desempenho e características de carcaça do escargot francês (*Helix aspersa maxima*) alimentado com rações contendo diferentes óleos vegetais. *Cienc. Rural* [online]. 2004, vol. 34, n. 1 [cited 2013-10-25], pp. 231 - 237. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782004000100036&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782004000100036&lng=en&nrm=iso)>.ISSN 0103-8478.<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782004000100036>.

HERNANDEZ MEDINA, Nora Raquel y RODRIGUEZ VILLAMIL, Lizy Carolina. PDET para la cría y comercialización de caracoles (*Hélix aspersa muller*) como alternativa de interés ecológico, alimenticio y comercial en el municipio de Moniquirá (Boyacá) [online]. Trabajo de grado. Tunja: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente, Tecnología en producción animal, 2010. [Consultado octubre 2013]. Disponible en: <http://repository.unad.edu.co/ds/bitstream/10596/907/5/2010-04T-34.pdf>

OSPINA MONTERO, Luz Amparo y MORENO OSPINA, Diana Marcela. Factibilidad para el desarrollo de un proyecto piloto para la cría de caracol terrestre comestible [online]. Trabajo de grado. Bogotá D.C.: Universidad de la Salle, División de formación avanzada, Gerencia de proyectos en ingeniería, 2007. [Consultado octubre 2013]. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/2139/2/91062214.pdf>

PACHECO, Pedro et al. Efeitos do farelo de arroz no desenvolvimento ponderal do escargot *Achatina Fulica* [OnLine]. Revista Brasileira de Zootecnia, Vol. 4 No. 4, 1999. [Consultado octubre 2013]. Disponible en: <http://sare.anhanguera.com/index.php/rencs/article/view/350/351>

PEREA, José et al. Efecto de la adición de carbonato de calcio en la dieta de *Helix aspersa muller* [OnLine]. Argentina: Universidad de Córdoba, Departamento de Producción Animal. 2004. [Consultado octubre 2013]. Disponible en: [http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/22\\_16\\_25\\_17\\_14\\_03\\_13EfectoPerea.pdf](http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/22_16_25_17_14_03_13EfectoPerea.pdf)

RIBAS, J. Cría de caracoles nueva opción económica brasileira. Sao Paulo: Nobel, 1986. 123p.

RODRIGUEZ, Erick Michael y RAMIREZ, Oscar Leonardo. Evaluación del índice productivo del caracol, (*Helix aspersa máxima*) en la fase de ceba con dos niveles de proteína (15 y 20%) y tres fuentes de aceites vegetales (aceite de soya, palma y girasol). Trabajo de grado Ingeniero de Producción Animal. San José de Cúcuta: Universidad Francisco de Paula Santander. Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente. Departamento de Ciencias Pecuarias y Agrícolas, 2008. 15-45p.

SOARES, Claudemir Martins; HAYASHI, Carmino and COCITO, Igor Consoni. Exigência de proteína para o escargot francês, *Helix aspersa maxima* em fase de crescimento. *R. Bras. Zootec.* [online]. 2002, vol.31, n.2, suppl. [cited 2013 - 10 - 25], pp. 835 - 841. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982002000400005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982002000400005&lng=en&nrm=iso)>. ISSN1806-9290. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982002000400005>

SURBER MOLL, Ronald Cristian. Factibilidad técnico-económica de una producción de caracoles de tierra (*Helix aspersa M.*) para exportación [online]. Tesis presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Licenciado en Agronomía. Valdivia – Chile: Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Agronomía, 2008. [Consultado Octubre 2013]. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/fas961f/doc/fas961f.pdf>

