

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE AGRONOMÍA

Factibilidad técnico-económica de una producción de caracoles de tierra (*Helix aspersa* M.) para exportación

Tesis presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Licenciado en Agronomía.

Ronald Cristian Surber Moll

Valdivia – Chile

2008

PROFESOR PATROCINANTE

Laura Nahuelhual M.
Ing. Agr., M. Sc, Ph.D.

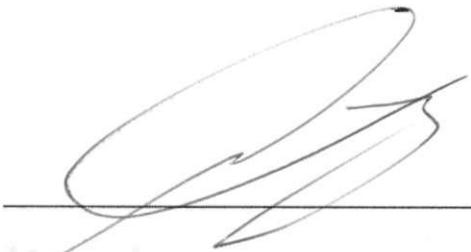


PROFESORES INFORMANTES

Roberto Daroch P.
Ing. Agr. M. Sc.



Víctor Moreira L.
Ing. Agr., M. Sc, Ph.D.



El Necio Da Explicaciones...

...El Sabio Muestra Acciones

R. S. M.

*A mis papás Jaime y Pilar por su comprensión, amor profundo y
paciencia,
una graaaaannn prueba...*

*A mí tía Paty, mi segunda mamá, por su gran cariño, amor
y prácticos consejos*

A mi tía Marigen, por sus acertadas palabras en el camino

A mi hermana Carolina por su gracia, generosidad y bondad

A mi tío Omar por su amabilidad

A Bárbara, mi amiga hoja, por su sabiduría profunda

A mi amiga Ivonne, una gran alma y bella persona

A Laura por su confianza

A Karen por su magnífica disposición

*...y a todos los seres que me han acompañado desde sus mundos,
para la manifestación de hechos concretos...*

Gracias a todos por su incondicionalidad...

ÍNDICE DE MATERIAS

Capítulo		Página
1	INTRODUCCION	1
2	REVISION BIBLIOGRAFICA	4
2.1	El caracol y el hombre	4
2.2	Especies de caracol	5
2.2.1	<i>Helix aspersa</i>	5
2.3	Reproducción y ciclo de desarrollo	6
2.4	Importancia nutritiva y alimenticia	7
2.5	Sistemas de crianza	8
2.5.1	Sistema intensivo	8
2.5.1.1	Ventajas sistema intensivo	10
2.5.1.2	Inconvenientes sistema intensivo	10
2.6	Mercado helicícola	10
2.6.1	Mercado internacional	11
2.6.2	Mercado nacional	11
2.7	Evaluación económica	14
2.7.1	Valor actual de los beneficios neto (VABN)	14
2.7.2	Tasa interna de retorno	15
2.7.3	Análisis de sensibilidad	16
2.7.4	Relación beneficio/costo	16
2.7.5	Punto de equilibrio	17
2.7.6	Período de recuperación de capital	18
3	MATERIAL Y MÉTODO	19
3.1	Material	19

Capítulo		Página
3.1.1	Fuentes de información	19
3.1.2	Plan de inversiones	19
3.1.3	Estudio económico	19
3.2	Método	19
3.2.1	Estudio de mercado	19
3.2.1.1	Proyección de la demanda	20
3.2.1.2	Proyección de la oferta	20
3.2.2	Procesos tecnológicos	21
3.2.2.1	Cálculos de parámetros	21
3.2.3	Localización	22
3.2.4	Plan de inversiones	22
3.2.4.1	Determinación de costos	22
3.2.4.2	Determinación de ingresos	22
3.2.5	Evaluación económica	23
4	PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	24
4.1	Estudio de mercado	24
4.1.1	Definición del producto	24
4.1.2	Formas de comercialización	24
4.1.3	Mercado internacional	25
4.1.4	España como país importador	27
4.1.4.1	Descripción del mercado	28
4.1.5	Mercado nacional	29
4.1.6	Exportaciones chilenas	30
4.1.6.1	Precios	33
4.1.7	Análisis de los submercados	35
4.1.7.1	Proveedor	35
4.1.7.1.1	Poder de negociación de los proveedores	35

Capítulo		Página
4.1.7.2	Competidor	36
4.1.7.2.1	Ventajas, estrategias y limitantes	37
4.1.7.2.2	Canales comercialización de mercados competidores externos	38
4.1.7.2.2.1	Marruecos	38
4.1.7.2.2.2	Francia	39
4.1.7.2.2.3	Argentina	40
4.1.7.2.2.4	Perú	40
4.1.7.2.3	Canales de comercialización del mercado español	41
4.1.7.2.4	Canales nacionales de comercialización	42
4.1.7.3	Consumidor	43
4.1.7.4	Proyecciones de mercado	43
4.1.7.4.1	Análisis de la oferta	43
4.1.7.4.2	Análisis de la demanda	44
4.1.7.4.2.1	Proyección de la demanda	44
4.2	Estudio técnico	45
4.2.1	Tamaño del proyecto	45
4.2.2	Localización	46
4.2.3	Sistema productivo	46
4.2.3.1	Alimentación	47
4.2.3.2	Fases de producción	47
4.2.3.3	Procesamiento	48
4.2.4	Implementación del invernadero	49
4.2.4.1	Estantes y jaulas de cría	50
4.2.4.2	Requerimientos climáticos	51
4.2.4.3	Control de la temperatura	51
4.2.4.3.1	Acondicionador ambiental	52
4.2.4.4	Control de la humedad	53

Capítulo		Página
4.2.4.4.1	Estimación de la humedad relativa (HR)	53
4.2.4.4.2	Sistema humidificador	54
4.2.4.4.3	Red de distribución	54
4.2.4.4.4	Bomba	54
4.2.4.4.5	Control automático	55
4.2.4.5	Ventilación	55
4.2.4.6	Iluminación	55
4.2.5	Implementación de la planta de proceso	56
4.2.5.1	Requerimientos ambientales	56
4.2.5.2	Control de la temperatura	57
4.2.5.2.1	Cargas térmicas	57
4.2.5.2.2	Acondicionador ambiental	57
4.2.5.3	Iluminación	58
4.2.6	Bodegas	58
4.2.7	Estructura organizativa	58
4.3	Análisis de costos	59
4.3.1	Inversiones	60
4.3.2	Costos operacionales	60
4.3.2.1	Costos fijos	60
4.3.2.2	Costos variables	61
4.3.3	Determinación de los ingresos	62
4.4	Estudio económico	62
4.4.1	Análisis del VABN y TIR	62
4.4.2	Período de recuperación del capital	63
4.4.3	Relación beneficio costo	63
4.4.4	Punto de equilibrio	63
4.4.5	Análisis de sensibilidad	63

Capítulo		Página
5	CONCLUSIONES	65
6	RESUMEN	67
	SUMMARY	69
7	BIBLIOGRAFIA	71
	ANEXOS	77

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Composición nutricional de <i>Helix aspersa</i> por cada 100g de producto fresco comparada con otros productos.	8
2	Fórmulas para el cálculo de los parámetros ambientales.	21
3	Principales exportadores chilenos de caracoles en el período 2000 - 2006 con destino a España en FOB US\$.	32
4	Países competidores y sus estrategias	38
5	Proyección de la demanda española	45
6	Distribución de la superficie del invernadero.	49
7	Características de las baterías de cría según fase de desarrollo.	50
8	Cargas térmicas máximas presentes en el invernadero y aportes calóricos totales según estación del año.	52
9	Exigencias ambientales.	53
10	Cantidad de lámparas en el invernadero.	56
11	Aportes calóricos en la planta de procesos	57
12	Cantidad de lámparas en la planta de procesos.	58
13	Funciones de los operarios.	59
14	Costos fijos anuales	61
15	Detalles de los costos variables	61
16	Resultado del análisis de sensibilidad.	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	<i>Helix aspersa.</i>	6
2	Exportaciones chilenas de caracoles en el período 2002 - 2005.	12
3	Estacionalidad de las exportaciones chilenas de caracol, período 2002 - 2005.	13
4	Destinos de las exportaciones chilenas.	14
5	Modelo de las cinco fuerzas de Porter	20
6	Participación de los principales países importadores	26
7	Importaciones de países europeos.	27
8	Importaciones españolas totales y participación del volumen chileno en el mercado español	29
9	Participación de empresas chilenas sobre el volumen total exportado año 2005.	32
10	Mejores precios pagados a exportadores chilenos, año 2005	33
11	Precio promedio mensual	34
12	Participación de los países competidores en el mercado español en el período 1996 – 2006.	36
13	Precio pagado a países competidores	37
14	Canal de comercialización marroquí.	39
15	Canal de comercialización francés.	39
16	Canal de comercialización argentino.	40
17	Canal de comercialización peruano.	41
18	Circuito comercial español de pescados y moluscos.	41
19	Canal de comercialización chileno	42
20	Tendencia de las importaciones españolas período 1990-2005	44

21	Diseño de una batería de cría en planos verticales.	46
22	Secuencia de producción	48
23	Distribución del tiempo de proceso.	56
24	Estructura organizativa.	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Participación de las empresas chilenas exportadoras de caracol año 2005	77
2	Principales países importadores de caracoles período 2001 – 2005	78
3	Importaciones españolas de caracoles de tierra	78
4	Calculo del plantel reproductor	79
5	Determinación cantidad de estantes	79
6	Dietas recomendadas y sus costos	80
7	Inversión total	81
8	Costos de las construcciones	82
9	Flujo de caja proyectado	84
10	Valor actual de los beneficios netos (VABN)	85
11	Período de recuperación descontando	85
12	Relación beneficio/costo	85
13	Punto de equilibrio	86
14	Depreciaciones	86
15	Remuneraciones	87
16	Determinación de los coeficientes de conductividad térmica total (K_{total}) para el invernadero y sala de procesos	87
17	Cálculo de la conductividad térmica	88
18	Aporte calórico del aire infiltrado por las ventanas	89
19	Determinación de las cargas térmicas y transferencia de calor en la planta de procesos	90
20	Humedad máxima aportada en el invernadero	92
21	Cantidad de aspersores en el invernadero y diseño de distribución	93

22	Descripción técnica de equipos de aire acondicionado ANWO	93
23	Cálculos de cargas y selección de bomba.	94
24	Cálculos de iluminación	96
25	Diseño de estantes en fase de incubación	97
26	Planta del invernadero	97
27	Planta de las salas de proceso	98
28	Planta de la bodega de alimentos	98
29	Planta de la bodega de accesorios	99

1. INTRODUCCION

Desde épocas pretéritas es sabido del consumo de caracoles de tierra. Ya los antiguos griegos y romanos lo apetecían, era un plato conocido en sus mesas, no sólo por sus características gastronómicas sino porque también se le atribuían diversas propiedades terapéuticas.

En la actualidad es de uso común y alta demanda por parte de habitantes europeos, principalmente de zonas que comprenden países como Francia, España e Italia, igualmente Alemania y Suiza; inclusive se pueden agregar algunos de otras regiones como Japón y Estados Unidos.

Chile cuenta con óptimas condiciones climatológicas para la producción de la especie *Helix aspersa*, conocido como caracol común, y ha sido calificado por la comunidad europea junto con Argentina y Perú como los únicos países latinoamericanos habilitados para exportar caracoles destinados al consumo humano según decisión nº 96/166/CE.

Por otra parte, entre la creciente demanda y la oferta mundial se genera una brecha con buenas perspectivas para la exportación; pudiendo cubrirse ésta en parte, si se trabaja conscientemente y se ofrecen productos de calidad acorde con las exigencias de los compradores potenciales. De este modo, la *helicicultura* o crianza de caracoles es una alternativa de producción que pretende dar respuesta a las crecientes demandas mundiales sobre distintas fuentes proteicas de origen animal, dado que es una carne altamente nutritiva, baja en calorías y grasas.

En nuestro país, estos moluscos se encuentran como habitantes en la mayoría de los jardines, campos y huertos. *Helix aspersa*, se considera un

producto gastronómico de excelencia y uno de los más requeridos en los mercados internacionales debido a su calidad.

La cotización del caracol incrementa de año en año, señal clara de un constante y creciente mercado.

La alta demanda internacional y la falta de un mercado interno regional, crea amplias perspectivas para el desarrollo de esta actividad. La ventaja que supone producir en contraestación es invaluable, pues pone al país en una situación de privilegio, además si se ofrecen productos de calidad en volúmenes acorde con las exigencias del mercado, la posibilidad de la helicultura como actividad rentable de desarrollo sostenido en la Región de los Lagos podría convertirse en un hecho.

Es fundamental al incursionar en esta actividad, desarrollar técnicas profesionales precisas en el manejo integrado de la productividad y control de calidad, para tener acceso, ganar y mantener un lugar en el mercado internacional. Debido a estos requerimientos, el sistema de cría intensivo es el que teóricamente brinda un mayor control y rendimiento por unidad de superficie, además de permitir la instalación de criaderos en regiones donde las condiciones climáticas no son favorables, específicamente lugares fríos y secos.

Según lo expuesto anteriormente, el objetivo general de la tesis fue:

Evaluar la factibilidad técnica y económica de instalar una operación de producción intensiva de caracoles en Puerto Montt, Región de los Lagos, Chile, para exportar a España.

Los objetivos específicos que se plantearon fueron:

- Conducir un estudio de mercado con la finalidad de determinar la incidencia de los submercados que afectarían al proyecto.
- Llevar a cabo un estudio técnico para determinar la tecnología apropiada, localización y tamaño del proyecto.
- Evaluar económicamente el proyecto mediante indicadores financieros.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 El caracol y el hombre

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 caracol, al descubrir en el interior de cavernas habitadas verdaderos montículos de conchas (SONADA, 2006)

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 arrastraban.

Según ROUSSELET (1986), los primeros criaderos hicieron su aparición aproximadamente un siglo antes de Jesucristo. Los caracoles eran encerrados en recintos especiales sombreados y humidificados: *las 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 y asados según el uso romano (ALQUAIRUM, 2007). 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 durante la Cuaresma, lo que constituye un buen método para ayunar.

Durante la deplorable escasez alimenticia que sobrevino hacia los años 1816 - 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 sus clientes.

