



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

CUAUTITLAN

PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA UN SISTEMA DE PRODUCCION
DE CARACOL DE JARDIN (*Helix aspersa*) EN EL MUNICIPIO DE
COACALCO, ESTADO DE MEXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

PEDRO MANUEL SÁNCHEZ AGUAYO

ASESOR: DR. MIGUEL ÁNGEL CARMONA MEDERO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES**

U. N. A. M.
ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

ATN: L. A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la Tesis :

Proyecto de factibilidad para un sistema de producción
del curso de jardín (Helix aspersa) en el municipio
de Coscalco, Estado de México.

que presenta un pasante: Pedro Manuel Sánchez Aguayo.
con número de cuenta: 7125467-6 para obtener el título de :
Médico Veterinario Zootecnista.

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 3 de abril de 2008.

PRESIDENTE Dr. Miguel Angel Carmona Medero

VOCAL M.A. Jorge López Pérez

SECRETARIO M.C. Juan Pablo Martínez Lebat

PRIMER SUPLENTE Dr. Fernando Alba Hurtado

SEGUNDO SUPLENTE MVZ. Irma Tovar Corona

Agradecimientos

A Dios por brindarme la oportunidad de conocer personas que me permitieron realizar este trabajo.

A mis padres Maria del Refugio y Pedro que dios los tenga en su santa gloria.

A mi esposa margarita por su apoyo y paciencia.

A mis hijos karla Lizette y Mario Alberto por su cariño y ayuda.

A mi asesor de tesis Dr. Miguel ángel Carmona Medero por su apoyo, paciencia y amistad, ya que sin su apoyo no hubiera sido posible realizar este trabajo.

A todos mis profesores por compartirme sus conocimientos.

Agradecimiento especial

Al MVZ Fernando Ingalls Herrera por sus consejos y sugerencias para la realización de este trabajo.

| | |
|--|----|
| Índice. | |
| 1.0 Introducción..... | 1 |
| 1.1 Hipótesis..... | 3 |
| 1.2 Objetivo General..... | 4 |
| 1.2.1 Objetivos específicos..... | 4 |
| 2.0 Revisión de literatura..... | 5 |
| 2.1 Importancia del caracol como fuente alternativa de proteína de origen animal..... | 5 |
| 2.2 Estado actual de la Helicicultura en Europa..... | 6 |
| 2.3 Importancia del consumo del caracol en México..... | 7 |
| 2.4 Valor nutritivo del caracol..... | 8 |
| 2.5 Sistemas de Producción..... | 13 |
| 2.6 Alimentación..... | 14 |
| 3.0 Material y Métodos..... | 15 |
| 3.1 Ubicación y clima..... | 15 |
| 3.2 Desarrollo del proyecto de factibilidad..... | 15 |
| a) Estudio de mercado y comercialización. | |
| b) Ingeniería del proyecto. | |
| c) Análisis de las inversiones. | |
| d) Presupuesto y financiamiento. | |
| e) Evaluación económica y social. | |
| f) Organización. | |
| 4.0 Resultados..... | 43 |
| 5.0 Discusión..... | 43 |
| 6.0 Conclusiones..... | 44 |
| 7.0 Bibliografía..... | 45 |
| Anexo..... | 48 |

1.0 INTRODUCCIÓN

El déficit de proteínas de origen animal es una problemática que afecta a todos los países del tercer mundo, déficit que tiende a agravarse, entre otras causas por el crecimiento demográfico, la disminución de la superficie laborable además del bajo rendimiento de muchos cultivos, que aunados a la inflación, provocan escasez, especulación con los alimentos y encarecimiento de los mismos. El problema de la producción de proteínas de origen animal a bajo costo es siempre un tema actual que impulsa a la búsqueda de nuevos recursos alimenticios, tanto en el medio terrestre como en el medio acuático (Carmona, 2001).

La producción zootécnica del caracol terrestre, es una alternativa que puede ser aprovechada para el abasto de proteínas de origen animal (Alvarado, 1990, Russelet, 1986)

La helicultura es una actividad zootécnica reconocida mundialmente, se encarga del estudio de la cría, alimentación y reproducción de los caracoles del género *Helix*; dentro de este género en la actualidad se utilizan para la producción comercial *Helix aspersa* y *Helix pomata*. Helicultura es una palabra compuesta, formada por Helici, que deriva de Helix, género al que pertenecen los caracoles con caparazón de forma helicoidal, y por Cultura, del latín *cultivare* que significa cultivar. En el último congreso de helicultura realizado en Francia en el año 1994 se determinó definir la Helicultura como:

“La cría a ciclo biológico completo de caracoles terrestres comestibles, en criaderos abiertos naturales y cerrados, así como en invernaderos y habitaciones climatizadas” (Cuéllar *et al.*, 1991; Cuellar, y Fontanillas, 1997).

En muchos países la cría de caracoles reditúa un importante beneficio económico al exportar su producto a países del mediterráneo, por ejemplo Argentina y Uruguay (Gallo, 1984; Marasco y Murciano, 1982)

En algunos países como Ecuador (Borja 2002), se le comercializa de diferentes maneras:

- . Caracol vivo para faenar.
- . Carne de caracol faenada y congelada.
- . Caracoles semi-cocidos en su concha.
- . Conservas.
- . Enlatados.
- . Platos preparados.
- . Reproductores, juveniles e infantiles para engorde.

Cada año se consumen 40,000 toneladas de caracol fresco en Francia. 25,000 toneladas se importan y principalmente provienen de Turquía y Grecia. La mayor parte se obtiene de la recolección en el medio natural. Desde 1980 la producción en criaderos se ha desarrollado rápidamente en Francia; algunas centenas de kilos en 1980, 50 toneladas en 1990, 700 toneladas en 1998. La producción en criaderos tiene la ventaja de crear empleos, limitar la explotación del medio natural, obtener productos con cualidades sanitarias y tecnológicas más controladas y limitar el déficit de la balanza comercial (www.barrameda.co.ar)

El valor nutritivo de su carne, dado su elevado nivel proteico; contiene casi la totalidad de los aminoácidos esenciales para el ser humano, especialmente ácido glutámico y ácido aspártico; su bajo aporte en grasa y colesterol, su rico sabor y contenido de sales minerales y vitaminas y su gran versatilidad gastronómica, justifica su valorización en las dietas modernas (Alvarado, 1990; Carmona *et al.*, 1996).

Francia tiene un consumo per-capita de 1/ kg por habitante al año (Borja 2002)

En México únicamente existe *Helix aspersa*, el cual para su comercialización y consumo, procede de la recolección del molusco en sus diferentes habitats, (Carmona *et al.*, 1996; Remolina y Nava, 1982), además son muy contadas las unidades de producción de caracoles; si bien Remolina y Nava (1982), proponen un sistema de cría en laboratorio utilizando peceras comerciales, además de experimentar una dieta que quintuplica el crecimiento de este molusco, acortando su tiempo al mercado; fomentar la helicultura en el ámbito estudiantil, educando para la producción a los jóvenes que cursan biología en la escuela secundaria, propiciaría que en un futuro ellos desarrollen un sistema de producción para autoconsumo o comercialización.

1.1 HIPÓTESIS:

Es factible y rentable la cría intensiva del caracol de jardín (*Helix aspersa*), en el Municipio de Coacalco, Estado de México.

1.2 Objetivo general:

Desarrollar un proyecto de factibilidad para la producción zootécnica del caracol de jardín (*Helix aspersa*) que tenga una relación beneficio-costo favorable.

1.2.1 Objetivos específicos

1.2.1.1 Proponer un modelo de alojamiento para la cría de caracol.

1.2.1.2 Establecer un criadero intensivo de caracoles.

1.2.1.3 Evaluar la viabilidad económica de la cría intensiva del caracol.

2.0 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Importancia del caracol como fuente alternativa de proteína de origen animal.

En la búsqueda de alternativas de fuentes de alimento, es importante considerar recursos naturales hasta ahora poco utilizados por la mayoría de la población. El caracol constituye un recurso de importancia, ya que actualmente el problema de la producción de proteína animal a bajo costo es siempre un tema latente. Los caracoles pueden competir con otras especies domésticas, ya que con bajos costos de instalación, mano de obra y alimentación se logra producir carne de óptima calidad y barata (Borja, 2002).

Un grave problema nacional que no se ha solucionado estriba en el bajo nivel nutricional de la gran mayoría del pueblo mexicano, situación que constituye la evidencia más clara de su pobreza y es el principal problema de salud pública. La dieta del mexicano medio incluye principalmente proteínas de origen vegetal y carece casi por completo de proteínas de origen animal. En México predomina el consumo de tortillas y frijol, que aun cuando son nutritivos, deben ser complementados con otros alimentos de origen animal para constituir una dieta balanceada que permita el óptimo desarrollo psico-biológico del individuo (Martínez de Navarrete, 1977).

La actual dieta del mexicano esta desvirtuada pues adquirió las malas costumbres culinarias de otros países, cargadas de carbohidratos y grasa, resaltó la coordinadora del programa de alimentos de la UNAM, Amanda Chávez Mariscal. Indicó que ello es el resultado de la comida rápida y la falta de tiempo para cocinar.

La evidencia observada en diversos lugares de México, muestra que se recolectan caracoles para consumirlos o comercializarlos en diversos mercados del país (Alvarado, 1990).

Este molusco forma parte de la alimentación cotidiana en algunos estratos sociales, es común que se ofrezcan como botana en algunas cervecerías, sin embargo hay restaurantes que lo ofrecen como receta especial de la casa, sobre todo en la cocina española o francesa*.

En México, el mercado tiene un potencial importante, pues los caracoles que se encuentran actualmente son únicamente en conserva y de importación; de acuerdo con varios chefs entrevistados, los comensales están dispuestos a pagar hasta \$130 por una docena de caracoles preparados†.

El caracol es una de las joyas de la gastronomía mediterránea y por su finura constituye un manjar de primerísimo orden; conforma un insumo esencial, con el cual se preparan guisados deliciosos y nutritivos, aptos para regímenes

* Viernes 11 de noviembre del 2005, el universal.

† <http://www.jdsnails.co> ¡Caracoles! Un manjar de ganancias. Consulta: 1º de noviembre 2006

hipocalóricos, al contener de 60 a 80 calorías. Los platillos más difundidos son caracoles a la bordalesa y caracoles a la española (Ocampo, 1981).

2.2 Estado actual de la helicultura en Europa.

De acuerdo con Borja (1996) en los últimos años el consumo de caracol ha ido en aumento en todo el territorio Europeo, particularmente en los países mediterráneos, observándose a su vez, una progresiva desaparición de estos moluscos en las zonas donde habitan en estado silvestre.

Con la única excepción de Inglaterra, todos los países de la Unión Europea son consumidores de caracol en mayor o menor cantidad. A la cabeza se sitúan: Francia, España e Italia. Francia consume aproximadamente 40 000 toneladas de caracoles frescos, mientras que Italia consume 20 000 y España 12 000. (Borja, 2002).

Francia dispone de una tecnología única y vanguardista, que no es comparable a ninguna de las que existen en otros países, el motivo es principalmente el clima idóneo. En este país se utiliza el sistema de crianza cerrado con o sin climatización. Esto es de muy alto costo ya que requiere disponer de un espacio cerrado, un gran número de instrumentos y la instalación de calefacción regulable a temperatura y humedad preestablecidas; también requiere mucha mano de obra para la atención y limpieza. Posee la ventaja comercial de que los caracoles se desarrollan en poco tiempo, por lo que están disponibles para la venta en 6 a 8 meses; también se aprovecha de mejor manera la superficie debido a que se incrementa la densidad poblacional. Francia ha empezado a propagar una tecnología avanzada de la helicultura para desarrollar una industria de transformación agroalimentaria a gran escala, convirtiéndose en el más importante centro de empresas dedicadas a la transformación de caracoles (Corporación Financiera Nacional, 2001).