## Anexo A. Análisis de varianza para el consumo de alimento

Factor de corrección

$$C = \frac{(332.82)^2}{16} = 6923.07$$

Suma de cuadrados para el total

$$(X)^2 - C$$

$$6930.2684 - 6923.07 = 7.20$$

Suma de cuadrados para tratamientos

$$6924.5711 - 6923.07 = 1.50$$

Suma de cuadrados para el error

$$7.20 - 1.50 = 5.70$$

Tabla de anavas

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F. observada	F Requerida	
					1%	5%
Tratamientos	3	1.5	0.50	1.05	5.95	3.49
Error	12	5.7	0.475			
Total	15	7.2				

$$DMS = 2.226 \times 0.475/4 = 1.085$$

Comparación de medias

T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>1</sub>
20.28	20.93	20.98	21.03

$$21.03 - 20.98 = 0.05 \text{ (iguales)}$$

$$21.03 - 20.93 = 0.10 \text{ (iguales)}$$

$$21.03 - 20.28 = 0.75 \text{ (iguales)}$$

$$20.98 - 20.93 = 0.05 \text{ (iguales)}$$

$$20.98 - 20.28 = 0.70 \text{ (iguales)}$$

$$20.93 - 20.28 = 0.65 \text{ (iguales)}$$

Coeficiente de variación

$$CV = \frac{0.475}{20.805} \times 100 = 3.31\%$$

## Anexo B. Análisis de varianza para la ganancia de peso

Factor de corrección

$$C = \frac{(190.3)^2}{16} = 2263.40$$

Suma de cuadrados para el total

$$(X)^2 - C$$

$$2089.27 - 2077.08 = 12.19$$

Suma de cuadrados para tratamientos

$$2081.10 - 2077.08 = 4.0225$$

Suma de cuadrados para el error

$$12.19 - 4.0225 = 8.1675$$

Tabla de anavas

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F. observada	F Requerida	
					1%	5%
Tratamientos	3	4.0225	1.340	1.9688	5.95	3.49
Error	12	8.1675	0.6806			
Total	15	12.19				

$$DMS = 2.226 \times 0.6806/4 = 1.319$$

Comparación de medias

T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>
10.85	10.95	11.78	12.00

$$12.00 - 11.78 = 0.22 \text{ (iguales)}$$

$$12.00 - 10.95 = 1.05 \text{ (iguales)}$$

$$12.00 - 10.85 = 1.15 \text{ (iguales)}$$

$$11.78 - 10.95 = 0.83 \text{ (iguales)}$$

$$11.78 - 10.85 = 0.93 \text{ (iguales)}$$

$$10.95 - 10.85 = 0.10 \text{ (iguales)}$$

Coeficiente de variación

$$CV = \frac{0.13645}{11.90} \times 100 = 3.10\%$$

### Anexo C. Análisis de varianza para la conversión alimenticia

Factor de corrección

$$C = \frac{(33.67)^2}{16} = 70.8543$$

Suma de cuadrados para el total

$$(X)^2 - C$$

$$70.7919 - 70.8543 = 0.1176$$

Suma de cuadrados para tratamientos

$$70.889775 - 70.8543 = 0.035475$$

Suma de cuadrados para el error

$$0.1176 - 0.035475 = 0.082125$$

Tabla de anavas

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F. observada	F requerida	
					1%	5%
Tratamientos	3	0.1176	0.0392	5.73	5.95	3.49
Error	12	0.082125	6.8 X 10-3			
Total	15	0.1176				

$$DMS = 2.226 \times 0.006843/4 = 0.0038$$

Comparación de medias

T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>1</sub>
2.0350	2.0875	2.1425	2.1525

$$2.1525 - 2.1425 = 0.01 \quad (\text{iguales})$$

$$2.1525 - 2.0875 = 0.065 \quad (\text{iguales})$$

$$2.1525 - 2.0350 = 0.1175 \quad (\text{iguales})$$

$$2.1425 - 2.0875 = 0.055 \quad (\text{iguales})$$

$$2.1425 - 2.0350 = 0.1075 \quad (\text{iguales})$$

$$2.0875 - 2.0350 = 0.0525 \quad (\text{iguales})$$

Coeficiente de variación

$$CV = \frac{0.006843}{2.1044} \times 100 = 3.93\%$$