2.2 Especies de Caracol.

Los caracoles de tierra (*Helix aspersa*), correspondiente al *Filum Mollusca*, Clase *Gasterópoda*, Orden *Pulmonata*, Familia *Helicidae*, se caracteriza por tener concha espiralada (RUPPERT y BARNES, 1996).

Existen unas 35.000 especies y están adaptados a vivir en charcos y corrientes de agua, algunos han invadido regiones en las que existe una cierta humedad que les permite alimentarse y reproducirse, otros han ocupado zonas con tendencia a la aridez por su baja humedad ambiental y escasez pluviométrica en ciertas estaciones del año (ARDITTI *et al*, 2003).

Se puede decir básicamente que los caracoles terrestres pertenecen a dos géneros: *Helix*, del cual se conocen cerca de 400 especies diseminadas por Europa y algunas de ellas se han aclimatado en partes de Asia, América y África, y el género *Achatia*, del cual se conoce bien la especie *Achatina fulica*, que además es la más grande de los caracoles terrestres (CEDEHA, 2001).

De la totalidad de estos moluscos, se ha considerado para el consumo humano una cantidad aproximada de veinte especies.

2.2.1 *Helix aspersa*. Es la especie más conocida a nivel doméstico y comercializado en el mundo entero. En Chile esta especie de caracol es la de mayor abundancia y se presenta en estado silvestre en jardines, huertos y viñas entre la región de Valparaíso y la región de Los Lagos (FIGURA 1). De acuerdo a BUSTAMANTE (2004), este es nativo de las zonas mediterráneas de las costas de España y Francia, siendo introducidos a California cerca del año 1800 por los franceses (SONADA, 2006).

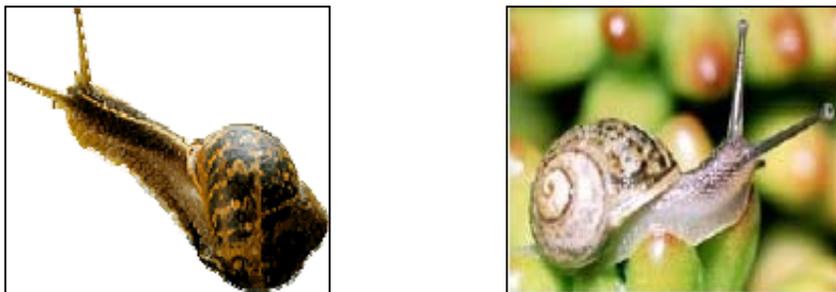


FIGURA 1 *Helix aspersa*.

FUENTE: BIOSFERA (2007).

Es de talla mediana, mide normalmente de 30 a 45 mm de diámetro en la adultez; llega a tener de dos a cuatro desoves por año y con postura de hasta 90 huevos. Su peso promedio llega a los 10 gramos, por lo tanto, puede decirse que cada caracol *Helix aspersa* produce en promedio al año un kilo de caracoles (CUELLAR *et al.*, 1986; ARDITTI *et al.*, 2003).

ROUSSELET (1986), indica que se pueden reproducir al año de vida, aunque en criaderos climatizados llegan a la madurez entre los diez y doce meses, lo que constituye una indudable ventaja desde el punto de vista económico.

Al reunir las características de gran fecundidad, mayor tamaño, rápido crecimiento y rusticidad, los especialistas europeos y GALLO (1984), estiman que esta variedad es la que puede llegar a ofrecer en el futuro mejores condiciones de manejo y rentabilidad para la cría.

2.3 Reproducción y ciclo de desarrollo

Los caracoles silvestres viven entre tres y cuatro años, estando en condiciones de reproducirse generalmente al año o año y medio, cuando llegan a adultos y forman el peristoma (GALLO, 1984 y ROUSSELET, 1986).

La edad de madurez sexual para CUELLAR *et al.* (1986), depende esencialmente de la humedad, temperatura, luminosidad ambiental y de la época de nacimiento.

Por otra parte ADAMO *et al.* (1988, 1990), citan al caracol como un hermafrodita con tendencia protándrica, donde la fecundación requiere indispensablemente una cópula recíproca (ROUSSELET, 1986).

De acuerdo a CUELLAR *et al.* (1986), ENCICLONET (2003), ASEH (2002), el ciclo reproductivo de desarrollo se divide en las siguientes etapas:

- a.- Cópula
- b.- Fecundación
- c.- Postura
- d.- Incubación y eclosión
- e.- 1° fase de cría
- f.- 2° fase de cría
- g.- Engorda

2.4 Importancia nutritiva y alimenticia

Dietéticamente la carne de caracol posee una ventaja indiscutible en comparación con las demás carnes (CUADRO 1), 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 HELICICULTURA, ASEH, 2006).

Por su parte BORJA (2002), 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 1 Composición nutricional de *Helix aspersa* por cada 100g de producto fresco, comparada con otros productos.

Item	Tipos 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 un gran mercado en el continente europeo.

2.5 Sistemas de Crianza

La crianza de caracoles, o helicultura, se realiza en sistemas extensivos, semi extensivos y recintos cerrados. En el primero individualizan zonas por sus características climáticas, así pueden asegurar la repoblación de los caracoles. El sistema semi extensivo o *criadero parcial* donde se introducen en grandes recintos cerrados caracoles pequeños recogidos en estado silvestre, se alimentan y liberan después del letargo; y por último están los criaderos en sistemas intensivos, donde se realiza un manejo adecuado de los factores influyentes sobre proceso de producción (ZAPATA y ZULETA, 1994; ROJAS y TOBAR, 1995).

2.5.1 Sistema intensivo. Los caracoles introducidos son mantenidos y criados en condiciones artificiales; ahí se acoplan, ponen huevos y llegan a adultos, pero es necesario un estricto control de la higiene, del alimento y de los factores climáticos para obtener éxito (GARCIA, 2003).

En el ambiente cerrado no están expuestos a depredadores, insectos, roedores, etc., pero presenta una tendencia a acumularse anhídrido carbónico si no hay adecuada aireación, y la nula posibilidad de beneficiarse de la natural

y tan necesaria humedad derivada de la depositación 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, lo cual afecta considerablemente los costos y rentabilidad de la explotación (ASEH, 2006).

Por su parte CEDEHA (2001), indica a este tipo de recintos como 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, pues resulta menos costoso elevar la temperatura y humedad que bajarlas (refrigeración). Posee una gran ventaja comercial (ASEH, 2006), y es que las crías pueden desarrollarse en poco tiempo, pues se reducen o anulan las etapas de estivación e hibernación del caracol; en consecuencia, llegan a estar disponibles para la venta entre los 6 y 8 meses.

Para ello los caracoles son puestos en los módulos de cría para su reproducción, colocándose dentro de estos módulos los potes de cría con tierra para que puedan depositar allí sus huevos. Cuando nacen los caracoles son trasladados a las bandejas de cría (FONTANILLA y GARCIA, 2002).

En forma mas amplia y simple GALLO (1984), define a este sistema como la introducción de caracoles reproductores destinados a acoplarse y a multiplicarse en recintos preparados y estudiados, donde la venta del producto se realiza cuando ya se han criado y han llegado los *pequeños* al peso comercial. En una forma diferente, a su vez el mismo autor, lo define como *caracolitos* adaptados al nuevo hábitat donde han nacido y llevados hasta el engorde final.

Las estructuras utilizadas normalmente son naves o jaulas semejantes a las usadas en avicultura o cunicultura. Debe existir un ambiente controlado, de luz, temperatura y humedad, para conseguir incrementar la velocidad de crecimiento y la producción se extienda todo el año (CUELLAR *et al*, 1986; GALLO, 1984; FONTANILLA y GARCIA, 2002).

2.5.1.1 Ventajas del sistema intensivo. Entre las principales ventajas están la producción más alta y en menor tiempo, mejor protección contra depredadores, y un mayor control de las variables que influyen en la producción (ASEH, 2006)

2.5.1.2 Inconvenientes del sistema intensivo. Según ASEH (2006), los inconvenientes más comunes son los siguientes:

- a.- Climatización: Control de la temperatura, humedad y fotoperíodo, en forma exacta. De estos factores depende en gran parte, el éxito o fracaso de las explotaciones intensivas helicícolas.
- b.- Las condiciones higiénico – sanitarias y de manejo, tales como encharcamientos, contaminación atmosférica, limpieza en una frecuencia inadecuada o insuficiente, alta densidad de población, incorrecta regulación de las condiciones climáticas interiores, etc., dan lugar a un incremento en la aparición de agentes patógenos que pueden provocar una considerable reducción de productividad (ROJAS y TOBAR, 1995).
- c.- Se requiere una gran inversión en infraestructura y sistemas de control ambiental, además del alto riesgo en la venta de la producción.
- d.- Limitación de especies aptas para la cría.

2.6 Mercado helicícola

España, Francia, Grecia e Italia son los principales países europeos consumidores con una tendencia creciente, pues han incorporado al caracol en su alimentación cotidiana (CEDEHA, 2001; AGUILERA, 2004).

Prácticamente la totalidad de las exportaciones de Chile han ido al mercado Europeo, con caracol de recolección, dado que no existen criaderos capaces de enfrentar este mercado actualmente (BUSTAMANTE, 2004).

2.6.1 Mercado internacional. Durante los meses del invierno europeo, entre noviembre y abril, es muy demandado y se consiguen mejores precios; producto de esto se mueven millones en torno a este negocio (AGUILERA, 2004; ROJAS y TOBAR, 1995).

El mercado mundial indica a Francia como el principal consumidor, con una demanda que supera las 50.000 T cantidad que debe abastecer mediante importaciones. Por su parte, Italia importa el 50% de las 12.000 T que consume y España compra a terceros países 4.000 T por año (DIARIO PYME, 2004).

Como indica el DIARIO FINANCIERO (2004), MAGGI (2004), TRADEMAP (2006), los caracoles están dentro del consumo habitual de los europeos con una demanda anual en torno a las 150.000 T, y se calcula que el consumo mundial anual es de 300.000 T. Así, las proyecciones de demanda informan que esta cifra se quintuplicará durante los próximos 20 años, pudiendo llegar a 1.500.000 T (ARDITTI *et al*, 2003).

Lo anterior sumado a la expansión demográfica, las restricciones y vedas que se presenta para estos moluscos en sus zonas de origen, sin aumentar en forma significativa el desarrollo de criaderos, ha generado una disminución constante y progresiva de las poblaciones naturales; siendo así, esto se podría estimar como un punto a favor de Chile (BUSTAMANTE, 2004).

Si se consideran las condiciones indicadas y los informes de COMTRADE (2007), en una proporción aproximada de países compradores de caracoles en el mundo a lo largo de la última década, se encuentra China como partícipe en el oriente con el 16% de las importaciones, pero el nicho comercial del mediterráneo se muestra fuertemente como un mercado importador con 60% del total.

2.6.2 Mercado nacional. Chile prácticamente no posee un mercado interno. Básicamente la comercialización interna se efectúa entre algunos restaurantes y ventas en algunas empresas acopiadoras de la región del Maule y Metropolitana, orientadas finalmente hacia la exportación de animales vivos.

Por lo anterior según BUSTAMANTE (2004), los esfuerzos que hasta la fecha se han efectuado en cuanto a la comercialización apuntan hacia el mercado externo como el principal objetivo comercial.

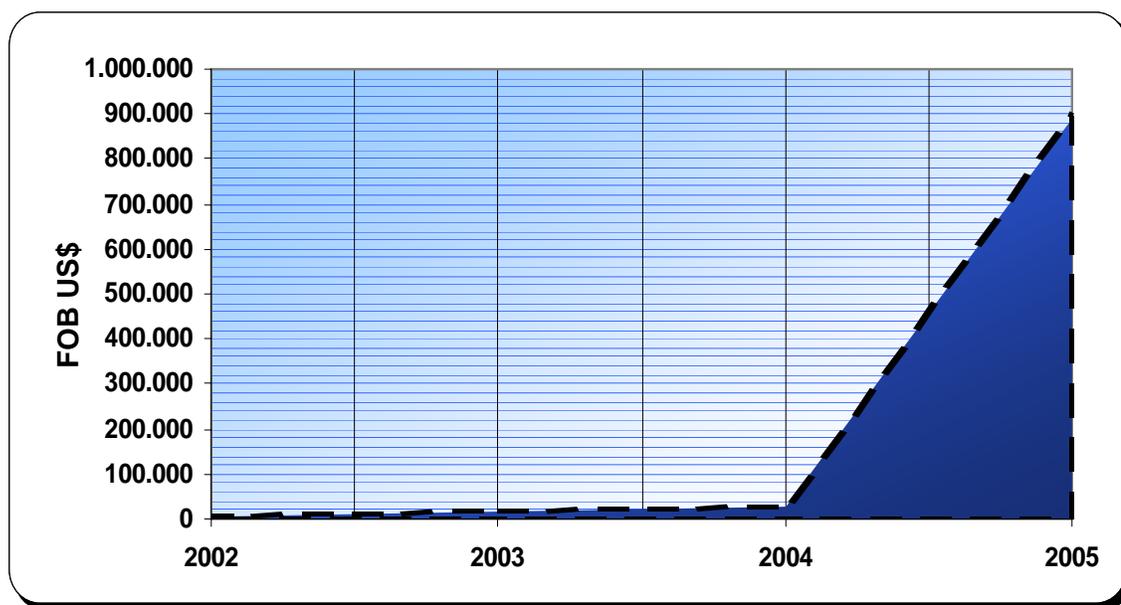


FIGURA 2 Exportaciones chilenas de caracoles en el período 2002 - 2005.

FUENTE: LEXISNEXIS (2006).

Por ello las exportaciones de caracol en Chile han desarrollado un emergente crecimiento durante el año 2005 como indican las estadísticas de LEXISNEXIS (2006), con un total de FOB US\$ 888.788 (ANEXO 1), a diferencia del año 2004 donde las exportaciones nacionales de caracoles totalizaban FOB US\$ 29.028. Este notable aumento se puede apreciar en la FIGURA 2.