En España todos los caracoles son objeto de comercio y producción helicícola, excepto el caracol de Borgoña, originario de países y climas alpinos y cuya reproducción es problemática. El caracol *Helix aspersa* máxima es el que atrae principalmente la atención del consumidor, y, por consiguiente, el que se produce en mayor cantidad. Su comercialización se presenta en diversas formas y lo habitual es la venta en vivo o congelado. Existen algunas fábricas que han comenzado a crear plantas de congelación, glaseado y precocado de caracol con el fin de mejorar su exportación. En este país la media de producción es de 15 a 20 individuos vendibles por cada reproductor seleccionado introducido en el criadero, esto corresponde a 900 a 1 000 g por metro cuadrado de criadero (Borja 2002).

Italia durante 1999, contaba con más de 6 600 helicultores y utilizaba solamente para la cría abierta 7 500 ha para cubrir con su producción solamente el 35 % del consumo. El 70 % del consumo corresponde a la especie *Helix aspersa*. La

producción de caracoles se realiza por medio del sistema de criadero a ciclo biológico completo, que representa un porcentaje de 95% de los criaderos de helicultura en ese país. Este método consiste en la introducción, en recintos previamente estudiados y preparados, de caracoles reproductores destinados a acoplarse y a multiplicarse. La venta del producto se realiza cuando ya han criado y llegado al peso comercial, siendo adaptados al nuevo hábitat donde han nacido y llevados hasta el engorde final. Este sistema es de bajo costo, sin embargo, el caracol se tarda hasta dos años en estar listo para la venta. (Corporación Financiera Nacional, 2001).

La producción en toneladas métricas de los principales países productores de caracol en Europa registrada de 1994 a 1998 se presenta en el cuadro 1.

| Año | Francia | Italia | España |
|------|---------|--------|--------|
| 1994 | 45 155 | 18 000 | 8 100 |
| 1995 | 44 823 | 24 000 | 9 217 |
| 1996 | 46 614 | 27 000 | 6 018 |
| 1997 | 46 672 | 32 000 | 5 877 |
| 1998 | 46 409 | 36 000 | 4 331 |

Cuadro 1. Producción en toneladas métricas de caracol en los principales países productores
Fuente: Corporación Financiera Nacional (1999)

2.3 importancia del consumo de caracol en México.

El caracol fue introducido en México y Argentina por los españoles en el año de 1850.

El caracol se vende en los mercados de Pugibet en el Distrito Federal y los días martes, en el tianguis de Cuautitlán de Romero Rubio, además de su comercialización y en algunos otros tianguis de los estados de: México, Puebla e Hidalgo. Todos estos moluscos, provienen de la recolección directa en el campo. (Alvarado, 1990).

Procesado se ofrece en la carta de algunos restaurantes de cocina francesa y española.

En Av. Nuevo León no. 74 en Cuajimalpa, D.F., se encuentra una industria enlatadora de caracol cuyo producto elaborado se distribuye dentro del país por alimentos ANN O BRIEN, S.A. Se abastecen de caracol silvestre recolectado en lugares cercanos y alejados del país (Alvarado, 1990).

En algunos centros comerciales (Wall Mart, Sams Club), se expende caracol enlatado procedente de España, Francia, Italia e Indonesia.

En Orizaba, Veracruz se han establecido unidades de producción helicícola y ofrecen asesoría para iniciarse en la cría del caracol comprometiéndose a comprar la producción con fines de exportación, además tienen dos centros comerciales en la sierra de Córdoba y su propio criadero intensivo con capacidad de una tonelada. Venden carne de caracol precocida empacada con atmósfera modificada en bandejas, similar a las comidas para microondas. Están entrando al comercio, principalmente a restaurantes de comida francesa e internacional, con la marca “Loma Grande”. En presentaciones de carne de caracol precocida empacada: el kilo cuesta 400 pesos; los 250 gramos, 100 pesos. Pueden durar entre dos y tres meses. (El Universal, viernes 11 de noviembre del 2005, para más información: helixdemexico@yahoo.com.mx ó 01 (271) 7178618 en Córdoba, Veracruz).

Además la baba de los caracoles contiene sustancias activas como alantoína limacina y helicina que regenera la piel, por lo que es eficaz contra la celulitis, estrías, manchas, cicatrices, y evita que la lesión reaparezca; Méndez (2005) desarrolló en el CECyT-Miguel Othón de Mendizábal del Instituto Politécnico Nacional, un gel en proceso de patente; 50 g de sustancia cuestan 4.4 dólares. (*La Jornada* - México D. F., 1/1/2005).

2.4 Valor nutritivo del caracol

De acuerdo con la asociación de productores y exportadores de caracoles y anexos (APCYA) en la República de Ecuador, el valor nutritivo del caracol de jardín se muestra en el cuadro 2.

| | |
|--------------------|-------------|
| Calorías x libra | 300 |
| Agua | 84 % |
| Colesterol y grasa | 0.5 – 0.8 % |
| Vitamina A y C | 1.5 |
| Fibra | 0 |
| Proteína | 12 a 16 % |

Cuadro 2. Valor nutritivo del caracol*.

En el mismo país, Borja (2002) establece el contenido de nutrientes en la carne cruda del caracol (Cuadro 3.)

* Fuente: [http://www. Ecuadorexporta.org/productos-down/perfil-de-caracoles en Ecuador 322 pdf](http://www.Ecuadorexporta.org/productos-down/perfil-de-caracoles-en-Ecuador-322.pdf). Terra.

| Componentes | Cantidades |
|-------------|------------|
| Calorías | 76 kcal |
| Glúcidos | 2% |
| Proteínas | 15% |
| Vitamina C | 15 mg |
| Yodo | 0.006 mg |
| Azufre | 140 mg |
| Agua | 82 % |
| Lípidos | 0.8% |
| Calcio | 170 mg |
| Hierro | 3.5 mg |
| Magnesio | 250 mg |
| Zinc | 2.2 mg |

Cuadro 3. Nutrientes en 100 g de carne cruda de caracol

El análisis comparativo del valor nutritivo de la carne del caracol respecto a otras especies domésticas, se muestra en el cuadro 4,

| Nutrientes | Caracol | de res magra | de cerdo magra | Pollo | Pescado (cazón) |
|-----------------|---------|--------------|----------------|--------|-----------------|
| Energía | 78.00 | 140.00 | 198.00 | 210.00 | 162.00 |
| Humedad | 81.00 | 71.60 | 65.00 | 65.90 | 72.30 |
| Fibra dietética | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Carbohidratos | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Proteínas | 16.30 | 20.90 | 19.80 | 18.60 | 17.60 |
| Lípidos totales | 0.80 | 6.30 | 13.20 | 15.10 | 10.20 |

Cuadro 4. Cualidades alimenticias de la carne de caracol, vaca, cerdo y pescado. (Muñoz 2002)

En México no se habían realizado estudios referentes al valor nutritivo en *Helix aspersa* hasta que Alvarado (1990) efectuó el Análisis Químico Proximal en base seca 100% así como en base tal y como fue recolectado, mediante un muestreo de 2390 caracoles agrupados en 3 rangos de peso: Grupo I, de 1.0 g a 2.9; Grupo II de 3.0 a 4.9 g; Grupo III, de 5.0 g a 6.9 g., obtenidos de cuatro muestreos aleatorios, los valores que reporta, se transcriben en los cuadros 5 y 6.

Cuadro 5. Análisis Químico Proximal en base seca 100% de 3 grupos de caracol de jardín en rangos de pesos diferentes, obtenidos de cuatro muestreos aleatorios. Fuente: Alvarado (1990)

| Grupo | Fracción | muestreo | | | | media |
|---------|----------------|----------|---------|---------|---------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | | n = 503 | n = 165 | N = 165 | n = 108 | |
| | | % | % | % | % | % |
| | Humedad | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Proteína c. | 77.04 | 77.24 | 76.64 | 74.80 | 76.75 |
| I | Extracto e. | 3.50 | 3.99 | 4.05 | 4.73 | 3.82 |
| | Fibra cruda | 0.94 | 0.95 | 0.88 | 0.94 | 0.93 |
| | Cenizas | 8.52 | 9.72 | 9.03 | 9.45 | 8.92 |
| | Extracto L. N. | 10.00 | 8.10 | 9.40 | 10.08 | 9.59 |
| | | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | |
| n =934 | | | | | | |
| | | N =232 | N =256 | N =279 | N =206 | |
| | | % | % | % | % | % |
| | Humedad | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | Proteína c. | 69.30 | 71.56 | 69.71 | 69.30 | 70.01 |
| II | Extracto e. | 4.43 | 4.69 | 4.43 | 4.49 | 4.51 |
| | Fibra cruda | 0.89 | 0.98 | 0.95 | 0.99 | 0.95 |
| | Cenizas | 8.90 | 10.32 | 9.28 | 10.24 | 9.66 |
| | Extracto L. N. | 16.48 | 12.45 | 15.63 | 14.98 | 14.85 |
| | | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | |
| n = 973 | | | | | | |
| | | n = 74 | n = 120 | N = 127 | n = 162 | |
| | | % | % | % | % | |
| | Humedad | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | Proteína c. | 65.20 | 65.94 | 65.07 | 64.89 | 65.25 |
| III | Extracto e. | 4.15 | 5.06 | 4.80 | 4.67 | 4.72 |
| | Fibra cruda | 0.94 | 1.04 | 1.00 | 0.99 | 0.99 |
| | Cenizas | 8.85 | 8.70 | 8.58 | 9.43 | 8.93 |
| | Extracto L. N. | 20.86 | 19.26 | 20.55 | 20.02 | 20.09 |
| | | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | |
| n = 483 | | | | | | |

Cuadro 6. Análisis Químico Proximal en base tal como fue recolectado en tres grupos de caracol de jardín en rangos de pesos diferentes, obtenidos de cuatro muestras aleatorias
Fuente: Alvarado (1990)

| Grupo | Fracción | muestreo | | | | media |
|---------|----------------|----------|---------|---------|---------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | | n = 503 | n = 165 | N = 158 | n = 103 | |
| | | % | % | % | % | % |
| | Humedad | 81.88 | 81.92 | 81.70 | 83.00 | 81.98 |
| | Proteína c. | 13.95 | 13.96 | 14.02 | 12.91 | 13.81 |
| I | Extracto e. | 0.63 | 0.72 | 0.74 | 0.80 | 0.68 |
| | Fibra cruda | 0.17 | 0.17 | 0.16 | 0.15 | 0.16 |
| | Cenizas | 1.54 | 1.75 | 1.62 | 1.60 | 1.59 |
| | Extracto L. N. | 1.83 | 1.48 | 1.76 | 1.74 | 1.74 |
| | | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | |
| n =934 | | | | | | |
| | | N =232 | N =256 | N =279 | N =206 | |
| | | % | % | % | % | % |
| | Humedad | 82.47 | 82.30 | 82.61 | 81.47 | 82.25 |
| | Proteína c. | 12.14 | 12.66 | 12.12 | 12.84 | 12.41 |
| II | Extracto e. | 0.77 | 0.83 | 0.77 | 0.83 | 0.79 |
| | Fibra cruda | 0.15 | 0.17 | 0.16 | 0.18 | 0.16 |
| | Cenizas | 1.56 | 1.82 | 1.69 | 1.89 | 1.73 |
| | Extracto L. N. | 2.91 | 2.22 | 2.65 | 2.79 | 2.62 |
| | | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | |
| n = 973 | | | | | | |
| | | n = 74 | n = 120 | n = 127 | n = 162 | |
| | | % | % | % | % | |
| | Humedad | 81.97 | 81.61 | 82.46 | 81.90 | 81.98 |
| | Proteína c. | 11.75 | 12.12 | 11.41 | 11.74 | 11.74 |
| III | Extracto e. | 0.74 | 0.93 | 0.84 | 0.84 | 0.84 |
| | Fibra cruda | 0.16 | 0.19 | 0.17 | 0.17 | 0.17 |
| | Cenizas | 1.59 | 1.59 | 1.57 | 1.70 | 1.62 |
| | Extracto L. N. | 3.79 | 3.56 | 3.55 | 3.65 | 3.62 |
| | | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | |
| n = 483 | | | | | | |

El contenido en aminoácidos en la carne de caracol que reportan Carmona *et al.*, (1996) en 100 g de proteína se anotan en el cuadro 7.