Es destacable que las exportaciones presentan una marcada estacionalidad dada en los meses de enero a agosto (FIGURA 3), período en el cual escasean los caracoles en el hemisferio norte debido a la estación invernal, pero es cuando se cancelan mejores precios a los abastecedores (REBOLLEDO *et al.*, 1992).

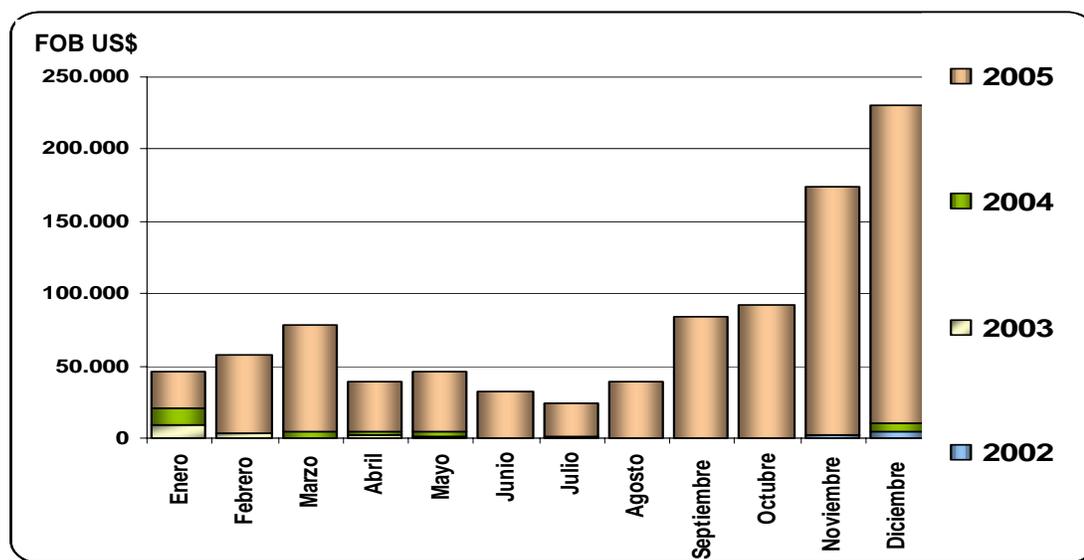


FIGURA 3 Estacionalidad de las exportaciones chilenas de caracol, período 2002 - 2005.

FUENTE: LEXISNEXIS (2006).

Los principales destinos de las exportaciones chilenas han sido hacia España, presentándose el mayor aumento en el año 2006 con 1.328.091 Kg entregados; le sigue Francia con una cantidad menor de 33.032 Kg, luego Bélgica quién se incorpora este mismo año con 25.262 Kg y finalmente el cuarto destino chileno, Portugal con 16.393 Kg. (FIGURA 4).

En relación a los precios existe una gran dispersión, pues estos dependen de factores como tamaño del caracol, dureza del caparazón, si es de recolección o de criadero, tipo de cliente, forma de entrega y de pago (PROCHILE, 2006).

En el mercado europeo los valores fluctúan entre US\$5/Kg y US\$8/Kg, pero restando fletes y otros costos da un resultado entre US\$2 y US\$4 de retorno promedio al productor por kilogramo (PROCHILE, 2006).

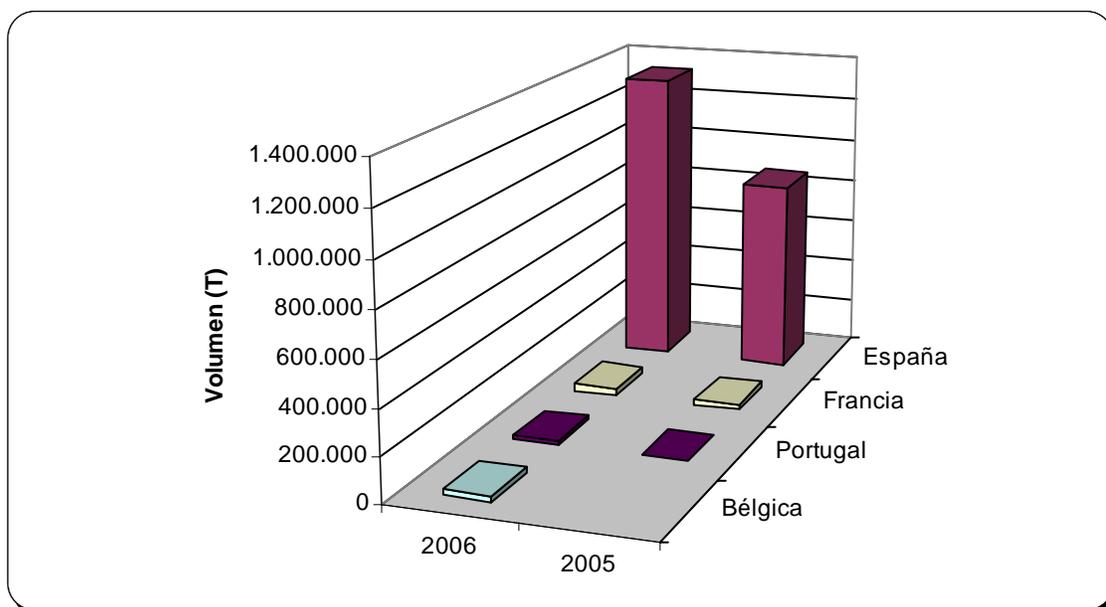


FIGURA 4 Destinos de las exportaciones chilenas.

FUENTE: PROCHILE (2006), LEXISNEXIS (2006)

2.7 Evaluación económica

La evaluación económica se realiza para determinar la factibilidad del proyecto, en base a las características de mercado, para lo cual se comparan los beneficios asociados a la decisión de inversión con su flujo proyectado de desembolsos (SAPAG y SAPAG, 2003).

2.7.1 Valor actual de los beneficios netos (VABN). Corresponde al valor presente de los flujos futuros de efectivo de una inversión, descontados al costo de capital y restándole el desembolso inicial de la inversión (MIGUEL, 2003).

Este criterio plantea que el proyecto debe aceptarse si el resultado del VABN es igual o superior a cero, es decir, sería un proyecto conveniente. Si el VABN fuera inferior a 0 se le consideraría inconveniente.

La ecuación que representa el VABN es la siguiente:

$$VABN = \sum_{n=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^n} - I_0 \quad (2.1)$$

Donde:

BN_t = Beneficio neto en el período t

I_0 = Inversión inicial al momento 0

i = Tasa de descuento

t = Horizonte de tiempo o número de períodos

n = Horizonte de evaluación

Por otra parte el concepto del VABN, también llamado plusvalía o valor capital de la inversión, indica la ganancia neta generada por el proyecto, siendo un índice que mide la rentabilidad absoluta de la inversión (CEÑO y ROMERO, 1982).

2.7.2 Tasa interna de retorno. El criterio de la tasa de retorno (TIR) es evaluar el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por período con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual (SAPAG y SAPAG, 2003).

Para Bierman y Smidt (1977) citados por SAPAG y SAPAG (2003), la TIR representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero, si todos los fondos para el financiamiento de la inversión se tomaran prestados y el préstamo se pagara con las entradas en efectivo de la inversión a medida que se fuesen produciendo.

Por su parte ZULETA (1998), señala que la TIR es una medida de rentabilidad de una inversión, mostrando cual sería la tasa de interés más alta a la cual el proyecto no generará ni pérdidas ni ganancias.

La TIR puede calcularse aplicando la ecuación 2.2.

$$TIR = \sum_{t=0}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} - I_0 \quad (2.2)$$

Donde:

BN_t = Beneficio neto en el período t

I_0 = Inversión inicial al momento 0

r = Tasa de interés

t = Horizonte de tiempo o número de períodos

2.7.3 Análisis de sensibilidad. La importancia del análisis de sensibilidad se manifiesta en el hecho de que los valores de las variables utilizados para llevar a cabo la evaluación del proyecto, pueden tener desviaciones con efectos de consideración en la medición de sus resultados y en la toma de decisiones (SAPAG y SAPAG, 2003).

Por esto, para realizar un análisis de sensibilidad deben considerarse aquellos parámetros que están sujetos a un fuerte grado de incertidumbre, cuyas variaciones repercuten considerablemente en los valores que tomarán los índices de medición de la inversión como el VABN y TIR.

De este modo, el análisis unidimensional de la sensibilización del VABN determina hasta dónde puede modificarse el valor de una variable para que el proyecto siga siendo rentable.

Normalmente se realiza para el valor de pago por unidad producida y sobre la cantidad producida.

2.7.4 Relación beneficio/costo. El cálculo de la razón beneficio/costo (B/C) se efectúa dividiendo los beneficios actualizados por los costos actualizados del proyecto. La regla establece que un proyecto es económicamente factible si esta relación es mayor que uno ($B/C > 1$), es decir, si los beneficios actualizados son mayores que los costos actualizados (LERDON, 2001).

Se deben actualizar tanto los costos - en los cuales se asume a la inversión como costo - y los beneficios. Este criterio de evaluación es correcto para tomar la decisión de emprender o no un determinado proyecto, pero no lo

es para la decisión de elegir entre diversas alternativas de inversión (LERDON, 2001).

La ecuación que define esta relación es la siguiente:

$$B/C = \frac{\sum \frac{B_n}{(1+i)^t}}{\left[\sum I_0 + \sum \frac{C_n}{(1+i)^t} \right]} \quad (2.3)$$

Donde:

B_n = Beneficio bruto del período n

$\frac{1}{(1+i)^t}$ = Factor de actualización o descuento

t = Horizonte de tiempo o número de períodos

I_0 = Inversión inicial al momento 0

C_n = Costo total para el período n

2.7.5 Punto de equilibrio. Se define el punto de equilibrio (PE), a aquel nivel de producción de la empresa en el cual los ingresos brutos permiten cubrir los costos totales de producción, de forma que no se producen ni pérdidas ni beneficios netos. Se estima con el fin de determinar el nivel de producción a partir del cual la empresa empieza a generar beneficios (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, FAO,1983).

Normalmente se calcula al estabilizarse el flujo de caja, pero incluye el interés y amortización para la entidad financiera - banco - y sin estos parámetros para el productor (LERDON, 2001).

Su cálculo se resume en la formula 2.4.

$$PE = \left[\frac{\frac{Cf}{1 - \left(\frac{Cv}{Ib}\right)}}{Ib} \right] \times 100 \quad (2.4)$$

Donde:

Cf = Costos fijos

Cv = Costos variables

Ib = Ingresos brutos

2.7.6 Período de recuperación de capital. El cálculo del período de recuperación o *pay back* se define como el período de tiempo requerido para que el flujo de caja cubra el monto total de la inversión, es decir el número de años que transcurren desde el inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados se hace exactamente igual a la suma de pagos actualizados, indicando el momento de la vida de la inversión en el cual el valor actual de los beneficios netos se hace cero (CEÑA y ROMERO, 1982).

Para LERDON (2001), si la inversión genera un flujo de caja constante durante el desarrollo del proyecto, el período de recuperación se determina dividiendo el monto de la inversión por el flujo de caja anual. Si el flujo de caja esperado no es constante año a año, el período de recuperación puede ser determinado dividiendo el monto de la inversión por el promedio de los flujos anuales.

Sin embargo, este indicador no proporciona información acerca de la rentabilidad absoluta o relativa de la inversión, como tampoco ningún criterio para definir la viabilidad de la misma; este concepto simplemente indica que a igualdad de otras circunstancias, la inversión es mas o menos interesante cuanto mas reducido sea el plazo de recuperación (CEÑA y ROMERO, 1982). Por ello LERDON (2001), indica que este criterio no es usado como una base de decisión de inversiones, sino como indicador secundario.

3 MATERIAL Y MÉTODO

3.1 Material

3.1.1 Fuentes de información. La recopilación de información secundaria fue obtenida a partir de organismos directa e indirectamente relacionados con la industria en análisis, además se consultaron estudios, tesis, publicaciones científicas, periódicos, reportajes y bases de datos confiables e importantes como LEXISNEXIS (base de datos de la aduana chilena), COMTRADE (base de datos estadístico de las Naciones Unidas) y PROCHILE.

3.1.2 Plan de inversiones. Se basó en información tomada de estudios especializados, entrevistas, además de los valores específicos arrojados en el estudio técnico. Con estos antecedentes se estableció un nivel de inversión respecto a la escala de producción estimada para exportación.

3.1.3 Estudio económico. Los antecedentes fueron recopilados de bases de datos mencionadas en el capítulo 3.1.1, y analizados mediante indicadores.

3.2 Método

Es la forma e instrumentos requeridos para llevar a cabo los objetivos planteados.

3.2.1 Estudio de mercado. Se formuló un estudio de mercado para conocer su comportamiento a través del modelo de las cinco fuerzas de Porter.

Este modelo creado por Michael Porter (1990) citado por DIEZ (1999), propone que los niveles de intensidad de la competencia de una industria están determinados por cinco fuerzas competitivas básicas, las cuales forman parte del modelo de las Cinco Fuerzas. Este modelo, intenta determinar las

presiones que ejercen los distintos elementos dentro de un sector (FIGURA 5); en definitiva evaluar el grado de atractivo del mismo, lo cual se traduce en potencial de competitividad.

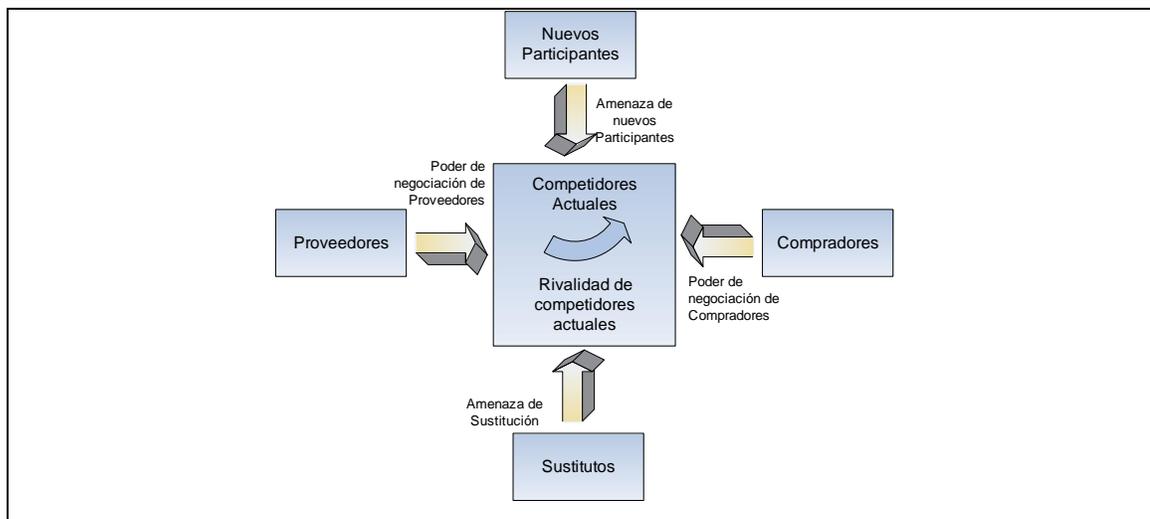


FIGURA 5 Modelo de las cinco Fuerzas de Porter.

FUENTE: DIEZ (1999).

3.2.1.1 Proyección de la demanda. Para estimar la demanda del mercado español, se usó información obtenida de la Base de Datos COMTRADE, correspondiente a los volúmenes en toneladas de caracoles importados por España los últimos 15 años. Para proyectar esta demanda se utilizó el modelo de regresión simple mediante el método de mínimos cuadrados, como la forma para encontrar la ecuación y el valor de ajuste mas adecuado.

3.2.1.2 Proyección de la oferta. La oferta de caracoles sólo fue estimada en base a la información recogida de COMTRADE, sobre los volúmenes ofrecidos por los países competidores en el mercado español.

Respecto a la oferta ofrecida por la planta a implementar, se estimó al máximo de capacidad de producción para la cual fue diseñada, de acuerdo al estudio técnico.

3.2.2 Procesos tecnológicos. Los aspectos tecnológicos específicos de la producción intensiva y sus etapas, con énfasis en el control de factores ambientales como luz, humedad y temperatura, fueron desarrollados completamente para el caso particular en análisis; previa consulta de material bibliográfico especializado para obtener valores y coeficientes relacionados con los cálculos y fórmulas que explican el proceso controlado de cría de caracol.

3.2.2.1 Cálculo de parámetros. La información necesaria para determinar los valores requeridos para el diseño del criadero de caracoles, se basó en los detalles del CUADRO 2, el cual indica las fórmulas a utilizar que permiten determinar los parámetros físicos implicados en el desarrollo del proyecto.

CUADRO 2 Fórmulas para el cálculo de los parámetros ambientales.

Parámetro a obtener	Ecuación a utilizar
Cargas térmicas	Transferencia de calor
Humedad relativa	Software Psycro Tools
Selección bomba centrífuga	Bernoulli y Curva de comportamiento
Pérdida de cargas en tuberías	Hazen-Williams
Pérdida de cargas singulares	Darcy-Weisbach
Iluminación	Flujo Luminoso Total

FUENTE: CARRIER AIR CONDITIONING COMPANY (1987); FONTANILLA y GARCIA(2002) ; CENGEL y BOLES (2001) ; MARSH (1999).

3.2.3 Localización. El objetivo que persiguió la localización del proyecto fue lograr una posición de competencia probando que en el sur de Chile es posible tener producción y rentabilidad.

Para ello se tomo información de primera fuente, cotizando en una empresa corredora de propiedades local, y de este modo saber exactamente el costo de su ubicación dentro del radio urbano de Puerto Montt.

3.2.4 Plan de inversiones. Se determinó según la máxima capacidad de producción esperada para poder cubrir el 9% de la producción nacional, con un equivalente redondeado a 24.000 Kg/año, basado en los volúmenes exportados el año 2005 (ANEXO 1).

3.2.4.1 Determinación de costos. Son desembolsos tanto materiales como humanos para el desarrollo de la actividad del proyecto. Se clasificaron en dos grupos:

- a.- Costos Fijos: Son aquellos costos que no variaron en ningún nivel de producción y ventas. Por ejemplo: remuneraciones, mantención, teléfono, etc.
- b. - Costos Variables: Son aquellos costos que dependieron en forma directa de los niveles de producción que se estimaron; son ejemplo de éstos: el transporte, envasado, embalaje, etc.

3.2.4.2 Determinación de ingresos. Los ingresos del proyecto provienen sólo de las ventas de caracoles al mercado español, en base a volúmenes constantes de entrega estimados a la máxima capacidad de producción de la planta, tomando como precio el promedio del valor por kilo pagado a los exportadores chilenos en el año 2005, equivalente a FOB US\$ 3,3 (ANEXO 1).

3.2.5 Evaluación económica. El análisis consideró el cálculo del valor actual del los beneficios netos (VABN), tasa interna de retorno (TIR), análisis de sensibilidad, relación de beneficio/costo, punto de equilibrio y período de recuperación de capital.

4 PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Estudio de mercado.

El presente estudio fue propuesto bajo el análisis de los siguientes objetivos:

- Determinar las características generales del producto que se pretende ofrecer.
- Analizar el mercado español como destino de la producción.
- Definir el medio en el cual habrá de llevarse a cabo el proyecto, para ello se analizó los submercados más relevantes.
- Estimar el comportamiento futuro de la demanda de importaciones en España.

4.1.1 Definición del Producto. El proyecto consideró la producción de caracol vivo refrigerado conocido como operculado; éste más allá de ser apreciado por sus propiedades gastronómicas, posee peculiaridades nutritivas pues es un alimento bajo en grasa y de alto valor nutritivo (CUADRO 1).

4.1.2 Formas de comercialización. Los consumidores europeos, en general, solicitan el producto vivo; especialmente desde noviembre a junio, período de escasez en el hemisferio norte. Lo necesitan para proveer a la industria de transformación en platos elaborados y semielaborados.

Las formas de venta más características son: precocidos, congelados, operculado y en conserva, sean éstos últimos semielaborados o elaborados.

Es así como alrededor de la mitad de los caracoles comercializados en la unión europea (EU) tiene como destino la industria del congelado y conserva; con una conversión aproximada de 3Kg de caracol vivo a 1Kg de pulpa de caracol procesado (CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES ARGENTINO, 2003).

4.1.3 Mercado internacional. La información estadística sobre producción mundial por países de caracoles vivos, frescos, congelados o procesados es escasa o no está disponible, lo mismo sucede con los consumos internos. Una excepción lo constituye el comercio internacional, para lo cual se dispone de fuentes oficiales.

Por otro lado, la UE lleva un registro y tiene una regulación estricta sobre la recolección silvestre, básicamente con el fin de proteger las especies. Esto da lugar en la década del '90 del siglo pasado, al desarrollo comercial significativo y creciente mediante criaderos, principalmente franceses e italianos.

La mayoría de ellos cultivan *Helix aspersa* también llamado *Petit gris* en Francia, pero no es la única especie consumida. Existen otras principales como: *Helix pomatia* (caracol de la viña, caracol de Borgoña, Gros blanc), *Helix lucorum* (caracol turco). Igualmente es solicitado un tipo de caracol originario de Asia perteneciente al género *Achatina*, especie *A. fulica* (caracol chino).

En el mercado mundial donde se suman todos ellos, para el período comprendido entre los años 1996 al 2005, transa en todos sus niveles aproximadamente 100.000 T anualmente por valores que fluctúan entre los MUS\$100.000 y MUS\$150.000 (INSTITUTO INTERNACIONAL DE LA HELICICULTURA, 2006)

Actualmente, el mercado importador en su totalidad comercializa algo más de 30.000 T anualmente por una suma total de MUS\$55.182.

En términos monetarios, la proporción aproximada de países compradores de caracoles en el mundo muestra a China como partícipe del 24% hasta el año 2005, en tanto el mercado mediterráneo suma un 60%, el cual se cataloga como un mejor pagador en precio; en referencia a los volúmenes consumidos este mismo destaca en su conjunto (FIGURA 6)

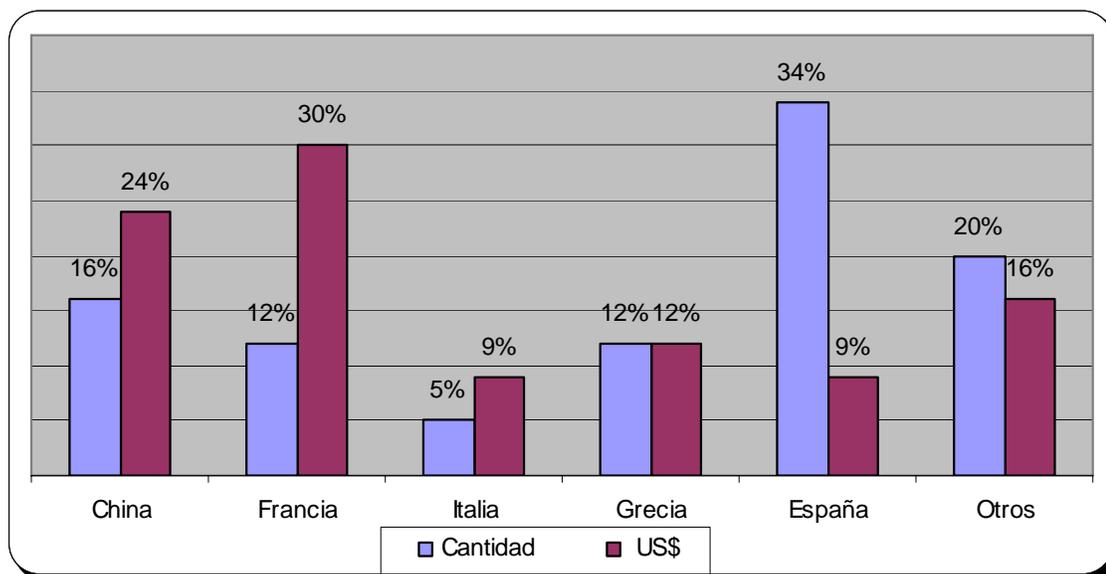


FIGURA 6 Participación de los principales países importadores

FUENTE: COMTRADE (2007).

De acuerdo a los movimientos comerciales revelados por COMTRADE (2007), éste indica a China, Marruecos, Macedonia, Turquía y Túnez como los principales exportadores alcanzando una participación conglobada del 69% entre los años 2002-2003 por un monto promedio de MUS\$ 57.164 y un volumen cercano a las 17.600 T. En el año 2006 cambian los principales proveedores a Francia, España e Italia quienes anteriormente no habían tenido importancia en este sentido comercial, pero China aumenta su participación al 41%; todos ellos además de algunos de menor importancia suman una entrega que supera las 30.000 T equivalentes a un monto aproximado de MUS\$ 84.600. Todo esto indica que existe una variación constante entre los proveedores principales, sumado a un creciente movimiento en el negocio internacional del caracol.

En cuanto a los precios cancelados éstos han caído desde US\$2,7/Kg en el año 1996 a US\$1,9/Kg al año 2005. Esto se explica por la incorporación de nuevos participantes aumentando el nivel de oferta.

Marruecos es quien lidera los volúmenes de entrega con un promedio de 8.750 T los últimos 5 años, a un precio de US\$0,4/Kg a sus destinos más frecuentes que son España, Portugal y EE.UU. Por su parte China entrega volúmenes similares pero mas bajos que el promedio de Marruecos, sin duda ha accedido a mejores precios (US\$2,8/Kg) y sus destinos están enfocados principalmente a Corea, Japón y Hong Kong.

4.1.4 España como país importador. Este país es el que augura un mayor futuro comercial como mercado meta para la venta del producto en estudio; tomando en cuenta la calificación de Chile como uno de los tres países latinoamericanos habilitados para exportar caracoles destinados al consumo humano según decisión n° 96/166/CE.

España participa como mayor país importador con un 34% y está por sobre sus mercados vecinos (FIGURA 6).

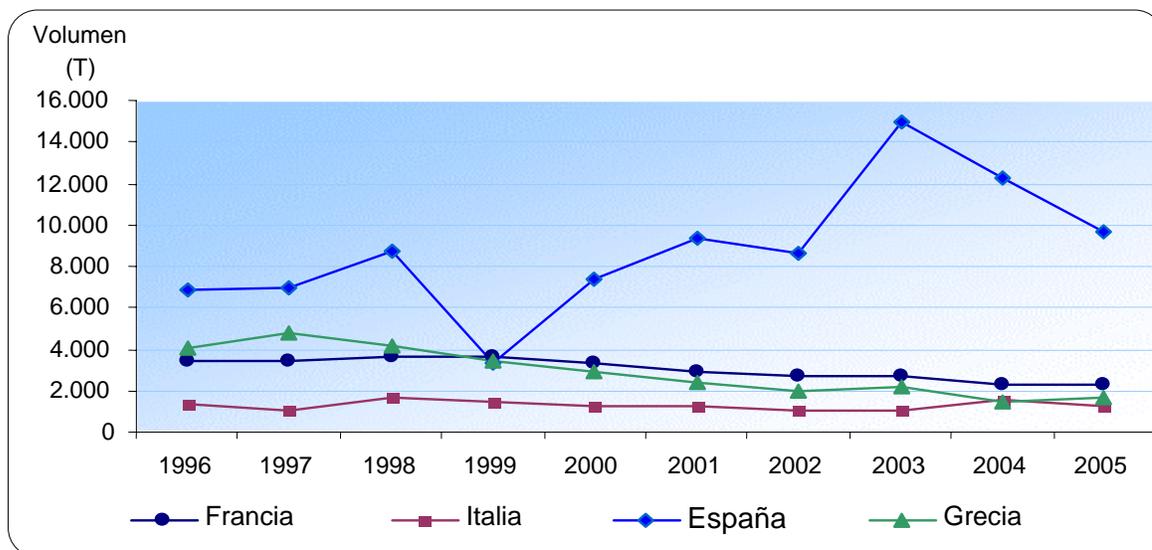


FIGURA 7 Importaciones de países europeos.