La cantidad de proteína en base tal como fue recolectado, así como el análisis de aminoácidos, muestra que el caracol de jardín puede aportar una cantidad adecuada de nutrientes en las dietas para consumo humano.

Cuadro. 7. Contenido de aminoácidos (g/100 g de proteína)* del Caracol de jardín (*Helix aspersa*)
* La cantidad de proteína de la harina analizada fue de 250 µg

| Aminoácidos | g / 100 g de proteínas |
|-----------------|------------------------|
| Acido Glutámico | 7.43 |
| Acido Aspártico | 6.11 |
| Glicina | 3.33 |
| Lisina | 3.06 |
| Arginina | 3.04 |
| Valina | 3.03 |
| Alanina | 2.89 |
| Serina | 2.80 |
| Leucina | 2.76 |
| Treonina | 2.62 |
| Isoleucina | 2.41 |
| Tirosina | 2.01 |
| Fenilalanina | 1.95 |
| Cisteina | 1.29 |
| Histidina | 0.92 |
| Metionina | 0.41 |

2.5 Sistemas de Producción.

Los métodos más utilizados para la cría del caracol son:

Sistema a campo abierto.- Conocido como criadero abierto o de ciclo biológico completo, se usa casi en el 97% de los criaderos italianos y españoles. No requiere grandes gastos de construcción y no requiere mucho mantenimiento. La alimentación, el habitáculo y la protección están delimitados y constituidos por los vegetales cultivados directamente en el lugar, contribuyendo a mejorar la calidad de la carne del animal con un menor grado de humedad. Se precisa un cercado de malla y un correcto armado de los cercos, pues estos animales se destacan por su gran capacidad para escalar y su adhesión a superficies en forma vertical (Podestá *et al.*, 1993).

Sistema mixto semi-protegido.- Incorpora al sistema abierto con alimentación balanceada y protección solar durante todo el ciclo o parte de él. Cada etapa del ciclo, reproducción, incubación y engorde, se hace por separado. Tiene la ventaja de reducir el tiempo de crecimiento del caracol, por aumentar el tiempo de actividad llegando al peso comercial a los 10 o 12 meses de edad. Por otro lado combina la ventaja del sistema abierto de menores costos durante el periodo de actividad natural del caracol e incorpora la utilización del local cerrado que modifica el ciclo natural, evitando la hibernación de las crías y bajando el tiempo de engorde (Podestá *et al.*, 1993).

Sistema intensivo.- Se desarrolla íntegramente en un recinto cerrado, con las condiciones de humedad y temperatura controladas a lo largo de todo el ciclo. La cría, la reproducción y el engorde se desarrollan en paneles horizontales alimentados a ración. El sistema intensifica el uso de los recursos y disminuye los tiempos de engorde. Tiene una producción por m² mayor que la de los otros sistemas, pero el costo es superior en inversión y mano de obra (Podestá, *et al.* 1993).

El sistema de recintos cerrados es en teoría el que brinda más rendimiento por unidad de superficie, además de permitir la instalación de criaderos en regiones donde las condiciones climáticas no son favorables (Podestá, *et al.* 1993).

Además, en ambiente cerrado se está menos sujeto al riesgo de depredadores, insectos roedores etc., pero presenta mayores problemas por la acumulación de dióxido de carbono debido a la escasa ventilación y la nula posibilidad de beneficiarse de la natural y tan necesaria humedad derivada de la deposición del rocío nocturno en el suelo, lo que incrementará la mano de obra y costo. (Centro de Helicicultores Argentinos 2000).

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 mediante 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 4 a 8 meses desde las posturas (Centro de Helicicultores, Argentinos 2000).

2.6 Alimentación.

Los requerimientos nutricionales de los caracoles comestibles son poco claros. Se necesitan muchos más estudios sobre la microflora intestinal y su rol en la nutrición para manejar especies protegidas y para mejorar la cría intensiva, puesto que la nutrición de los caracoles, varía acorde al sistema de producción, y está en función de la temperatura, humedad, foto período y época del año, dado que en invierno, estos moluscos hibernan (Gomot et al. 1982).

Respecto a la iluminación diaria, el crecimiento ponderal de 4 lotes de *Helix aspersa*, durante 6 meses, reportados por Gomot y Deray (1983) fue de 2,2 g., bajo 8 horas de luz y 16 de oscuridad, en el lote a; en el lote b, con 14 horas de luz y 10 de oscuridad obtuvieron un peso final de 4.3 g ; en el lote c, con 16 horas de luz y 8 de oscuridad registraron un peso final de 5.3 g; el en lote con 18 horas de luz y 6 de oscuridad se alcanzó el máximo crecimiento obteniendo un peso promedio de 7.5 g.

A una temperatura de 20° C, y con humedad elevada, los caracoles mantienen su actividad en cuanto a la alimentación y a la reproducción; con 95% de humedad relativa, es factible mantener una actividad permanente (Gomot et al. 1982).

Acorde con Remolina y Nava (1982), en 14 semanas alcanzan un peso de 5.6 g proporcionando una dieta compuesta por Avena, harina de trigo y Ca CO₃ en una relación 1: 1: 1: mientras que con avena y Ca CO₃, en una relación 2:1 alcanzan un peso de 2.1 g en el mismo periodo.

3.0 Materiales y métodos.

Ubicación y clima.- La investigación se efectuó en el predio de la Escuela Secundaria Oficial 337 "Junípero Serra" ubicada en la colonia Villa de las Manzanas del Municipio de Coacalco, Edo., de México (Avenida Sánchez Colín y calle Alfonso Cárdenas s/n) dependiente de la Secretaría de Educación Pública)

Clima de acuerdo a la clasificación de Köppen: Templado semiseco; con una temperatura media anual de: 16° C a 25° C; precipitación pluvial de: 848 mm y 113 días de lluvia (www.inegi.gob. 2005).

El desarrollo del proyecto de factibilidad incluyó los siguientes incisos:

- a) Estudio de mercado y comercialización.
- b) Ingeniería del proyecto.
- c) Análisis de las inversiones.
- d) Presupuesto y financiamiento.
- e) Evaluación económica y social.
- f) Organización.

Desarrollo del proyecto de factibilidad.

a) Estudio de mercado y comercialización.

a1).- Introducción.- Considerando que la finalidad del proyecto es impulsar la producción de proteínas de origen animal utilizando fuentes alternativas, además de fomentar la cultura de la producción animal entre los alumnos a nivel secundaria, y así generar mayores oportunidades de auto-empleo, se escogió la especie *Helix aspersa* debido a su potencial productivo y nutritivo.

a2).- Área geográfica del mercado.- El área de mercado considerada para el producto objeto de estudio lo constituye la comunidad donde está ubicada la unidad de producción además de los municipios aledaños: Tultitlan, Cuautitlán, Ecatepec, Tlanepantla, Cuautitlán Izcalli, Tultepec y Tecamac.

a3).- Productos principales.- En la producción de caracol para obtener carne existen diferentes especies: Acuáticas, sean de agua dulce o de agua salada, además de las especies terrestres entre las que destacan los caracoles del género *Helix*; dentro de este género en la actualidad se utilizan para la producción comercial *Helix aspersa*, *Helix pomata* y *Helix locorum*.

Características de la raza seleccionada.- Ya que la finalidad del proyecto es fomentar la producción de la carne de caracol, se ha seleccionado la especie *Helix aspersa*, que reúne las características adecuadas al tipo de explotación que se propone. Recibe el nombre de: caracol de jardín, caracol común, o caracol gris.

Actualmente *Helix aspersa* es el más utilizado en los criaderos por su rusticidad, resistencia, fecundidad, adaptación al cautiverio, crecimiento más rápido y adaptabilidad a distintas situaciones climáticas.

Oriundo del Mediterráneo y de las regiones atlánticas de Europa, ha sido introducido en América, Australia, Oceanía y África del Sur y es la especie comestible más consumida.

Su caparazón globuloso presenta generalmente un color gris amarillento, de ahí su nombre de Petit gris, tiene un diámetro de 30-45 mm. y presenta de 4 a 5 espiras. Estos caracoles pueden variar bastante en su tamaño, oscilando el peso de los ejemplares medios entre 5 y 15 g. Su caparazón es más delgado que el de otras especies y, por lo tanto, son menores sus necesidades de calcio.

Aunque tienen hábitos fundamentalmente nocturnos y crepusculares, pueden también movilizarse de día con adecuados niveles de humedad.

Alcanzan el estado adulto y pueden reproducirse al año de vida, aunque en criaderos climatizados llegan a la madurez a los 8-10 meses; ponen de 80 a 150 huevos cuya incubación tarda de 10 a 30 días (Borja 2002).

a4).- Subproductos.- Los subproductos derivados de los caracoles son: huevos, conchas y baba, que se utilizan en: gastronomía, complemento mineral para aves y base de cosméticos respectivamente; además los caracoles también pueden ser utilizados en la industria farmacéutica (Borja 2002).

a5).- Tipo de consumidores.- La población de las comunidades que se ubican dentro del área de mercado, pueden ser el grupo más importante por su mayor factibilidad por demanda potencial.

Considerando la población de los diversos fraccionamientos que se encuentran en el municipio de Coacalco, además de la población de los municipios colindantes, representa también una demanda potencial.

a6).- Normas de calidad y presentación.- En México no existe ninguna norma que regule la calidad y presentación del caracol para el consumo humano; en Bélgica, desde el año de 1998, se estableció una normatividad que bien puede servir de ejemplo para que en un futuro se apliquen normas similares en los Estados Unidos Mexicanos; mismas que se describen en el anexo 1.

Página 49

a7).- Análisis de la demanda.

-Consumo *per-cápita*.- En México se desconoce el consumo *per-cápita* de la carne de caracol.

-Consumo actual.- El consumo actual del caracol de jardín en México es a través diversos platillos de la cocina española, italiana y francesa que se ofrecen en algunos restaurantes, o bien a través de la compra de productos enlatados; además de la ingesta de caracoles que fueron recolectados en el campo.

Se efectuó una encuesta aleatoria simple en el Municipio de Coacalco a 100 personas adultas de diferentes edades con las siguientes preguntas y respuestas:

1.- ¿Has comido caracoles terrestres?

Respuesta: 20% contestó afirmativamente.

2.- ¿Estarías dispuesto a probarlos?

Respuesta: 60% contestó que si.

3.- ¿Es agradable su sabor?

Respuesta: Quienes los han comido, contestaron afirmativamente.

4.- ¿Dónde se adquirieron?

Respuesta: De recolección, en restaurantes y cantinas fue lo más común.

-Demanda futura.- La helicicultura puede ser una actividad zootécnica provechosa, ya que los caracoles además de constituir una alternativa alimenticia, pueden ser utilizados para obtener lecitinas o bien para la industria cosmética; enlatados en diversas presentaciones pueden competir en el mercado internacional, generando con ello, entrada de divisas al país. Si se promoviera publicidad de las propiedades de la carne de caracol en diversos medios es probable que se incremente su demanda.