FUENTE: COMTRADE (2007)

Por su parte Francia es quien ha cancelado los mejores precios (ANEXO 2), lo cual resulta atractivo, pero cuenta con el inconveniente que del total consumido sólo el 5% corresponde a la especie *Helix aspersa*.

Así distingue España como el mejor mercado potencial, puesto que presenta una tendencia creciente pese a sus grandes fluctuaciones (FIGURA 7). Por otro lado, es el país con el cual Chile ha tenido mayores relaciones comerciales respecto a la exportación de esta especie.

4.1.4.1 Descripción del mercado. Las importaciones de este mercado en la última década han participado con un monto promedio de MUS\$ 4.700, correspondiente a 8.806 T promedio (ANEXO 3), de este modo es líder mundial en volúmenes importados.

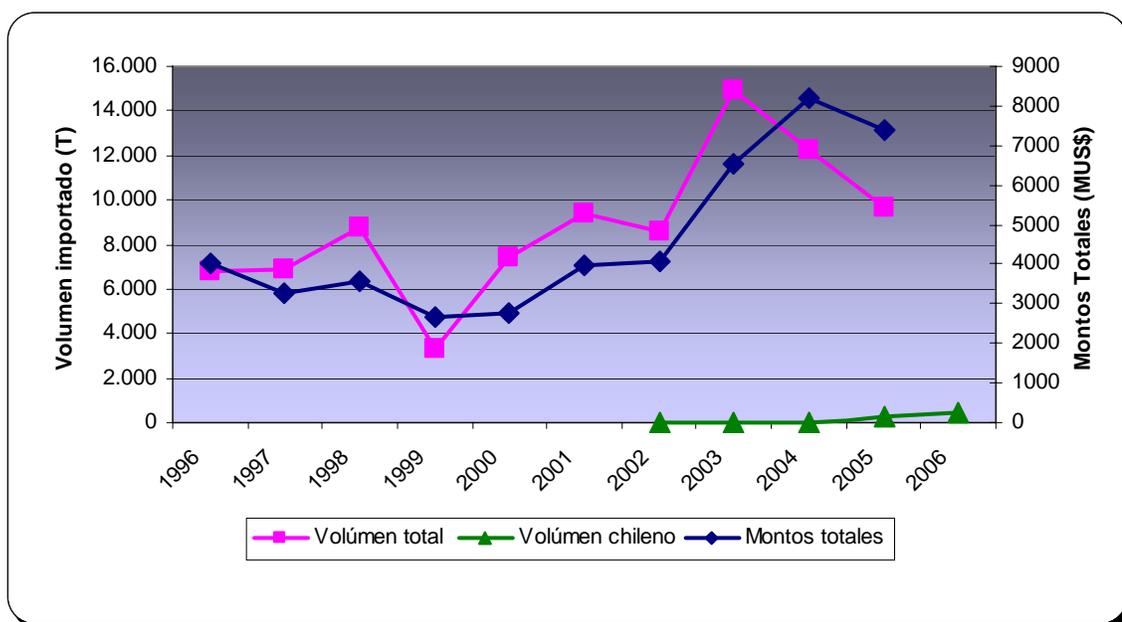


FIGURA 8 Importaciones españolas totales y participación del volumen chileno en el mercado español

FUENTE: COMTRADE (2007)

España ha presentado una evolución de las importaciones con una leve tendencia al alza, y una baja reconocida entre los años 1997-2000.

Chile ingresa como nuevo participante de este mercado a contar del año 2002 con un crecimiento explosivo en el año 2005 alcanzando al año 2006 una entrega de 419 T posicionándose en segundo lugar como proveedor después de Marruecos, quién cubría normalmente el 93% del mercado cayendo a un 80% tras la fuerte entrada de Chile.

El aumento constante de la demanda según especialistas en el tema está relacionada con tres factores: a) tradición culinaria nacional, b) aumento de la población y c) renta *per capita*.

4.1.5 Mercado nacional. En Chile la helicultura se encuentra en estado embrionario aunque en los últimos años esta actividad ha despertado un gran interés, fruto de la promoción de la misma como posible fuente de ingreso para pequeños productores. Esta situación ha hecho que comenzara a desarrollarse una gran cantidad de microempresarios en este rubro.

Por otra parte, no existe un conocimiento popular que permita saber sus potenciales bondades gastronómicas como bocados, salsas y sopas, además de subproductos médicos o cosméticos.

Los registros de la aduana y Servicio Agrícola y Ganadero tienen enlistados más de 15 criaderos desde la Región de Coquimbo hasta la Región de Los Lagos (ANEXO 1), pero los más importantes se encuentran en Santiago y Rancagua, donde existe una mayor concentración.

En el sur los criaderos son de menor tamaño; éstos están ubicados en las cercanías de Puerto Montt e isla de Chiloé, los cuales se dedican al rubro farmacéutico y de cosmetología. Todos son proveedores de intermediarios.

4.1.6 Exportaciones chilenas. Es sabido que el desarrollo de la helicultura en Chile esta orientada al mercado externo en su mayoría, pues en Chile el consumo de caracoles no es parte de la dieta porque no existe una cultura arraigada en las tradiciones.

Debido a los tratados existentes con la UE y las relaciones basadas en la confiabilidad, en parte por la calidad de sus recursos como de compromisos cumplidos, Chile desde el 2002 es autorizado por la comunidad europea para exportar producciones de caracoles.

El explosivo crecimiento de las exportaciones mostrado durante el año 2005 a diferencia del año 2004 y anteriores, se explica por los buenos contratos de negocio generados por lo empresarios exportadores para hacer entregas a su principal destino que es España, los cuales funcionan en base a la confianza en la calidad productiva y volúmenes de entrega asegurados.

Por otro lado, el alza comercial del año 2005 fue dado por una falta de suministro interno en España y de los grandes productores mundiales, haciendo que España busque nuevos proveedores y solicitar mayores volúmenes a quienes hasta ese momento le abastecían; esto permite a Chile ser conocido por una mayor cantidad de consumidores, resultando en un posicionamiento favorable que se mantendría en el tiempo por la excelente calidad del producto, el cual no es posible encontrarlo en otra parte del mundo por razones geoclimáticas. Sin embargo, puede verse mínimamente afectado por los países que actualmente están posicionados como líderes en exportación cuyas entregas no han disminuido y siguen un curso promedio creciente¹.

De igual forma ha favorecido el desarrollo de redes especializadas de recolección constituyendo en la actualidad el 75% de lo exportado, siendo estas redes las que permiten asegurar un volumen de entrega².

¹ Lavín, E. 2007. Gerente A. C. Caracoles El Manzanito Paine Ltda., F:02.8253348 e-mail: scargot123@yahoo.es. Comunicación personal.

² Subercaseaux, F. 2007. Jefe Departamento Agropecuario Prochile. F:02.5659159 e-mail: jsubercaseaux@prochile.cl. Comunicación personal

En cuanto a los principales destinos de las exportaciones chilenas, éstos han sido España, Francia y Portugal desde el año 2002, pero la primera exportación fue enviada a EE.UU. el año 2000 con un volumen de 237 Kg (CUADRO 3). En el año 2006, según datos de la aduana, es Bélgica quién se incorpora como un nuevo país interesado en las producciones chilenas, adquiriendo un volumen de 1.000 Kg a un precio total de US\$ 3.021.

Este proceso de exportación no está exento de variaciones en las entregas, asociado al sistema de producción chileno existente hasta hoy (recolección y sistema semiextensivo), el cual corresponde con los ciclos naturales de desarrollo de los caracoles y consecuente con los períodos de mayor entrega.

Es importante destacar que la mayor escasez en Europa se da en los meses estivales de nuestro hemisferio, lo cual indica que en esta época es cuando existe una mayor solicitud de aprovisionamiento pero no existen los volúmenes adecuados para cubrir la demanda. Esto se entiende así, porque es precisamente en este tiempo cuando se alcanzan los mayores precios por unidad de peso entregada, como un estímulo a los exportadores (FIGURA 11).

Los detalles del CUADRO 3 muestran al año 2004 con un mayor movimiento comercial donde las entregas estuvieron concentradas principalmente en la empresa Sociedad Agrícola San Juan Ltda. con un 74% de participación, que promedia los 4.683 Kg de caracol operculado por un monto promedio de US\$ 21.418.

Como ha sido indicado anteriormente, el explosivo crecimiento de las exportaciones chilenas se presenta en el año 2005; el cual es realizado por 22 empresas (ANEXO 1), destacando seis de ellas por su alta participación en volúmenes (FIGURA 9).

CUADRO 3 Principales exportadores chilenos de caracoles en el período 2000 - 2006 con destino a España en FOB US\$.

Empresa	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Soc. Agr. San Juan Ltda.				16.552	21.418		
Caracol Planet E.I.R.L.					5.973		
Caracol Austral Ltda.					1.637		
Contact Chile S.A.	237		7.209				
Soc. Agr. Aries Ltda.							285.099
El Manzanito Paine Ltda.						155.567	305.451
Boutons France S.A.						192.364	

FUENTE: LEXISNEXIS (2006), PROCHILE (2006).

Según información extraída de los registros de la aduana, la empresa Boutons France S.A., exportó una cantidad de 50.103 Kg. por un monto de US\$192.363, en su gran mayoría con destino a España y en menor cantidad a Francia y Portugal.

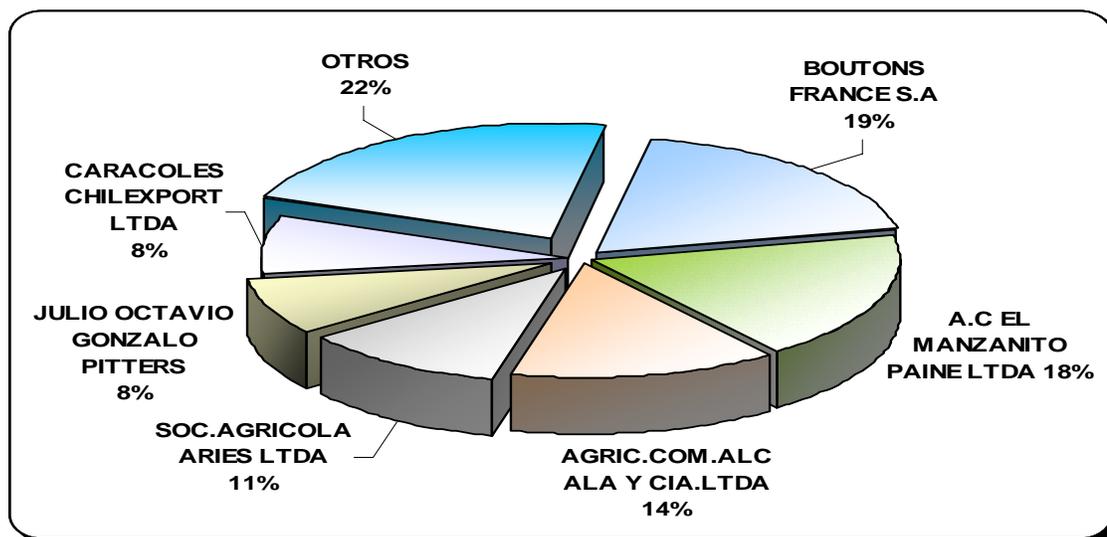


FIGURA 9 Participación de empresas chilenas sobre el volumen total exportado año 2005.

FUENTE: LEXISNEXIS (2006).

El segundo mayor exportador es la empresa A.C. El Manzanito Paine Ltda., con un volumen de 47.389 Kg. La tercera empresa exportadora que destaca es Agrícola Alcalá y Cía Ltda. con 38.430 Kg., ambas con destino a España. Así, nuevamente se corrobora que este país se posiciona como principal destino de las exportaciones chilenas.

4.1.6.1 Precios. En referencia a los precios transados por kilogramo de caracol el año 2005, sobresalen nueve empresas cuyo precio se encuentra por sobre la media nacional determinada en US\$3,3/Kg. (FIGURA 10).

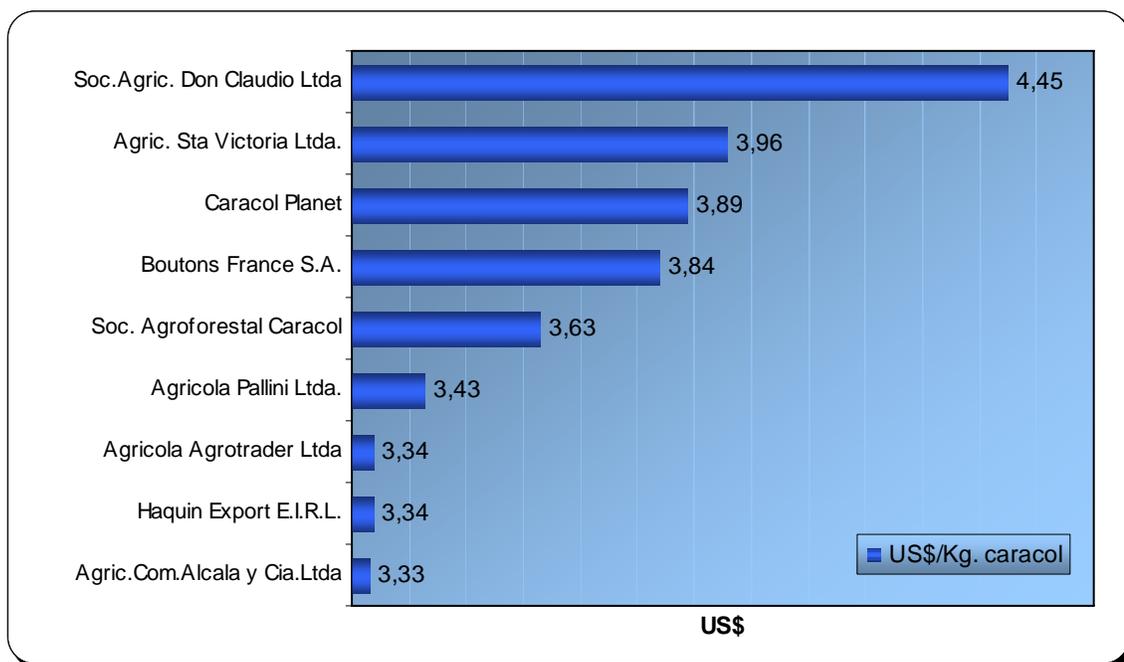


FIGURA 10 Mejores precios pagados a exportadores chilenos, año 2005.

FUENTE: LEXISNEXIS (2006)

La empresa Boutons France S.A. es la que posee el mayor volumen de entrega, alcanzó un precio promedio de US\$3,84/Kg., el cual es bajo en comparación con la Sociedad Agrícola Don Claudio Ltda., quién obtuvo el

máximo con US\$4,45/Kg., sobre un único volumen enviado de 1000Kg. cuya participación del 1% claramente se contrapone al precio pagado (ANEXO 1).

Sin embargo, se observa que las mayores cantidades exportadas (FIGURA 3) se concentran en el período septiembre a diciembre. Pero la FIGURA 11 muestra al período Enero - Junio con precios por sobre el promedio, pues en este período se produce normalmente una escasez de caracoles en España.

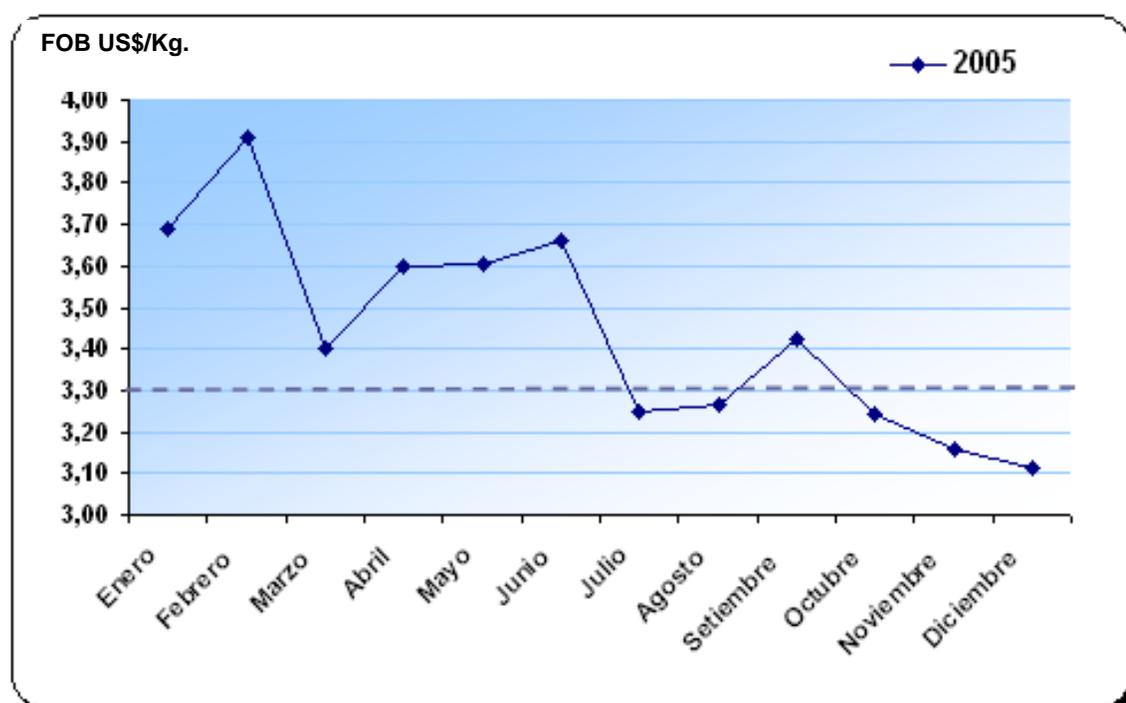


FIGURA 11 Precio promedio mensual

FUENTE: LEXISNEXIS (2006).

Esta tendencia en los precios se reitera anualmente haciendo que las empresas intenten exportar entre esos meses para alcanzar precios más altos¹. Para ello deben compensar los inconvenientes característicos del sistema semi-intensivo y de recolección.

4.1.7 Análisis de los submercados. Se realizó un estudio de mercado bajo el modelo Porter, donde se reconocieron tres submercados relevantes, los cuales se analizaron en el siguiente orden: Proveedor, Competidor y Consumidor.

Para cada uno de estos submercados se definió el medio en el que habrá de llevarse a cabo el proyecto, dada las exigencias y expectativas del entorno; mas aún en una época de globalización y de alta competitividad.

4.1.7.1 Proveedor. El mercado proveedor, está constituido por todas aquellas firmas que proporcionan insumos, materiales y equipos; también comprende a quienes lo hacen con servicios financieros y mano de obra.

Un factor importante a considerar lo constituye el plantel inicial de caracoles con los que se comenzará la producción. Su formación se realiza a través de la compra de caracoles reproductores a entes especializados con el objetivo de alcanzar un estándar de calidad, esto implica recurrir a empresas nacionales que han cultivado para selección genética de reproductores, asegurando una cierta uniformidad fenotípica.

Por su parte los insumos restantes necesarios son el alimento balanceado y malla plástica para empaque junto a cajas plásticas apilables para envasado. Se requerirá además de equipos para climatizar el ambiente del invernadero y la planta procesadora, insumos administrativos. Todos ellos adquiribles en el mercado local.

4.1.7.1.1 Poder de negociación. El poder de negociación de los compradores es directamente proporcional al volumen de compra que estos realizan, así los pequeños y medianos compradores tienen una muy baja probabilidad de negociar la venta en beneficio de ellos. Para el caso de la empresa helicícola, la base que determina el éxito de ésta es el plantel reproductor, cuyos proveedores poseen un alto poder de negociación.

4.1.7.2 Competidor. El mercado competidor está formado por empresas nacionales y extranjeras que comparten el mismo mercado objetivo.

Las empresas nacionales compiten entre grupos de asociados de redes especializadas en recolección, así éstos pueden entregar un mayor volumen y calidad².

Entre los grandes oferentes mundiales se encuentra Marruecos, Portugal, Italia, y en menor medida Francia, Argentina, Perú, Turquía y Chile (FIGURA 12). En general todos han mantenido una entrega sostenida e incrementada los últimos años.

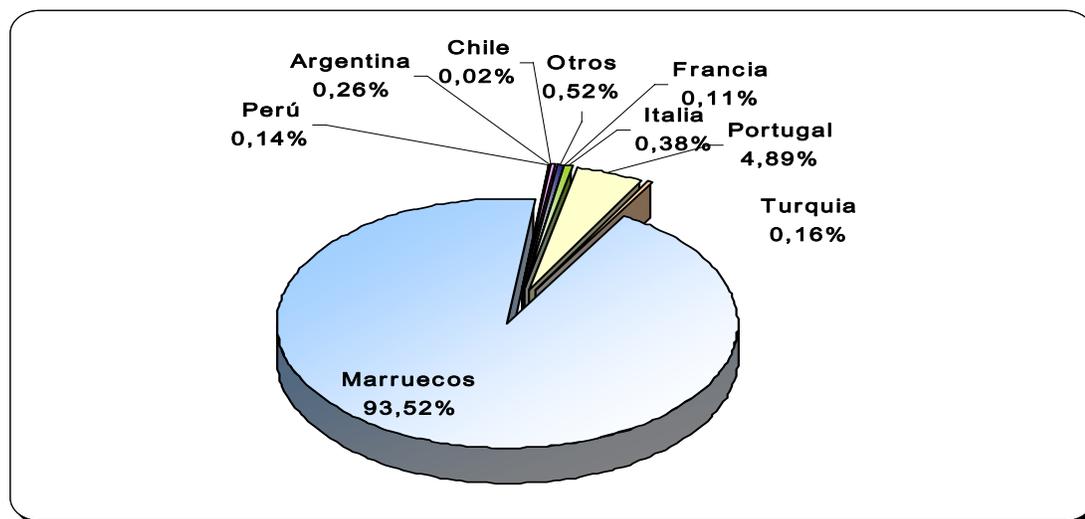


FIGURA 12 Participación de los países competidores en el mercado español en el período 1996 – 2006.

FUENTE: COMTRADE (2006).

Tanto las cantidades como los precios varían por cada país (FIGURAS 13), dada sus estrategias competitivas en el sector, las que van de acuerdo a sus respectivas ventajas.

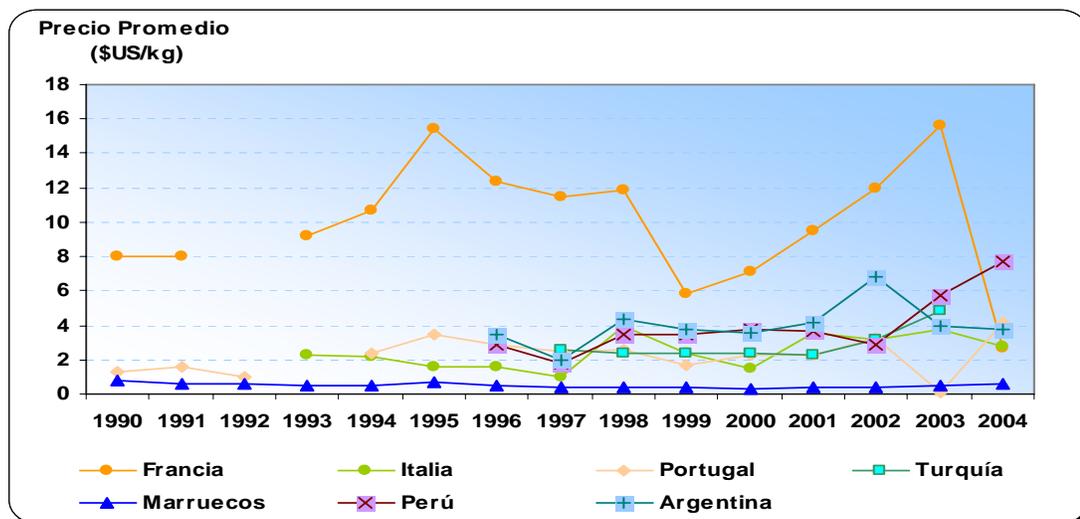


FIGURA 13 Precio pagado a países competidores

FUENTE: COMTRADE (2006)

4.1.7.2.1 Ventajas, estrategias y limitantes. Se observa que ante el mercado competidor el proyecto se ve enfrentado a un gran número de barreras de entrada a raíz de la rivalidad entre empresas; éstas, se han mantenido en el sector en la medida que han ofrecido una ventaja competitiva en comparación con las estrategias que siguen empresas rivales (CUADRO 4). Son ejemplos de las barreras a las cuales se ven expuestos los potenciales nuevos competidores: la sólida lealtad del cliente en el caso de Marruecos, la clara preferencia a la marca y el prestigio en el caso de Francia, entre otros.

Para Chile se identifican otros obstáculos como son:

- a) Superar la imagen de poca confiabilidad de la helicicultura.
- b) Falta de conocimiento específico de la producción del caracol y su desarrollo.
- c) La alta inversión inicial en el sistema de producción y el frigorífico.
- d) Lograr la economía de escala adecuada para tener una rentabilidad interesante.

CUADRO 4: Países competidores y sus estrategias

Países	Ventajas	Limitantes
Argentina	Clima, fabricación de materia prima, alianza de productores	Recolección silvestre, oferta estacional, falta de información
Francia	Ubicación geográfica, tecnologías, subsidios, investigación	Bajo interés en la producción de <i>Helix aspersa</i>
Italia	Canales de distribución, ubicación geográfica, clima	recolección
Marruecos	Economías de escala, experiencia de productores, generación de materia prima básica, acceso a canales de distribución	Estacionalidad, producción por recolección
Perú	Producción todo el año, mano de obra barata, alto rendimiento, mercado asegurado	Infraestructura, capacitación mano de obra, falta de investigación
Portugal	Canales de distribución, ubicación geográfica, clima	Economía diversificada, recolección
Turquía	Mano de obra barata	Recolección, baja inversión en el sector

FUENTE: Elaboración propia.

A pesar de existir infinidad de barreras a las cuales enfrentarse, en ocasiones una empresa nueva puede entrar a la industria mediante productos mejorados, precios más bajos y recursos sustanciales para la comercialización. Así Chile en su conjunto debe competir diferenciando su producto en calidad y una entrega en contraestación.

4.1.7.2.2 Canales de comercialización de mercados competidores externos. Para determinar el canal de distribución del caracol chileno fue necesario conocer como lo realizan en la actualidad los mayores competidores como Marruecos, Francia, Argentina y Perú.

4.1.7.2.2.1 Marruecos. A diferencia de otros competidores destina su producción de caracoles casi 100% a la exportación (FIGURA 14).

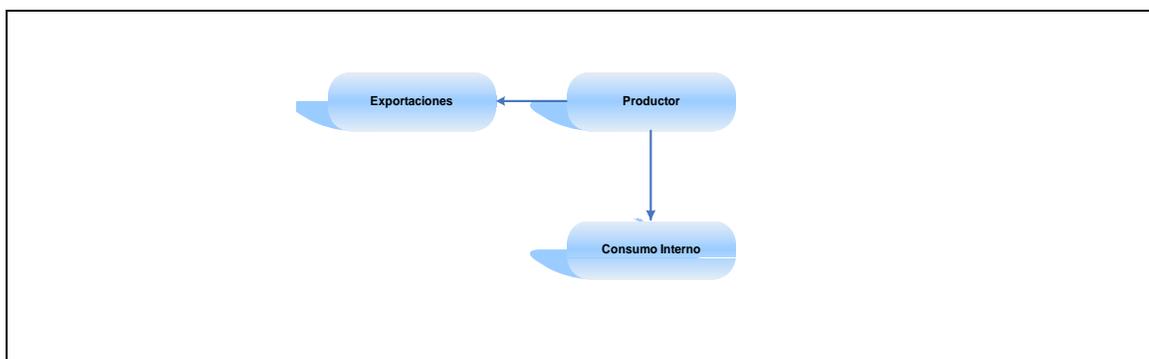


FIGURA 14 Canal de comercialización marroquí.