En Orizaba, Veracruz, México, una empresa helicícola está fungiendo como acopiadora. En este sentido, se abren los espacios de oportunidad ya que la producción actual de estos moluscos aún es insuficiente para atender la demanda de mercados extranjeros como Estados Unidos, Europa y Asia, por lo que tendría sus ventas aseguradas.

En México, la demanda se está incrementando, tanto del animal vivo, como en conserva; de acuerdo con varios chefs entrevistados, los comensales están dispuestos a pagar hasta \$130 por una docena de caracoles preparados. (Beltran, 2006)*.

Con fines de exportación, la cotización de los caracoles oscila según la estación del año. En Europa, en la primavera y en otoño, los precios alcanzan su valor más bajo, nunca inferior a 3 dólares por kilogramo de caracoles vivos, y puede llegar a los 9 dólares en época alta. Los precios actuales, al nivel de finca, varían entre los 5.4 dólares en verano y 6.3 dólares por kilogramo de caracoles vivos en invierno.

* <http://www.jdsnails.co> ¡Caracoles! Un manjar de ganancias. Consulta: 1º de noviembre 2006.

Al consumidor, el precio de una bandeja de 250 gramos, con 12 caracoles, en ajo y mantequilla cuesta entre 4.5 y 6.0 dólares (Corporación Financiera Nacional "CFN" 1999).

a8).- Análisis de la oferta.

Características de la oferta.- Los caracoles, se ofertan vivos en presentaciones de un kilogramo en diversos mercados ambulantes del Estado de México, por ejemplo en el Tianguis de Cuautitlán, Estado de México, los días martes a un costo entre \$20.00 M. N. y \$25.00 M. N. (Fig. 1)

En algunos centros comerciales se ofertan enlatados en presentaciones de 100 a 400 gr. (Fig. 2) a costo que fluctúa entre \$100.00 y \$150.00 M. N. En algunos restaurantes, en la carta se ofrecen diversos platillos cocinados de distintas maneras, por ejemplo en el restaurante "La Caserole" ubicado en Insurgentes Sur 1880, Col. Florida CP 01030 D. F.

En Orizaba, Ver, un grupo de empresarios (Helix de México) han establecido unidades de producción helicícola y ofrecen asesoría para iniciarse en la cría del caracol comprometiéndose a comprar la producción con fines de exportación. Tienen un área de 5 mil metros cuadrados, una termo-selladora, equipos de refrigeración, mobiliario, invernadero y sistema de nebulización, además de dos centros de acopio en la sierra de Córdoba y su propio criadero intensivo con capacidad de una tonelada. Venden carne de caracol pre-cocida, empacada con atmósfera modificada en bandejas, similar a las comidas para microondas. Están entrando al mercado nacional, principalmente a restaurantes de comida francesa e internacional, con la marca "Loma Grande". Sus principales ventas se han dado por medio de la red y estiman que desplazan 300 kilos a la semana: *"Hemos tenido muy buena respuesta en internet, el producto está como caracol pre-cocido en bandeja y han estado comprando de varias partes de la República Mexicana como Mazatlán, Guadalajara, Monterrey, Ciudad de México y Puebla"*. Tiene dos presentaciones de carne de caracol pre-cocida empacada: el kilo cuesta 400 pesos; los 250 gramos, 100 pesos. Pueden durar entre dos y tres meses (El Universal, viernes 11 de noviembre del 2005).

-Procedencia.- Los caracoles vivos, proceden de la recolección campirana; los enlatados proceden de la importación de diversos países por ejemplo: España, Francia, o Corea (Fig. 2) En los establecimientos de comida, los platillos fluctúan entre \$40.00 y \$150.00 MN. Los restaurantes que tradicionalmente han ofrecido especialidades con caracoles tienen proveedores regulares, pero hay nuevos negocios que están integrando en sus menús platillos con este molusco, que exigen suministros, además de la compra de enlatados. Estos restaurantes están comprando la carne de caracol con un costo de 100 y hasta 400 pesos el kilo, indican miembros de la Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados, Canirac (México). Aniceto Ortega 1009, D. F., CP 03100 tel. 55/5604-3546 (Lic Larvaguivel Cuervo, Presidente)

El precio depende del tipo de caracol, si los caracoles son de cría, su precio aumenta. Los caracoles de jardín pesan entre 6 y 12 gramos cada uno, mientras los de cría tienen un peso entre 12 y 15 gramos cada uno.



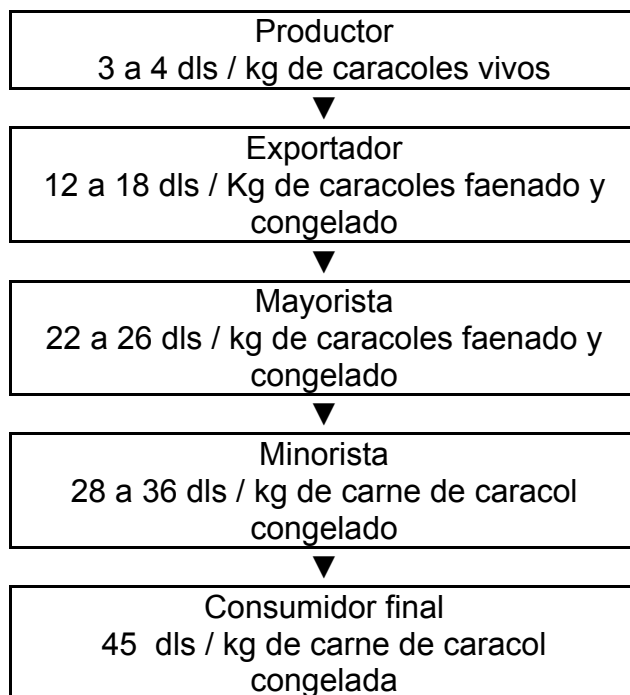
Fig.1 Los caracoles, se ofertan vivos en presentaciones de un Kilogramo en diversos mercados ambulantes del Estado de México. (Foto tomada por autor 2007)



Fig. 2 Los caracoles se ofertan enlatados en diversos centros comerciales.
(Foto tomada por autor 2007)

a9).- Comercialización.

- Canales de distribución.- el canal de distribución aplicado en México es del recolector al comerciante que lo vende por kilogramo al consumidor.
- Otro canal de comercialización, cuya secuencia de flujo con precios en dólares, descrito por Borja, 2006 y atribuido a la Fundación Ecología y Desarrollo de la Helicicultura en Quito Ecuador, se esquematiza a continuación:



Precio del dólar a la compra: \$11.11 M .N. (www.banamex.com - 22 de marzo, 2008)

El precio al consumidor final en México depende si la adquisición del caracol es como animal vivo, en conserva o en platillo preparado.

Publicidad y promoción.- La publicidad respecto al consumo de la carne de caracol es casi nula; en el periódico "El Universal" con fecha viernes 11 de noviembre del 2005, se editó un artículo, reseñando el inicio, operación y promoción de una empresa destinada a la cría, fomento y comercialización del caracol de jardín (para mayor información escribir al correo electrónico: helixdemexico@yahoo.com.mx o llamar al teléfono: 01 (271) 7178618 en Córdoba, Veracruz). En los medios televisivos y en algunos boletines se anuncian cremas cosméticas exaltando las cualidades regenerativas del producto elaborado con la baba del caracol.

a10).- Viabilidad comercial del proyecto.

El consumo del caracol está aumentando rápidamente en la mayoría de los países de Europa Occidental, América del Norte, China y Australia, así como en varios países en desarrollo. El hecho de que la oferta correspondiente a este producto siga siendo pequeña en todos los mercados indica posibilidades considerables de expansión a corto plazo (Borja, 1996).

Otros usos de estos moluscos se encuentran en la medicina y en la industria de los cosméticos.

Pese a que normalmente la producción mexicana es destinada al mercado nacional --que está en crecimiento-- los países con mayor cultura de consumo de caracoles buscan exportadores mexicanos, En Orizaba, Veracruz, México, una empresa helicícola está fungiendo como acopiadora. En este sentido, se abren los espacios de oportunidad ya que la producción actual de estos moluscos aún es insuficiente para atender la demanda de mercados extranjeros como Estados Unidos, Europa y Asia, por lo que tendría sus ventas aseguradas. Según el Instituto Internacional de Helicicultura, una persona que comienza una empresa de crianza de caracoles puede concurrir en parte en el mercado internacional, ya que puede convertirse en proveedor de acopiadores los cuales acumulan toneladas para exportarlas hacia Estados Unidos, Asia y Europa en donde Francia es el mayor consumidor del mundo con 50 mil toneladas anuales*.

Independientemente de que España es un fuerte productor, al igual que Francia e Italia, en total existe un déficit de 170 mil toneladas anuales, en estos países por ello necesitan importar caracol de Latinoamérica[†].

La tendencia, es que se multiplique por cinco el nivel de consumo anual de caracoles a nivel mundial. Durante los próximos 20 años la demanda crecerá a un millón 500 mil toneladas, lo que significa un aumento de ocho por ciento anual. Por lo que es de esperarse un aumento en la demanda exterior. (Borja, 1996).

Los derivados de los caracoles son carne, huevos, conchas, y baba, que se utilizan en:

Industria alimenticia

Gastronomía (patés, caviar, pasta con caracoles, caracol marinado).

Productos enlatados (carne de caracol enlatado, carne de caracol con salsas, carne de caracol con crema, crema de caracol).

Conservas (jugo de caracoles en envase de vidrio, caracoles completos en envase de vidrio, caracoles con concha empacados al vacío).

Industria cosmética:

Productos estéticos (base de cosméticos, gel para reducir la celulitis, cremas exfoliantes, cremas para desvanecer arrugas, cremas para eliminar estrías)

Industria farmacéutica:

* (El Universal, viernes 11 de noviembre del 2005)

† (El Universal, Cobertura: Paola Morales M. Lunes 19 de septiembre de 2005)

Base para medicamentos que ayudan a reconstruir la mucosa gástrica, base para crema contra afecciones pulmonares, base para pastillas con calcio y para combatir el colesterol*.

Productos sustitutos.

La carne de caracol puede ser sustituida por varios tipos de carne, entre otras: pulpo, cangrejo y mariscos; en el cuadro 8 se presenta el precio de diferentes productos alimenticios:

Cuadro 8. Precio de productos alimenticios enlatados.

| Producto | Peso neto (g) | Peso drenado (g) | Precio (M. N.) | Costo por g de producto |
|------------------------|---------------|------------------|----------------|-------------------------|
| Escargot francés | 400 | 250 | 100 | 0.40 |
| Caracol en salsa verde | 200 | 90 | 15.00 | 0.16 |
| Atún en aceite | 170 | 120 | 8.50 | 0.07 |
| Almejas en salmuera | 200 | 90 | 17.30 | 0.19 |
| Sardina en tomate | 425 | 300 | 9.60 | 0.03 |
| Pulpo en su tinta | 165 | 100 | 10.60 | 0.10 |
| Salmón en agua | 170 | 120 | 14.20 | 0.10 |
| Calamar a la mexicana | 165 | 100 | 9.60 | 0.09 |

*Precios del Wal Mart México 6 de noviembre 2007

B1).- Localización del Proyecto.

- Macro-localización. - El Estado de México se localiza en la zona centro de la República Mexicana, entre los paralelos 19-21 de latitud norte y los meridianos 98 y 100 de longitud oeste, es cruzado de este a oeste por la cordillera neo-volcánica, las montañas más altas son el Popocatepetl, el Iztaccíhuatl y el Nevado de Toluca; los ríos más importantes son: el Lerma-Santiago y el Balsas- Tepalcatepec (www.inegi.gob. 2005).

Clima.- Acorde con la clasificación climática de Köppen, modificada por García (1970) se ubica en el grupo C (húmedo con temperatura media del mes más frío entre 3° C y 18° C y en el subgrupo Cw que comprende una

* <http://www.barrameda.com.ar/dp> - barrameda.com.ar Powered by Mambo. Tras el escargot. Fecha de consulta: 21 de marzo, 2006

precipitación en el mes más húmedo 10 veces más que la del mes más seco (www.inegi.gob. 2005).