FUENTE: Elaboración propia.

4.1.7.2.2 Francia. En la cadena de distribución de Francia, la mayoría de las importaciones de caracoles frescos y vivos pasa por la industria agroalimenticia.

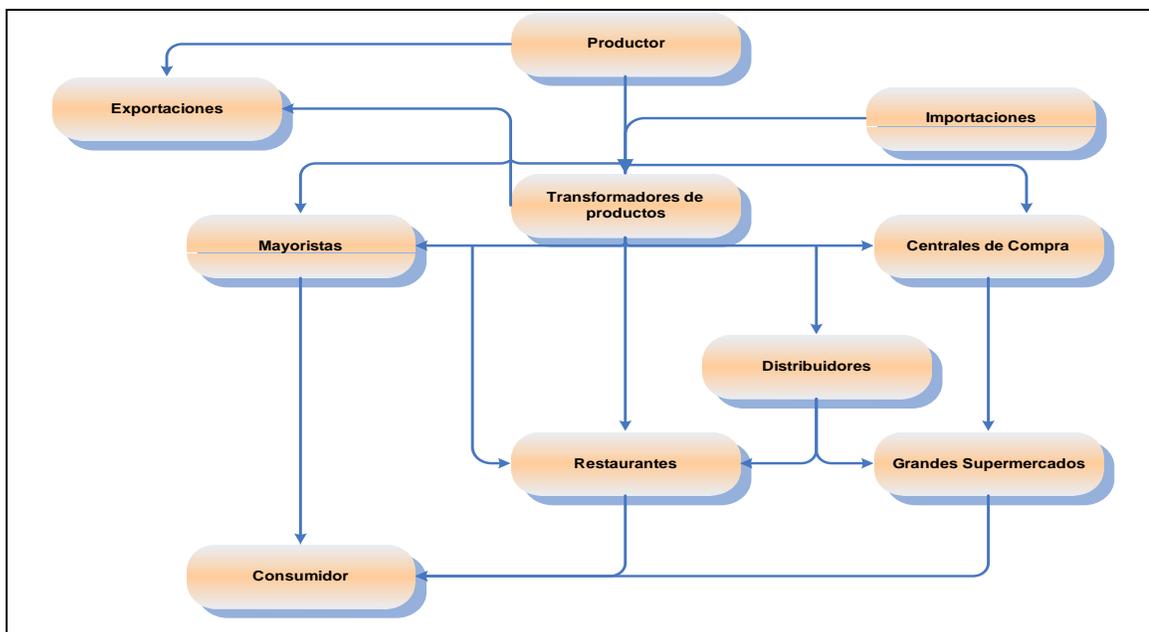


FIGURA 15 Canal de comercialización francés.

FUENTE: Elaboración propia.

En lo referido a las importaciones de productos congelados, pasan directamente por las industrias especializadas, transformados éstos, los productos son vendidos nuevamente a las centrales de compra, mayoristas o

directamente en restaurantes (FIGURA 15). A su vez, éstos compran caracoles en conservas o congelados. Sin embargo, se observa que favorecen a la producción nacional. Por otra parte, hay una estructura de exportación bien desarrollada.

4.1.7.2.2.3 Argentina. En este país existen sólo tres frigoríficos y los únicos autorizados para exportar GARCIA (2003), los cuales han sido habilitados por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria Argentino (SENASA); éste se encarga de acopiar, limitándose sólo a tratar de colocar el producto en el exterior proveniente de criaderos o recolectores ubicados principalmente en Mar del plata, Quequén y Saladillo.

Toda producción que sea exportada debe pasar por algunos de estos establecimientos, indistinta de la ubicación geográfica del productor (FIGURA 16).

Este hecho hace que encarezca la comercialización para los establecimientos productores más distantes aumentado por el costo en transporte.

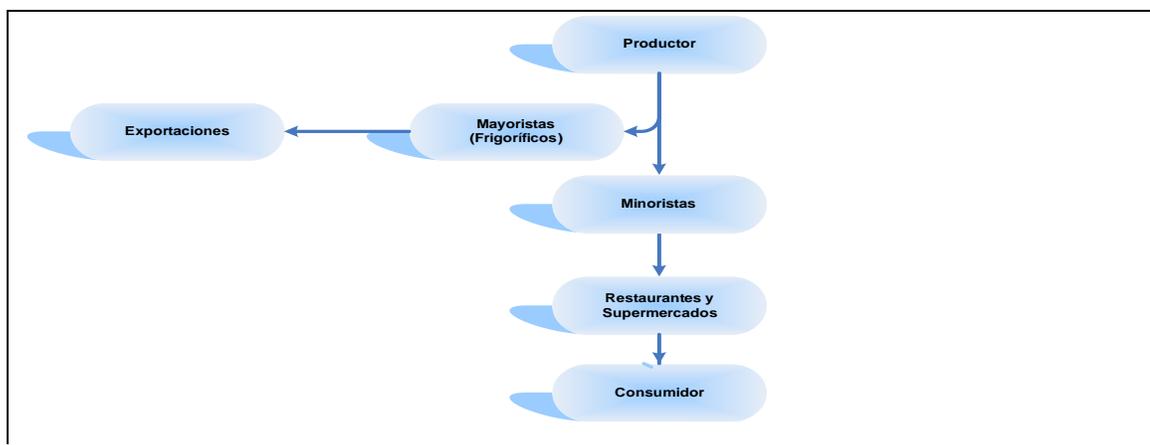


FIGURA 16 Canal de comercialización argentino.

FUENTE: Elaboración propia.

4.1.7.2.4 Perú. La cadena de comercialización se inicia cuando el productor vende los caracoles vivos a la empresa exportadora (FIGURA 17). Ésta a su vez realiza el proceso de faenamiento pertinente (BORJA, 2002).

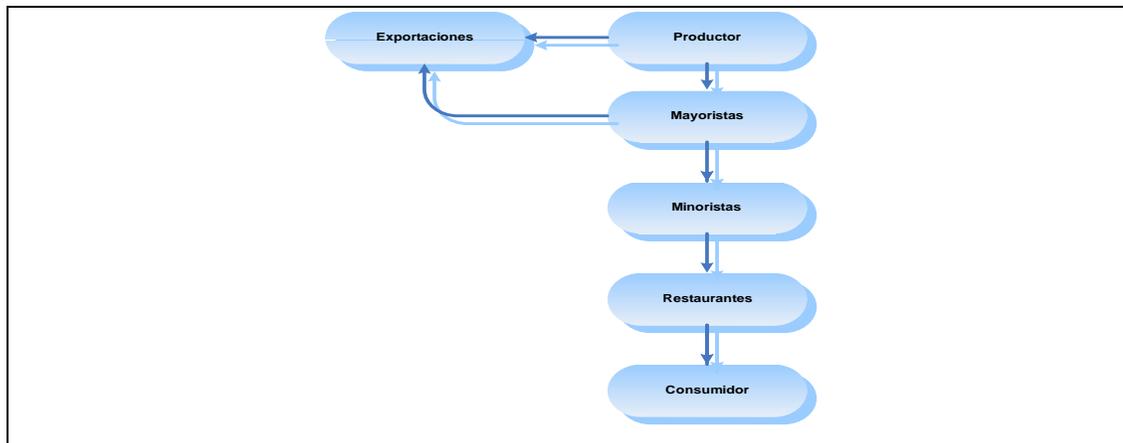


FIGURA 17 Canal de comercialización peruano.

FUENTE: BORJA (2002)

4.1.7.2.3 Canales de comercialización del mercado español. Los caracoles se comercializan básicamente como moluscos frescos.



FIGURA 18 Circuito comercial español de pescados y moluscos.

FUENTE: PROCHILE (2006).

La cadena de producción se puede agrupar en dos grandes categorías: tradicional y moderna. La primera cuyas figuras relevantes son los mayoristas, se encuentran en los *Lonjas* en origen y los *Mercas* en destino (FIGURA 18). La segunda se basa en tres figuras prominentes, las asociaciones económicas de productores, la distribución y los operadores logísticos.

4.1.7.2.4 Canales nacionales de comercialización. El emprendimiento del negocio helicícola y su ubicación en el canal de comercialización está dado por los volúmenes transados, y a su vez determinado por los recursos financieros que se dispongan (FIGURA 19).

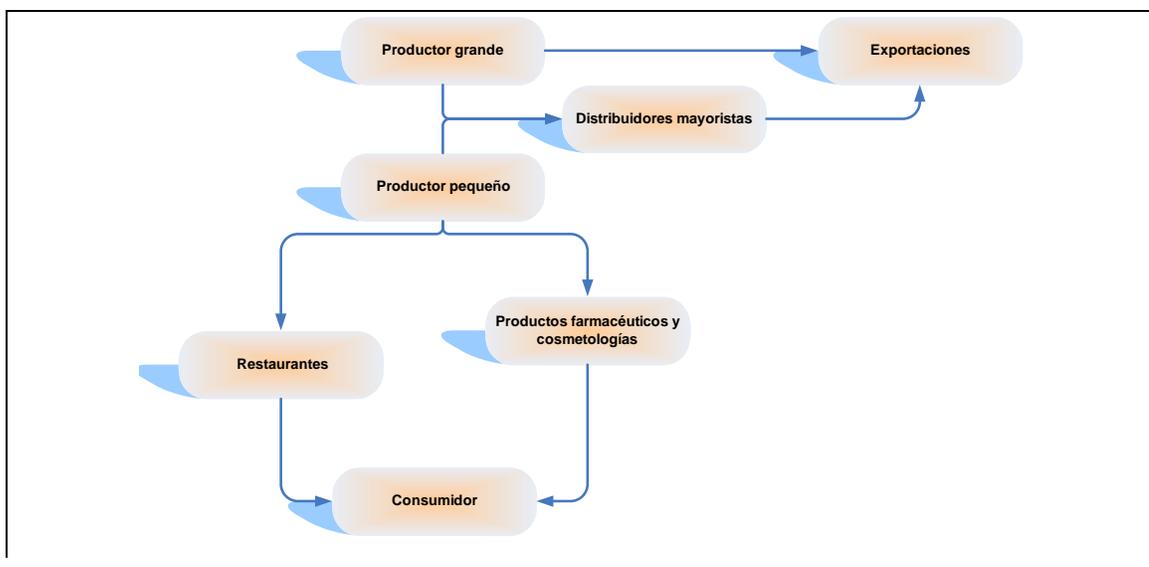


FIGURA 19 Canal de comercialización chileno

FUENTE: Elaboración propia.

Esto permite realizar una clasificación según tamaño y servicio:

a) Pequeño productor: En su mayoría son beneficiarios del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP). La ubicación de estos productores como ejemplo en la zona sur, se encuentran en las cercanías de Colegüal, Ancud y

Quellón en Chiloé, los cuales se dedican sólo al rubro farmacéutico y de cosmetología³.

b) Gran productor: Tienen acceso directo a recursos financieros y tecnología adecuada para implementar sistemas de crianza mixta. Un ejemplo lo constituye la empresa Boutons France S.A. y A.C. El Manzanito Paine Ltda., quienes cuentan con sistemas de crianza, recolección y acopio de caracoles de tierra.

c) Intermediario mayorista: Los intermediarios compran grandes cantidades de caracoles a grandes y pequeños productores para luego exportar.

4.1.7.3 Consumidor. Este submercado se relaciona directamente con el país destino de la producción, España. No se dispone de datos oficiales sobre el consumo interno de caracoles, pero desde diversos sectores especializados estiman que requiere importar aproximadamente un tercio del consumo total para abastecer las necesidades gastronómicas generadas en los últimos años.

4.1.7.4 Proyecciones de mercado. Para realizar una estimación del comportamiento futuro del mercado, se recogieron los antecedentes de la oferta de los países competidores en el mercado español, como así también la demanda histórica de importaciones en España, luego proyectada a un horizonte de 5 años.

4.1.7.4.1 Análisis de la oferta. Este proyecto se encuentra en un escenario de competencia monopolística, porque los compradores influyen sobre el precio y la exigencia en la calidad del producto; de esta forma el oferente debe velar permanentemente por su actualización para no quedar rezagados en calidad, oportunidad, precio o volumen.

³ Heinsohn, P. 2007. Asesora de Proyectos. Dirección Regional INDAP. Puerto Montt. F:065.264847. Comunicación personal.

Respecto a la oferta internacional es Marruecos quién tiene las ventajas sobre otros oferentes, pues los precios y volúmenes de entrega que disponen no tienen competencia a través de los años desde sus comienzos como proveedor de España (COMTRADE, 2006).

4.1.7.4.2 Análisis de la demanda. España requiere importar constantemente volúmenes considerables, por lo tanto su demanda se ha clasificado como insatisfecha. En relación a la temporalidad, esta demanda es continua con cierto grado estacional en el caso de festividades.

Su destino final permite clasificarle como bien intermedio, pues una vez hecha la transacción, el producto es llevado para transformarlo y darle un valor agregado.

4.1.7.4.2.1 Proyección de la demanda. La proyección de la demanda de importaciones de caracoles se realizó teniendo como variable independiente “ x ” al tiempo en años, en el período 1990 – 2005, y como variable dependiente “ y ” la demanda en volúmenes de caracoles importados (ANEXO 3). De este modo el ajuste con tendencia lineal queda representado por la ecuación 4.1, cuyo ajuste tiene una influencia entre datos de 61,28%; considerándose este valor aceptable para el caso en análisis (FIGURA 20).

$$Demanda = a + b(año)$$

$$y = a + b(x)$$

$$y = 2364,9 + 556,34(x) \quad (4.1)$$

Por su parte, especialistas estadísticos indican que un R^2 alto es lo ideal para tener confianza sobre una tendencia predicativa; pero un econométra como GUJARATI (2004), lo considera sólo como un dato más pues son muchas las variables que pueden influir.