- La temperatura media anual es de 12.1 ° C, 75% de humedad relativa, 624 mm de precipitación pluvial, los vientos soplan del Suroeste con una velocidad media de 2.6 m/s; tiene 110 días de lluvia, 214 con heladas y 135 días nublados (www.inegi.gob. 2005).

Suelos

- El suelo es de tipo Chernozem (negro) en los valles y café en las montañas altas (www.inegi.gob. 2005).

Vegetación

- Bosques coníferos productores de: encino, pino, fresno y oyamel (www.inegi.gob. 2005).

Micro-localización.- El proyecto se localiza en el Municipio de Coacalco, Estado de México; esta descripción ya se relató en el punto: Material y métodos pagina 18.

B2).- Tamaño del Proyecto

B2.1) Factores condicionantes del tamaño.

- a) Dinamismo de la demanda y el consumo.- Para efecto del análisis de los factores condicionantes del tamaño, se analizan los que afectan al proyecto en forma positiva y negativa. El principal aspecto que condiciona el tamaño del proyecto es el estudio de mercado, que finalmente redundará en la magnitud global del proyecto; en el mismo se aprecia una demanda potencial que se manifiesta en forma ascendente. Estimada a través del testimonio, publicado en un diario de circulación nacional*

Con la marca "Loma Grande". Un grupo de empresarios (Helix de México) venden carne de caracol pre-cocida empacada y estiman que desplazan 300 kilogramos a la semana a un costo de 400 pesos el Kg hacia mercados en: *Mazatlán, Guadalajara, Monterrey, Ciudad de México y Puebla*". (*El Universal, viernes 11 de noviembre del 2005)

- Distribución geográfica del consumo.- Se infiere que en Coacalco y los municipios aledaños, en los cuales abundan los restaurantes, se dará la distribución del consumo de caracol, sobre todo en los fines de semana.
- Insumos.- El municipio de Coacalco es un importante centro comercial, por lo que no existen problemas para la compra de los insumos necesarios para el proyecto.

Con la finalidad de dar un mejor soporte en la preparación de este proyecto se llevó a cabo una producción “piloto” de caracol en el municipio de Coacalco.

Por ello se trabajó en las instalaciones de la Escuela Secundaria oficial 337 “Junípero Serra” con el apoyo de los alumnos de la materia de biología en el periodo 2005-2006.

Los datos obtenidos servirán como base por lo tanto para los cálculos y proyecciones financieras, como para su inducción.

B2.2).- Actividad helicícola.

Tamaño de la unidad de producción._ La unidad de producción tiene una capacidad para 1250 caracoles de jardín *Helix aspersa* adultos colocados y distribuidos en 25 jaulas de contención de material plástico (Rejas de frescos Coca-Cola® de 2 litros (Fig. 4); con las siguientes medidas: 48.0 cm. de largo, 24.0 cm. de ancho y 48.5 cm. de alto, con los lados y el techo cubiertos con malla de plástico, tipo mosquitero, la cual tiene capacidad para albergar 50 caracoles en etapa de reproducción y 100 caracoles en el periodo de engorda. El piso se cubrió con una bolsa de plástico doble, encima se colocó una capa de tierra de 10 cm (Fig. 4).

Se usaron como comederos y bebederos tapas de plástico de agua embotellada. En los bebederos se colocó un pedazo de esponja. Estas jaulas se acomodaron dentro de un área de 10 m de largo por 8 m de ancho y 3.5 m de alto.

- Peso promedio de los caracoles a la venta.- Este fluctuó de entre 5 y 7 g, dependiendo de la línea genética.

Índice de mortalidad, conversión y peso unitario.- Las medidas sanitarias permitirán una mortalidad no mayor al 4 %; el índice de conversión varía con la estación del año y la dieta; se estima que acorde con Remolina y Nava (1982), que en 14 semanas alcanzan un peso de 5.6 g proporcionando una dieta compuesta por Avena, harina de trigo y CaCO_3 en una relación 1: 1: 1; mientras que con avena y CaCO_3 , en una relación 2:1 alcanzan un peso de 2.1 g en el mismo periodo.

- Con 1 Kg. de alimento se pueden producir 2 kg. de caracol a un costo de \$8.33 M. N. El kg de caracol fluctúa entre \$ 22.00 a \$25.00 M. N.
- Magnitud del proyecto en términos de producción real. Se espera que cada caracol produzca entre 80 y 100 caracoles que serán engordados para su venta (Remolina, L, M.T.; Nava, P, A. 1982), lo que equivale a una producción total de 100 000 a 125 000 caracoles de 7 g. equivalente a 700 Kg. de caracol en el punto más bajo y de 875 Kg. en su punto más alto. Se requieren 1000 jaulas de engorda para alojar 100 caracoles en cada una.

B3).- Proceso global.

Para soportar mejor este trabajo, se puso en operación una explotación comercial en la escuela secundaria oficial 337 “Junípero Serra”.

Descripción de la cría y explotación de los caracoles.

- Instalaciones (alojamiento, ventilación e iluminación).- Se utilizaron las instalaciones del Laboratorio de Biología, ya que cuenta con ventanas en ambas paredes lo cual permite una buena circulación de aire y por consiguiente una buena ventilación del recinto; la iluminación es adecuada ya que penetra bastante luz durante el día y se complementa con lámparas de luz blanca en el horario vespertino, así, la temperatura se mantiene naturalmente durante la primavera y el verano siendo adecuada para el desarrollo de los caracoles.
- Alternativa para la compra de los caracoles para reproductores.

En la zona de influencia del proyecto, el caracol reproductor se puede conseguir comprándolo en el tianguis de Cuautitlán o en plazas similares, durante los meses de junio, julio y agosto, en los cuales el producto se expende en su mayor tamaño, dado que en el campo son recolectados cuando se están reproduciendo, así es factible seleccionar a los individuos de mayor peso (Fig.3).



Fig. 3. Alternativa para la adquisición de los caracoles reproductores durante los meses de junio, julio y agosto, en los cuales el producto se expende en su mayor tamaño. (Foto tomada por autor 2007)

- Requisitos necesarios para la adquisición del pie de cría.

Revisar que los caracoles tengan un buen tamaño, con 7 g de peso individual mínimo; sin alguna enfermedad aparente, la cual se aprecia en el opérculo que debe ser sólido, adherente al borde exterior de la concha y como medida profiláctica ponerlos en jaulas de cuarentena con tierra esterilizada, en la que permanecerán durante un mes; después se colocarán en las jaulas de reproducción.

- Formas de adquisición.

La forma más común es la recolección de animales que viven en estado silvestre en jardines adyacentes a las casas de los alumnos de la escuela secundaria, pero también se pueden comprar en tianguis.

- Manejo de los reproductores.

Es conveniente alojarlos en jaulas preparadas con tierra con un grosor de 8 a 10 cm. de profundidad. Se colocan los reproductores previamente seleccionados por sus cualidades sobresalientes en tamaño, conformación de la concha y aspecto saludable; una vez que hayan ovopositado, serán trasladados a la jaula de reproducción

- Manejo de las crías del nacimiento a la engorda.

La eclosión ocurre cuando el embrión se ha desarrollado y ocupa el espacio interior del huevo, debido a la ruptura y destrucción inducida de la cáscara; una vez liberado, el recién nacido permanece de 5 a 10 días alimentándose del cascarón y de los restos orgánicos, después eliminan la tierra y salen del nido; en este momento, están provistos de una concha débil, blanquecina o amarillenta y frágil, que va endureciéndose progresivamente hasta adquirir un color café parduzco. El peso al nacimiento es de aproximadamente de 0.04 g. La fertilidad es del 85% aproximadamente (Benito, 2004).

En las jaulas de crianza permanecen de 2 a 3 meses; debiéndose tener mucho cuidado al realizar el aseo (retiro de heces, lavado de bebederos, esponja y comederos con detergente y agua potable) dado que son muy frágiles. En esta fase la mortalidad se calcula en 13 % (Benito, 2004)

En las jaulas de engorda permanecen de 5 a 6 meses con una mortalidad del 3% hasta alcanzar el peso comercial de 5 a 7 g (Benito, 2004).

Reemplazos.-Los caracoles reproductores se deben sustituir cuando su edad fluctúe entre 18 meses a dos años, con substitución de algunos reproductores cada año para evitar la endogamia. (Benito, 2004).

Medidas profilácticas.- En las jaulas de cría controlar el exceso de humedad (el cual debe ser de del 75 al 80%) el cual ocasiona la aparición de enfermedades bacterianas y ahogado de los caracoles jóvenes, retiro de las heces y lavado de comederos y bebederos una vez por semana (Benito, 2004).

B4).- Equipo e instalaciones

- Equipo para la cría y explotación.
Se mencionó en materiales y equipo.

B5) Obra civil.

- Terreno: es propiedad del gobierno del Estado de México.
- Lo proporcionan Casetas o jaulas necesarias para la reproducción, cría y engorda elaboradas por los alumnos.
- Instalaciones accesorias: tarjas de lavado y bodega para almacenar el alimento.
- Servicios auxiliares: ventanas para que circule el aire.

B6).- Requerimientos de insumos y servicios.

-Semovientes.- Se recolectaron 1250 caracoles de jardín *Helix aspersa* adultos en diversos predios del Municipio de Coacalco, Estado de México.

Alojamiento.- Se adaptaron 25 jaulas de contención utilizando material de plástico (Rejas de refresco Coca-cola® de 2 litros; Fig. 4.) con las siguientes medidas: 48.0 cm. de largo, 24.0 cm. de ancho, 48.5 cm. de alto, con los lados y el techo cubiertos con malla de plástico, tipo mosquitero cada jaula tiene capacidad para albergar 50 caracoles. El piso se cubrió con una bolsa de plástico doble, encima se colocó una capa de tierra de 10 cm (Fig. 5) Estas jaulas se colocaron en el piso del Laboratorio de Biología (Fig. 6).



Fig.4 Material de plástico para las jaulas de contención.
(Foto tomada por autor 2007)



Fig. 5 Caja preparada con fondo de plástico y capa de tierra.
(Foto tomada por autor 2007)



Fig. 6 Laboratorio de Biología, al fondo se aprecian las jaulas con caracoles.
(Foto tomada por autor 2007)

Alimentación: Diariamente se proporcionó *ad libitum*, una ración seca compuesta por harina de trigo, avena y carbonato de calcio (CaCO_3) en una relación 1: 1: 1 de acuerdo con lo propuesto por Remolina y Nava (1982), la cual se depositó en comederos de plástico con un diámetro de 4 cm y con capacidad para 8 gramos de alimento.

El agua se proporcionó en bebederos de plástico de 4 cm de diámetro y en su interior se colocó una esponja para evitar que los caracoles se ahogaran.

Durante la explotación comercial en la escuela, se procedió a la instalación de las jaulas de alojamiento y al final, la recolección de los caracoles en las figuras 7,8 ,9 y 10 Se pueden observar algunas fases del proceso.



FIGURA 7 Viridiana mostrando su jaula con caracoles adultos
(Foto tomada por autor 2007)



Figura 8 Rodrigo mostrando malla con crías de diferentes edades.
(Foto tomada por autor 2007)



Figura 9 mostrando jaula de frente*



Figura 10 jaula de costado*

*(Fotos tomadas por autor 2007)

En promedio, cada caracol produjo entre 80 y 100 crías, mismas que llegaron al estado adulto, con un peso de 5 a 7 g el cual se alcanzó en un periodo de 180 días después de haber nacido,

De cada jaula fue posible obtener 5000 caracoles, los que habiéndose pasado a las jaulas de engorda produjeron 35 Kg de caracol, lo que representa un valor comercial de \$ 700 M. N.

En esta fase inicial, los caracoles fueron consumidos por los propios alumnos productores como una etapa de conocimiento gastronómico.

También se estableció contacto con el Sr. José Luis Alarcón Rodríguez, Gerente General de la empresa Aler Lit con domicilio en avenida industria N° 6, Los Reyes Acozac, Tecamac, Estado de México. Quien accedió a procesar una muestra de los caracoles producido en este proyecto, enlatándolos en envases de 200 g condimentados en salsa verde (Fig. 11 y Fig. 12) Cabe señalar que de producirse masivamente en las escuelas secundarias de la zona, esta empresa estaría dispuesta a comprar la producción.



Figura 11 muestra de la etiqueta de la lata de caracoles (Foto tomadas por autor 2007)



Figura 12 muestra de una lata con caracoles (Foto tomadas por autor 2007)

c) Análisis de las inversiones.

El material empleado para el desarrollo del proyecto es el siguiente:

Caja de coca cola 2 litros. Precio unitario: \$30.00 M. N.
Malla de mosquitero. Precio: \$ 20.00 M. N. por metro
Bolsa de plástico \$ 4.00 M. N.
9 Costales de tierra para maceta a \$ 35.00 M. N. cada uno
6 huacales a \$ 4.00 M. N. cada uno
24 tornillos y tuercas por caja a granel \$ 8.00 M. N.
1 taladro marca Truper \$ 320.00 M. N.
2 brocas a \$ 15.00 M. N. cada una
1 desarmador plano \$15.00 M. N.
1 tijeras de corte sin marca \$ 40.00 M. N.
1 hoja de triplay de segunda \$ 150.00 M. N.
5 esponjas a \$ 2.00 M. N.
1 martillo \$ 30.00 M. N.
4 Kg. de caracol vivo a 23.50 cada kilogramo
100 Tapaderas de plástico de agua purificada a \$ 1.00 cada una.

c1) Terreno. Se utilizó un área de 27 m² propiedad del Gobierno del Estado de México, Sin embargo el espacio que se requiere para colocar las 100 jaulas de engorda es de 12 m² más un espacio de 5m² (5 m por lado permite colocar 100 jaulas con espacios de pasillo de 50 cm.)

c2) Inversión fija.

- Obra civil.- El laboratorio de Biología de la escuela Secundaria, es propiedad de la Secretaría de Gobierno del Estado de México pero si se rentara un inmueble similar tendría una renta de \$ 2000.00 M. N.

- Instalaciones y servicios.
- Laboratorio de biología con luz eléctrica, drenaje, ventilación y agua
- Equipo. Un Taladro.

-Semovientes.- Los caracoles fueron recolectados directamente de diverso predios del área de influencia, sin embargo el costo de un kilogramo de caracol en el Mercado de Cuautitlán fue de \$ 22.00 M. N. (8 de agosto 2006), conteniendo 218 caracoles; (Promedio por caracol 5.0 g).El día 14 de noviembre del mismo año el costo de un Kg de caracol fluctuaba entre \$ 20.00 a \$25.00 M. N. conteniendo 305 caracoles (promedio por caracol 3.44 g). Se emplearon 4 Kg de caracol.

c3).- Inversión diferida.

-gastos de instalación, organización, estudios previos requeridos para pagos anticipados y en general todo gasto de preoperación.

C4).- Capital de trabajo.

Como se mencionó anteriormente se utiliza como capital la aportación voluntaria de los alumnos de secundaria. Y se menciona en capital de la empresa pagina 39

d) Presupuesto y financiamiento.

d1).- Presupuesto de ingresos.

Se pretende obtener un ingreso de \$700 a \$ 875 M. N por concepto de la venta de 35 Kg. de caracol vivo a razón de \$20.00 a \$25.00 pesos M. N. /Kg por caja Lo que en total da un ingreso de \$17,500 a \$ 21,875 M. N.

d2) Presupuestos de costo y gastos.

- Materia prima.- Se requieren 40 Kg. de alimento preparado cuya materia prima CaCO_3 tiene un costo de \$9.00 MN por Kg, la avena tiene un costo de \$8.00 MN por Kg y la harina de trigo tiene un costo de \$8.00 por Kg; lo que un costo de \$ 25 por 3 kg .Lo que da un total de inversión de \$ 333.20 M. N. por 40 Kg. de alimento.

- Insumos directos y auxiliares.

- Mano de obra.- La mano de obra que se requiere para atender un módulo de producción como el que se propone, es mínima, aproximadamente 1/h/hombre diariamente. Con un costo de \$ 25.00 M. N.

- Depreciación del área productiva.
Se muestra en costos fijos pagina 39

ANALISIS DE COSTOS

Introducción:

La contabilidad de costos se ocupa de la clasificación, acumulación control y asignación de costos.

Sirve para 3 propósitos:

1º proporcionar informes relativos a costos para medir la utilidad y evaluar el inventario (estado de resultados y balance general).

2º ofrecer información para el control administrativo de las operaciones de la actividad de la empresa.

3º proporcionar información a la administración para fundamentar la planeación y la toma de decisiones (análisis).

El análisis cuenta con los elementos siguientes:

-Costo (C): inversión aplicada a la producción de bienes y servicios. Es recuperable en el precio de venta del bien o servicio producido.

-Costos fijos (CF): los que no se modifican en un ciclo de producción.

-Costos variables (CV): los que se modifican de acuerdo al nivel de producción

-Total de costos (CT): es la suma de los costos variables más los costos fijos.

-Elementos del costo: materia prima, mano de obra y cargos indirectos.

-Depreciación: es el desgaste del bien, se registra como gasto pero no genera desembolso de dinero.

Análisis de costos:

INVERSION

| Material | Precio (\$) |
|---------------------------------|--------------------|
| Caja de coca cola 2 litros(25) | 750.00 |
| Malla de mosquitero (12 m) | 240.00 |
| Bolsa de plástico (13) | 52.00 |
| Costal de tierra para maceta(9) | 315.00 |
| Huacales (6) | 24.00 |
| Tornillos con tuerca (600) | 200.00 |
| Taladro marca Truper (1) | 320.00 |
| Brocas (2) | 30.00 |
| Desarmador plano (1) | 15.00 |
| Tijeras de corte sencillas (1) | 40.00 |
| Hoja de triplay de segunda | 150.00 |
| Esponja (5) | 10.00 |
| Martillo (1) | 30.00 |
| Tapas de garrafón de agua (100) | 100.00 |
| Caracoles vivos 4 Kg. | 100.00 |
| Total | 2,376.00 |

COSTOS FIJOS

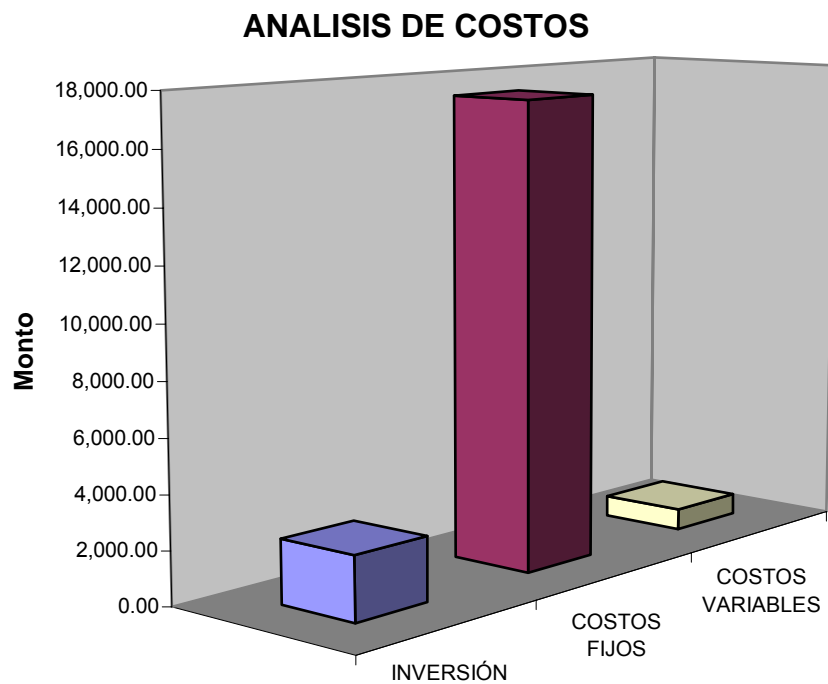
| | Precio (\$) |
|---|--------------------|
| Depreciación. Materiales y herramientas | 237.60 |
| Renta (6 meses) | 12000.00 |
| Agua (6 meses) | 600.00 |
| Sueldo empleado | 4500.00 |
| Total | 17,337.60 |

COSTOS VARIABLES

| | Precio (\$) |
|----------------------------|---------------|
| Luz | 300.00 |
| Detergente y desinfectante | 150.00 |
| Alimento | 334.00 |
| Total | 784.00 |

ANALISIS DE COSTOS

| | Precio (\$) |
|------------------|-------------|
| INVERSIÓN | 2,376.00 |
| COSTOS FIJOS | 17,337.60 |
| COSTOS VARIABLES | 784.00 |



Rentabilidad.

-Rentabilidad: poder generar ingresos para pagar gastos, invertir en costos y obtener una utilidad. Es la relación entre lo que se invierte y lo que se obtiene.

-Utilidad: representa una ganancia en el ciclo financiero de la entidad económica

-Ingreso (I): percepción monetaria de la venta realizada.

$$RENTABILIDAD (IOR) = \frac{INGRESO\ TOTAL\ (IT)}{COSTO\ DE\ PRODUCCION\ (CP)}$$

IOR: (índice Ingalls-Ortiz de rentabilidad): es un parámetro de eficiencia económica.

Los resultados del índice IOR se pueden interpretar de tres formas básicas.

1) si el resultado es mayor 1, la empresa tuvo utilidad contable.

2) si el resultado es igual a 1, la empresa esta en punto de equilibrio, es decir ni pierde ni gana.

3) si el resultado es menor a 1, la empresa perdió dinero en el ciclo productivo.

$$IOR = \frac{INGRESO\ BRUTO}{COSTOS\ TOTALES} = \frac{34,837.60}{17,337.60} = 2$$

Se puede decir que el ejercicio realizado fue rentable

RENTABILIDAD DEL PROYECTO

Costos de administración:

- Mano de obra \$ 4500.00 M. N.

Gastos de ventas:

- Sueldos. \$ 4,500.00 M. N.

- Transporte \$ 300.00 M. N.

- Mantenimiento \$ 1200.00 M. N.

- Energía eléctrica. \$ 300.00 M. N.

- Empaque. \$120.00 M. N.

Gastos financieros.

d3).- Proyección del estado de pérdidas y ganancias.

Siendo un proyecto cuya inversión es muy baja las pérdidas en caso de haberlas serán mínimas ya que la ganancia es atractiva.

d4).- Capacidad de pago de la empresa.

Siendo una empresa pequeña su capacidad de pago es corto, aunque si se proyectara a gran escala su capacidad de pago sería mayor.

d5).- Punto de equilibrio de la empresa._ La determinación del punto de equilibrio tiene por objeto cuantificar el volumen mínimo de ventas, necesario para que los ingresos sean igual con los costos. Este es un indicador tanto de la rentabilidad del proyecto como del margen de cobertura de riesgo de fracaso.

El punto de equilibrio expresa el nivel de ventas mínimo necesario para que el proyecto opere.

Punto de equilibrio

-Punto de equilibrio (PE) es el número de unidades producidas y vendidas para no perder y no ganar.

El punto de equilibrio expresa el nivel de ventas mínimo necesario para que el proyecto opere.

-Precio de venta (PV): depende de los costos totales, gastos directos e indirectos, margen de utilidad y los impuestos.

-Margen de contribución promedio ponderado (MCP)

-Utilidad = ingresos – costos y gastos

$$PE = \frac{CFT}{MCP} = \frac{17,337.60}{17,500.00} = 0.99$$

Se requiere vender 99 Kg de caracol en 6 meses para no perder ni ganar.

Punto de equilibrio más utilidades deseadas = unidades ponderadas de ventas deseadas (UPVD)

$$UPVD = \frac{CFT + UTILID}{MCP} = \frac{17,337.60 + 17,500}{17,500} = 1.99$$

Se necesitan producir 199 Kg de caracol para obtener ganancia

En el ejercicio realizado se obtuvieron 35 Kg de caracol por caja, siendo 25 cajas el total fue de 875 Kg.

$$\begin{array}{r} 199 - 100 \% \\ 875 - X \end{array}$$

En relación con los 199 kg de caracol necesarios para el punto de equilibrio. Se obtuvo un porcentaje del 439.6% de excedente productivo.

e) Evaluación económica y social.

e1).- Evaluación económica. Para obtener la TIR (tasa interna de retorno) del proyecto se necesita elaborar el cuadro de flujos netos de efectivo que se hace con base en el cuadro de presupuesto de inversiones y del estado de pérdidas y ganancias. También se formula la liquidación al final de la vida del proyecto. Conjugando lo anterior se realiza la evaluación económica del proyecto.

| | Datos | Descripción |
|----------------|--------------|--|
| | -17,337.60 | Costo inicial de un negocio |
| | 17,500.00 | Ingresos netos del primer año |
| | 18,500.00 | Ingresos netos del segundo año |
| | 19,500.00 | Ingresos netos del tercer año |
| | 20,000.00 | Ingresos netos del cuarto año |
| | 21,575.00 | Ingresos netos del quinto año |
| Fórmula | TIR | Descripción (Resultado) |
| TIR(B2:B6) | 98% | Tasa interna de retorno de la inversión después de cuatro años |
| TIR(B2:B7) | 102% | Tasa interna de retorno después de cinco años |

-Análisis de sensibilidad.

e2) Evaluación social. La evaluación social del proyecto se hizo examinando los objetivos del mismo: elevar el nivel de ingresos, utilizar los recursos zoológicos por la gente del lugar, crea nuevas tecnologías para la producción de alimentos de origen animal.

-Valor agregado bruto.

f) Organización de la empresa.

f1).- Identificación.

- Razón social y objetivo social.- A la empresa del presente proyecto se le denominará "Cooperativa Escolar Caracol Educativo" con el objetivo social de fomentar en los estudiantes de secundaria el estudio de la biología, producción, comercialización y consumo del caracol de jardín.
- Capital de la empresa.- Se requirió de un capital inicial del orden de \$ 17,337.60 M. N.

f2).- Organización.

- Personalidad jurídica.
- Estructura formal.

f3).- Organigrama, manual de procedimientos y descripción de puestos.

La dirección del proyecto se establecerá en un comité formado por el profesor de la asignatura de Biología, la directora de la Escuela Secundaria, un representante de la Sociedad de Padres de Familia y un representante de la Sociedad de

alumnos de la Escuela, quienes decidirán sobre la programación del proceso productivo y de comercialización, así como del uso de los ingresos obtenidos.

4.0 Resultados

Los resultados obtenidos a partir de la producción piloto ya fueron presentados y empleados para la elaboración del proyecto y aparecen a partir de la página 28, así como otros aspectos detectados en la producción piloto.

5.0 Discusión

Problemas durante la cría.- Durante la cría, uno de los problemas observados fue la presencia de hormigas, las cuales se comían los huevos o los caracoles recién nacidos.

Otro de los problemas observados, fue la presencia de diferentes insectos que se desarrollaron en el ambiente húmedo de las jaulas así como la presencia de algunos hongos. Como el micelio de *Fusarium* que parasita los huevos produciendo la llamada puesta rosa.

Parasitosis producida por ácaros.

Un problema más, que puede presentarse es relativo a la comercialización del producto debido a la falta de publicidad para fomentar su consumo en la población.

Presencia de babosas (Limacos) que contaminan el agua y enferman a los caracoles

Problemas bacterianos.

Presencia de roedores atraídos por el alimento.

Dentro de los aspectos favorables del proyecto, se pueden señalar los beneficios de enfrentar a los estudiantes ante un sistema de producción de alimentos de origen animal cuya carne es altamente nutritiva y libre de grasas, de fácil cría y engorda, con mínimo costo en su alimentación y en requerimientos de instalaciones; por lo cual, este sistema es factible de desarrollarse a nivel familiar. Así el estudiante aprende la biología, la reproducción, el procesamiento, la comercialización y el consumo de un producto animal, haciendo del proceso de enseñanza aprendizaje, un aspecto dinámico, interactivo, además de un aprendizaje basado en la resolución de problemas.

Cabe señalar que las jaulas de cría y engorda utilizadas en este proyecto, por ser material plástico, son fáciles de limpiar, además de tener un bajo costo, mismo que aún podría abatirse utilizando las rejas de plástico que por cambio de modelo

en la empresa de refrescos, estas son desechadas y su precio es nulo.

Finalmente, la posibilidad de producir los caracoles en el ámbito de las escuelas secundarias ubicadas en la zona, es una alternativa para la producción de alimentos con alto contenido de nutrientes, dando al proceso de enseñanza aprendizaje en el campo de la biología, una dinámica de aplicación productiva; además con la posibilidad de que la empresa AlerLit, adquiera toda la producción, se abate el principal problema que sería la comercialización del producto, puesto que así, enlatado, se puede conservar y acumular grandes cantidades para su exportación, o para el consumo interno.

Cabe señalar que si se compara el presente proyecto con los realizados en Argentina y Perú ellos llevan ventaja por que en esos países existe mayor investigación al respecto, así como mayor infraestructura para la cría y explotación del caracol terrestre. La ventaja estriba que en esos países, ya existe la legislación para exportar a Europa el producto, así como cuentan con investigaciones sobre comercialización ya que exportan el producto en diversas formas, con tratados comerciales con bajo arancel logrado por tratados comerciales ya establecidos.

En México puede desarrollarse la helicultura dado que existe interés por parte de inversionistas.

6.0 Conclusiones

Se desarrolló una explotación comercial para la producción zootécnica del caracol de jardín (*Helix aspersa*) el cual tiene una relación beneficio-costos favorable.

En el aspecto técnico se diseñó, se elaboró y se experimentó, un modelo de alojamiento para la cría de caracol y en base a su funcionalidad se propone su utilización para la cría y engorda del caracol en las escuelas secundarias del Estado de México

En el aspecto financiero según el parámetro de eficiencia económica (IOR) para la prueba piloto es viable económicamente la cría intensiva del caracol de jardín *Helix aspersa*.

En el aspecto económico la evaluación TIR (tasa interna de retorno) muestra que se recupera la inversión a los 5 años, por lo que es viable económicamente el proyecto.

7.0 Bibliografía

- 1.-Alvarado, M, E.: 1990 Evaluación de la composición química del caracol de jardín (*Helix aspersa*) en tres rangos de peso diferentes. Tesis para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista. F.E.S. Cuautitlan, UNAM.
- 2.-Benito,L,M.B.: 2004.Evaluación técnica económica de una crianza intensiva de caracoles (*Helix aspersa*) Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Dpto. de Ciencias Animales, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- 3.-Borja, G, D.R.: 2002 “Estudio de prefactibilidad de la cría del escargot para exportación (CFN-IASA). Tesis de Grado Superior. Ingeniero Agropecuario. Facultad de Economía, Universidad Técnica Particular de Loja. Ecuador.
- 4.-Carmona, M, M.A. 2001. Importancia de la genética en la producción de alimentos, considerando los efectos de interacción genotipo ambiente. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. (Aceptado para su publicación en la revista SUMMA) 45 pp.
- 5.-Carmona, M,M.A.; Alvarado,M,E.; Morfín,L,L.; Auró de O, A.: 1996. Análisis Proximal y de aminoácidos del caracol de jardín (*Helix aspersa*) como alternativa proteínica para el consumo humano. Veterinaria México. 27 (2) 123-125.
- 6.-Centro de Helicultores Argentinos. 2000. Cría, alimentación y comercialización del caracol. Buenos Aires, Argentina.
(<http://www.cedeha.com/caracol>) (Fecha de consulta: 10 de enero 2007)
- 7.-Corporación Financiera Nacional (CFN). 1999. Perfil de proyecto del cultivo comercial de escargot para exportación. Subgerencia de promoción. Quito, Ecuador. p. 28 – 29.
- 8.- Corporación Financiera Nacional (CFN). 2001. importación y exportación en el ámbito mundial Quito ecuador.
- 9.-Cuéllar, C, L.; Fontanillas, P, J.C.: 1997 Principios de la explotación helicícola. En: Producciones cinegéticas, apícolas y otras. Buxadé, C,.C 1997. Ediciones Mundi-Prensa. España.
- 10.-Cuéllar, C, R.; Cuéllar, C, L.; Pérez, G, T.:1991 Helicultura. Cría moderna de caracoles. Ediciones Mundi-Prensa. España.
- 11.-Gallo, G.: 1984 El Caracol. Cría y explotación 2ª Ed. Ediciones Mundi-Prensa. España.

12.-Gomot. A., 1994 - Contribution à l'étude de la croissance d'escargots du genre *Helix*: influence de facteurs de l'environnement. Nutrition et composition biochimique. Contrôle neuro-endocrine. Thèse no. 398, Université de Franche-Comté, besançon, France.14.-Gomot, L.; Deray, A.: 1983 Los Caracoles. Mundo científico V(7) 69: 478-489.

13.-Gomot, L., Enée, J. y Laurent, J. (1982) - Influence de la photopériode sur la croissance pondérale de l'escargot *Helix aspersa* Müller en milieu contrôlé. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris 294, 749-752.

14.-Marasco, F.; Murciano, C.: 1982 Guía completa de la cría de caracoles. Sistema de helicultura de ciclo biológico completo. Ed. De Vecchi, S.A. España.

15.-Martínez de Navarrete, J. R:F 1977 Alimentación Básica y Desarrollo Industrial. Ed. Fondo de Cultura Económica. 1ª Ed.

16.-Muñoz de Chávez, M.: 2002 Los alimentos y sus nutrientes. Tablas de valor nutritivo de los alimentos.

17.-Ocampo de S, E.: 1981 Libro de cocina internacional tomo I. Editorial C.E.C.S.A. México. Pp: 177 y 178.

18.-Podestá, M; de Bethencourt. M; Irigoyen, D.: 1993. "Sistemas de explotación helicícola" Actualidades Tecnología Agropecuaria No. 105 Pp 39-41.

19.-Remolina, L, M.T.: Nava, P, A.: 1982 La cría del caracol de jardín (*Helix aspersa*) en laboratorio. Ciencia y Desarrollo (42) pag. 128-134.

20.-Russelet, M, 1986 Cría del Caracol, 2ª Edición. Ed. Mundi-Prensa. España.

Paginas electrónicas consultadas

Beltran, V., 2006 <http://www.jdsnails.co> ¡Caracoles! Un manjar de ganancias. (Consulta: 1º de noviembre 2006)

<http://www.jdsnails.co> ¡Caracoles! Un manjar de ganancias. Consulta: 1º de noviembre 2006.

(viernes 11 de noviembre del 2005 el universal)

Más información: helixdemexico@yahoo.com.mx o 01 (271) 7178618 en Córdoba, Veracruz.

Mayor información se puede obtener consultando la página de Internet: helixdemexico@yahoo.com.mx o al teléfono: 01 (271) 7178618 en Córdoba, Veracruz.

(El Universal, viernes 11 de noviembre del 2005)

(El Universal, Cobertura: Paola Morales M. lunes 19 de septiembre de 2005)

<http://www.barrameda.com.ar/dp> - [barrameda.com.ar](http://www.barrameda.com.ar) Powered by Mambo. Tras el escargot. Fecha de consulta: 21 de marzo, 2006

Garmendia, A. Enciclonet T*

Midia; Agromet portal agropecuario

Anexo 1. REQUISITOS DE PRODUCCIÓN Y DE CALIDAD PARA OTORGAR LA MARCA “ESCARGOT FERMIER” A CARACOLES CRIADOS Y ELABORADOS EN GRANJAS HELICICOLAS.

Traducción ajustada, enviada al sitio por Alejandro Molero

Decreto del 9 de julio de 1998. - Gobierno de Walloon – Bélgica

(M.B. de el 17/10/1998, p. 34551)

<http://wallex.wallonie.be/wallexII?PAGEDYN=SIGNTEXT&CODE=70754&IDREV=2>

Capítulo Iº. - *Condiciones generales*

Art. 1º. Para poder producir, poner a la venta o vender caracoles con la marca (o denominación) “Caracol de Granja”, el animal debe pertenecer a la familia Helicidae, genero: *Helix*, especie: *aspersa aspersa* (petit gris), *aspersa máximo* (gros gris) y *pomatia* (Escargot de Bourgoña).

Art. 2. Se distinguen dos fases en la producción: producción de recién nacidos y juveniles en periodo de cría, y el engorde. Estas fases pueden practicarse o no en la misma explotación.

No es necesario que un productor realice ambas fases pues se permite proveerse de recién nacidos y juveniles de origen externo a su explotación.

Capítulo II. - Organización general de los productores

Art. 3. Los productores formaran asociaciones o centros que agruparan a los criadores y/o procesadores para lograr una producción constante y regular de caracoles con la marca “Caracoles de Granja”

Capítulo III. - Crianza

Sección I - definiciones

Art. 4. Para el actual decreto, se define como:

1º Recién Nacidos: caracoles de 7 de días de vida como máximo;

2º Juveniles: caracoles de una a seis semanas de vida;

3º Caracoles en engorde: caracoles de más de 6 semanas de vida;

4º Crianza: el edificio o el parque donde se producen y/o se colocan los caracoles recién nacidos y los juveniles;

5º Caracoles en hibernación: caracoles operculados que durante el período de invierno siguen estando presentes dentro de los parques de engorde o en un cuarto con aire acondicionado;

6° Tratamiento Sanitario: es la operación que comprende las siguientes actividades:

a) recolección de todos los animales así como todas las cáscaras vacías de la superficie de tierra en los parques de engorde;

b) tratamiento del suelo usando uno o varios de los productos indicados en el Anexo II.

Sección 2 - Parques de Engorde

Art. 5. Para comenzar la actividad, la totalidad de los reproductores se adquiere con productores experimentados. Una vez en producción, la mayoría de los reproductores se seleccionan en los parques de la explotación a excepción de las cantidades adquiridas para renovar la herencia genética de las poblaciones, de acuerdo a los siguientes lineamientos:

- H. *aspersa* - ocho reproductores por metro cuadrado anual en la zona de engorda.

- H. *pomatia* - seis reproductores por metro cuadrado anual en la zona de engorda.

Las compras adicionales de reproductores se permiten solamente en casos de mortalidad por causas conocidas o por disminución comprobada de las facultades reproductivas de las poblaciones.

Art. 6. Los engordes se realizan en los parques externos del tipo "cama", "túnel del invernadero" o "parque abierto".

Art. 7. La materia prima usada en la composición de las paredes, incluyendo los pesebres y todas las paredes en contacto con los caracoles, se describe en la lista del **Anexo I**.

Art. 8. Para cada parque de engorda, el productor debe llevar un cuaderno de crianza al día, donde registra los datos siguientes:

1° número del parque;

2° fecha de ingreso de los ejemplares;

3° cantidades, carga en kilo de reproductores por metro cuadrado del parque o en un número estimado de caracoles;

4° tratamientos profilácticos (fechas, naturalezas, dosis);

5° Retiro anticipado de ejemplares (fechas, cantidades, razones);

6° Tratamientos Sanitario del parque (fechas, naturalezas, dosis).

Art. 9. Antes del primer ingreso de ejemplares al parque, la tierra se siembra con lombrices (*Eosenia foetida*) que estarán presentes durante toda la etapa de engorde.

Art. 10. La carga es la operación por la cual los caracoles recién nacidos, los juveniles y los caracoles en hibernación, con excepción de cualquier otro material vivo, son introducidos dentro de los parques de engorda. Ocurre al principio de la estación y a más tardar el 15 de mayo. Si el material viene de criaderos externos, las entregas son objeto de un documento que debe ser entregado al organismo certificador dentro de los 8 días siguientes.

Art. 11. A la hora de la carga, se utilizan las siguientes densidades:

1° Como máximo se colocan cinco gramos de recién nacidos por metro cuadrado de parque de engorde;

2° Como máximo se colocan quinientos gramos de juveniles por metro cuadrado del parque de engorde.

Art. 12. La densidad máxima de caracoles en la fase de engorde es de cuatro kilos por metro cuadrado del parque de engorde.

Art. 13. La tierra en las cuales se practica el engorde, a excepción de los caminos de acceso, se cubre con vegetación baja.

Los accesos a los parques se mantienen limpios y la vegetación se suprime en una extensión mínima de 0,5 m., alrededor de cada parque.

Si se requiere el uso de un producto herbicida, tendrá que ser tipo sistémico con absorción foliar y degradable.

Sección 3. - Tratamientos sanitarios

Art. 14. Los parques de engorde se tratan solamente usando productos a base de las sustancias activas de la lista del **Anexo II** y de acuerdo al tratamiento.

Art. 15. Después de 21 meses de engorde, se realiza un procedimiento sanitario (ver Art.6) de tres meses en cada parque de engorde.

Con respecto al área de cría y a los edificios de hibernación, se desinfectan usando una solución que contiene cloro activo o formol por lo menos una vez el año.

Art.16. Se prohíbe cualquier tratamiento profiláctico sistemático en el curso del engorde.

Art.17. Muertes superiores al cuarenta por ciento implican irremediablemente descartar el parque infectado. A los parques se les realiza una desinfección y una limpieza completa con productos que posean las sustancias activas de la lista del

Anexo II. Se debe dejar transcurrir treinta días, antes de toda nueva carga.

Sección 4. - Alimento

Art.18. Dos fórmulas del alimento se aplican sucesivamente y corresponden a los dos períodos de siguiente:

1° período entre el nacimiento y la sexta semana incluida;

2° período de engorde, a partir de la séptima semana.

La lista de las materias primas que se utilizan para la confección del alimento así como las indicaciones referentes a los aditivos y a los complementos constituye el **Anexo III.**

Art. 19. La composición de las raciones, incluyendo las fórmulas de las mezclas de trabajo, se comunica a la organización certificadora.

Capítulo IV. - Escaldado

Sección 1ra. - Recolección

Art. 20. La recolección de los caracoles para escaldar se autoriza sólo cuando el animal alcanzó una suficiente madurez definida según los calibres descritos en el

Anexo IV.

Art. 21. Los caracoles se limpian para quitar los excesos de tierra y son puestos en ayuno en cajas durante una duración mínima de noventa y seis horas. La identificación del productor, del número de identificación del parque de engorde y la fecha de recolección es indicada en el lote

Sección 2. - Escaldado

Art. 22. El escaldado de los animales se realiza con el agua en ebullición con o sin sal durante tres minutos como mínimo después que el agua comienza a hervir nuevamente. Esta operación puede ser realizada solamente si los animales están operculados.

Art. 23. Después de escaldar, se procede a sacar el caparazón y al lavado de la carne:

Las etapas son:

1° Desconchar para preservar la carne entera;

2° Ablación del hepatopancreas, obligatoria en los caracoles de Borgoña, opcionales en la otra especie;

3° Lavado de la carne con agua y sal gruesa para quitar el *mucus*

Sección 3. - Almacenar antes de la preparación

Art. 24. Los caracoles en espera de su preparación se manejan de la siguiente manera:

1° Se almacenan a una temperatura entre cero y cuatro grados centígrados durante 48 horas como máximo.

2° Se congelan a una temperatura inferior o igual a menos a dieciocho grados centígrados.

El congelado a -18°C se realiza usando una cámara de congelación rápida de tipo industrial.

La fecha de congelación o de almacenaje se menciona en el embalaje.

Capítulo V. - Preparación

Sección 1°. - Preparación en sopa

Art. 25. Los caracoles refrigerados o congelados, son cocinados en caldo (court-bouillon). El **Anexo V** da a la lista exhaustiva de los ingredientes que pueden ser usados en la composición del caldo.

Sección 2. - Esterilización

Art. 26. El contenido de las botellas destinadas para la esterilización se compone de caracoles enteros y de una solución que contiene caldo (court-bouillon).

Art. 27. Los estándares de la esterilización que se respetarán son una temperatura mínima de 123°C durante veinte minutos.

Sección 3. - Preparación à la Bourguignonne

Art. 28. La preparación à la Bourguignonne consiste en re-encapsular la carne del caracol con mantequilla llamada Bourguignonne. Los ingredientes y las proporciones están en el **Anexo VI**.

Art. 29. El re-encapsulado se hace exclusivamente en una cáscara que corresponde a la especie, o en una cáscara comestible de masa cocinada.

Sección 4. Transporte, almacenaje y duración de los caracoles preparados

Art. 30. Las operaciones de poner en venta, incluyendo el almacenaje, el transporte y la exhibición, son realizadas conformándose con las reglas del mantenimiento continuo de la cadena del frío, mencionadas en el **Anexo VII**.

Capítulo VI. - Comercialización

Art. 31. Los "caracoles de granja" se presentan escaldados, o cocinados en caldo, o preparados à la Bourguignonne.

Art. 32. A través de la cadena de la comercialización, los caracoles o las porciones puestas a la venta llevan un sello que certifica la calidad. Este sello se rompe si se abre el envase.

Art. 33. Sin perjuicio de las regulaciones en vigor, el etiquetado de los caracoles preparados presentados en forma preenvasada, tiene obligatoriamente que mencionar lo siguiente:

1° Denominación de venta que comprende el tipo de preparación:(escaldado, en caldo o la Bourguignonne) completado con un calificativo que describe el estado físico o el tratamiento específico experimentado por el producto alimenticio;

2° masa neta total consumible, es decir la masa de carne más la crema;

3° la medida;

4° el número piezas o unidades contenidas en el envase;

5° el nombre científico del caracol;

6° la lista de los ingredientes;

7° la fecha de vencimiento.

Art. 34. Las ilustraciones en el envase tienen que ser de una representación fiel de la especie correspondiente del caracol.

Capítulo VII. - control y disposiciones finales

Art. 35. Los inspectores del organismo de certificación harán controles periódicos y deberán ser acreditados según el estándar EN 45011.

Art. 36. Los productores tendrán que pagar al organismo certificador un canon que será fijado como sigue:

1° un canon anual de cinco mil cincuenta francos pagadero con la inscripción del productor y cada año en la misma fecha en concepto de adhesión al sistema de control de calidad;

2° un canon o derechos de veinte céntimos por caracol certificado y vendido con el nombre de "Caracol de Granja".

Art. 37, Las disposiciones que se modifiquen, complementen o substituyan la norma fijada en el artículo 35 serán aplicables por derecho.

Art. 38, El ministro para la agricultura está a cargo de la ejecución de este decreto.

Namur, El 9 de Julio de 1998. El Ministro-Presidente del gobierno de Walloon, a cargo de la economía, del comercio exterior, P. M. E. el turismo y la herencia,
R. COLLIGNON