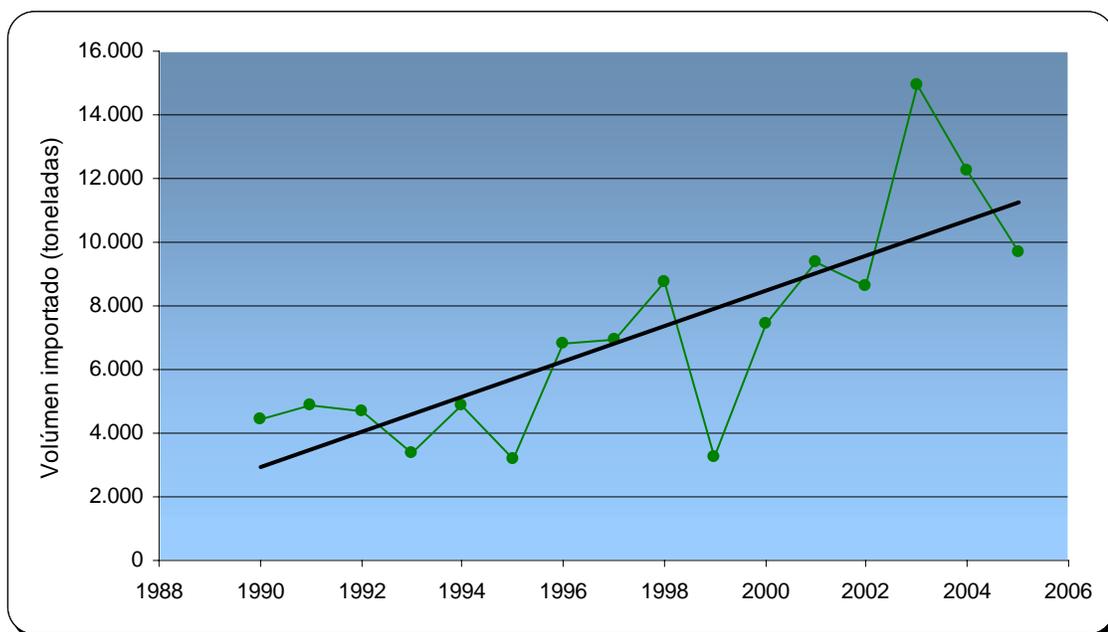


FIGURA 20 Tendencia de las importaciones españolas período 1990-2005

FUENTE: Basado en COMTRADE (2006).

Luego, empleando la ecuación 4.1, se realizó la proyección de la demanda cuyos resultados se observan en el CUADRO 5.

CUADRO 5 Proyección de la demanda española

Tiempo (años)	Cantidad (t)
2007	12.389
2008	12.946
2009	13.503
2010	14.060
2011	14.618

Año base 2006

4.2 Estudio técnico

Basándose en el estudio de mercado y la estimación de la demanda futura del consumo de caracoles en España, junto a la proyección de cubrir un 9% del mercado productor nacional, se definió el tamaño del proyecto,

localización, tecnología y la función de producción óptima para la utilización eficiente de los recursos disponibles.

4.2.1 Tamaño del proyecto. Para estimar el tamaño del proyecto se asumieron ventas por 24.000 Kg/año, correspondientes a un 9% aproximado de las exportaciones al año 2005.

4.2.2 Localización.

Las instalaciones estarán ubicadas en el sector La Colina, a 5 Km de la ciudad de Puerto Montt, Región de Los Lagos.

4.2.3 Sistema productivo. En términos generales la producción y el procesamiento de los caracoles son llevados a cabo por la misma empresa, sin externalizar etapa alguna del proceso, salvo el transporte del producto listo para ser comercializado, desde la planta hasta el puerto de embarque aéreo correspondiente a la ciudad de Santiago, Región Metropolitana.

El sistema productivo escogido es el de *varios lotes en planos verticales*, porque maximiza el rendimiento (FIGURA 21), aquí los reproductores desarrollan su ciclo de acuerdo al manejo de las variables del entorno. El único problema que podría plantearse con este sistema es el cansancio sexual, aunque se ha comprobado tras las últimas investigaciones que lo idóneo es dejar al caracol recuperarse por sí solo en el mismo ambiente, con idénticas condiciones climáticas y alimento disponible, eliminando así la falta de producción que llevaría consigo el descanso mediante letargo.

Este motivo llevó a decidir la adquisición de dos planteles reproductores para intercalar sus posturas y así evitar bajas producciones, asegurándose la cantidad exportable.

Al momento de eliminar el lote reproductor completo sustituyéndolo por otro procedente de la sala de engorda son consideradas las experiencias de FONTANILLA (2002), quién recomienda un reemplazo entre los 18 y 24 meses

de vida. Sin embargo, para asegurar la tasa máxima de postura por reproductor se resolvió cambiarlos anualmente. De este modo para un aprovechamiento máximo, el plantel reproductor es enviado a etapa de engorda para su posterior venta.

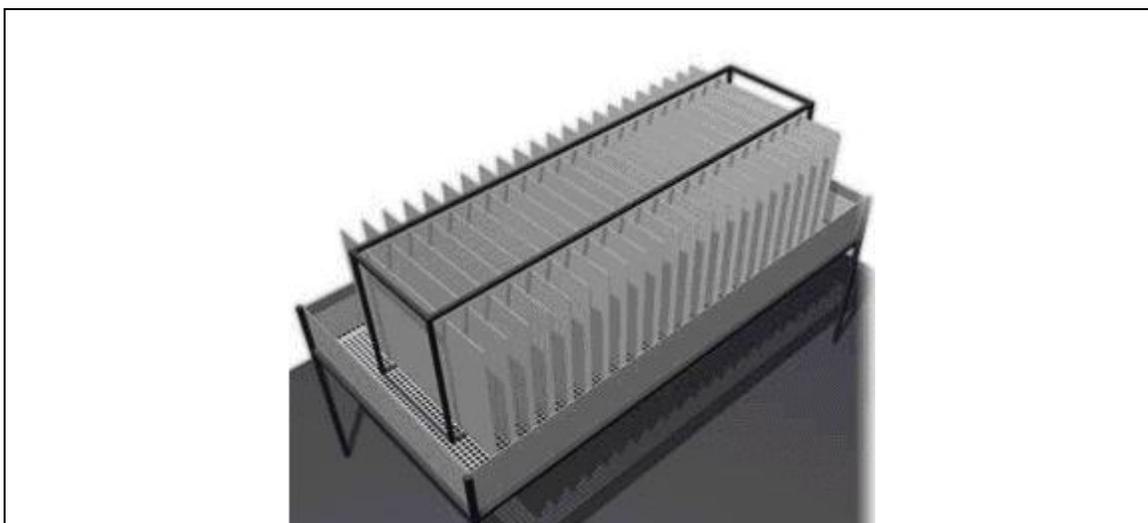


FIGURA 21 Diseño de una batería de cría en planos verticales.

4.2.3.1 Alimentación. La dieta debe ser rica en calcio, elemento que estos moluscos requieren en gran cantidad para el crecimiento, reparación de la concha, y para la producción de *mucus* o baba.

Esta fuente de calcio es entregada en la forma de carbonato de calcio al 95% de pureza.

El alimento suministrado está en función del número de caracoles y de su fase de desarrollo (ANEXO 8). En tanto el agua debe ser potable y se ubica en recipientes de baja profundidad en los cuales se coloca una esponja con el fin de evitar la sobrehidratación, pues el caracol absorbe agua a través de su piel.

4.2.3.2 Fases de producción. La producción se iniciará con 6864 caracoles reproductores (ANEXO 6), los cuales cumplirán su ciclo biológico desde su entrada hasta la sustitución de los mismos por la siguiente generación (FIGURA 22).

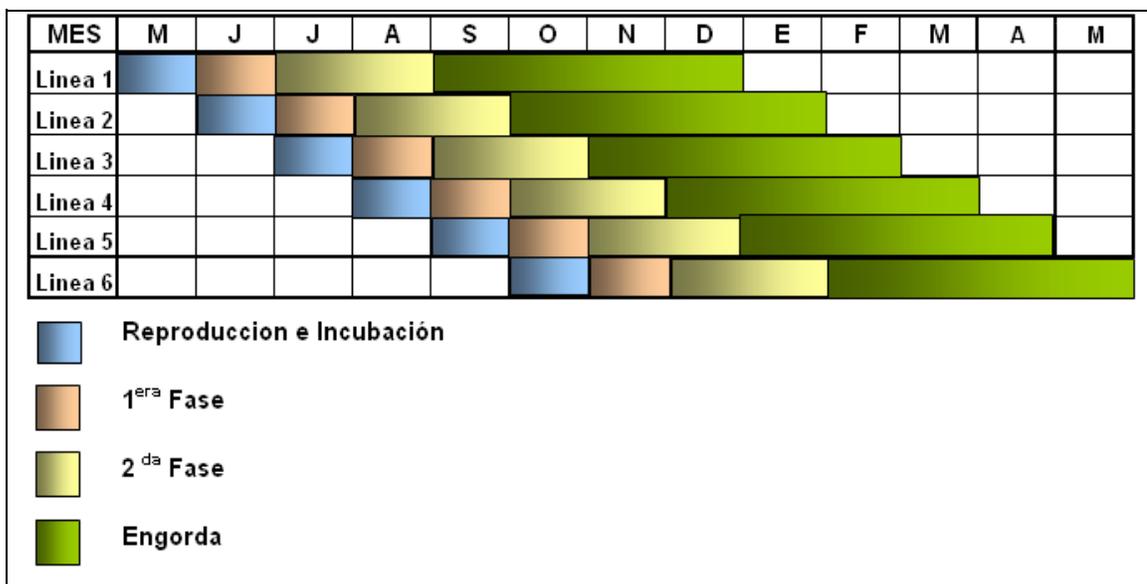


FIGURA 22 Secuencia de producción

4.2.3.3 Procesamiento. El procesamiento consiste en tres etapas principales: acondicionamiento, preservación y almacenaje, que se subdividen como sigue: a) Clasificación, b) purgado, c) limpieza, d) envasado y embalaje, e) refrigeración y almacenamiento (HELIXGALICIA, 2006).

a) Clasificación. Este proceso consiste en la separación manual por tamaños correspondiente a 8, 10 y 12 g. que equivalen a tamaños de clasificación menor, media y máxima, respectivamente; simultáneamente se procede al descarte de ejemplares muertos, rotos, aplastados o con características impropias para el consumo humano. También se identifican los lotes para su posterior seguimiento y control.

b) Purgado. Consiste en la eliminación del contenido intestinal, mediante un ayuno 2 - 3 días, hasta que los excrementos sean de color claro. Para ello son colgados dentro de sacos de red de 1 a 2 Kg. de caracoles. La temperatura ambiental adecuada se encuentra entre 17 - 20 °C.

c) Limpieza. Este procedimiento se realiza para la eliminación de los excrementos, cuerpos extraños y nuevos ejemplares rotos o muertos. Consiste

en un lavado con agua fría hasta que los caracoles dejen de presentar aspecto viscoso.

d) Envasado y embalaje. El envasado se realiza en bolsas plásticas de 5 Kg., aprovechando el paso desde la sala de limpieza a la sala de refrigeración. Las bolsas con caracoles luego se introducen en cajas plásticas.

e) Refrigeración y almacenamiento. Las cajas son apiladas uniformemente en la sala de refrigeración para una buena distribución del aire que se encuentra a 6°C, lográndose la etapa de hibernación en dos días según lo exige la norma de exportación.

4.2.4 Implementación del invernadero. La finalidad del manejo ambiental preciso es anular las etapas de estivación e hibernación del caracol mediante el control de los factores que influyen en su desarrollo, así lleguen a estar disponibles para la venta a los ocho meses. De este modo, se logra el aumento de la producción y la calidad final.

Se seleccionó construir un invernadero tipo capilla, con una superficie estimada en 495 m² (CUADRO 6).

CUADRO 6. Distribución de la superficie del invernadero.

Sala	Superficie (m ²)
Reproducción	12
Incubación	14
Primera fase de cría	75
Segunda fase de cría	90
Engorda	300
Entrada con pediluvio	4

En el invernadero debe instalarse un pediluvio en la entrada para la desinfección, y un lavamanos para asearse después de la revisión de cada jaula, lavado de comederos, bebederos, etc (ANEXO 31).

La estructura será de madera, debido a que es un material abundante en la zona y de bajo costo, con una duración en buenas condiciones de ocho años aproximadamente (ANEXO 10); la cubierta en polietileno, con una duración media en condiciones ideales de tres temporadas. Para efectos de este proyecto se propone el uso de una doble capa, con el objetivo de aumentar la resistencia térmica y así obtener un mejor aislamiento térmico del local.

4.2.4.1 Estantes y jaulas de cría. Cada estante tiene una dimensión de 2 x 1 m², provista de un nivel (fase de engorda) o dos niveles (1° y 2° fase de cría) con piso de tela plástica sobre los cuales se ubican las bandeja o batería de cría; estos niveles se encuentran a 0,3 y 1,2 m del suelo respectivamente. Cada bandeja dispone de cerramientos laterales de 0,2 m de altura. Además la bandeja superior dispone de una plancha de chapa galvanizada situada a 0,1 m por debajo de la malla-piso para recoger las deposiciones del piso superior e impedir que caigan al nivel inferior.

Cada una de estas bandejas dispone de bastidores con paneles de refugio de plástico de diferentes dimensiones y separaciones según la fase de cría (CUADRO 7).

CUADRO 7. Características de las baterías de cría según fase de desarrollo.

Fase	Dimensión (m)*	Sup. útil por batería (m ²)*	Niveles por estante *	Sup. dispon. x estante (m ²)*	Estantes necesarios
Reproducción	0,7 x 0,6	16,56	2	33,12	1
1° fase de cría	0,7 x 0,6	23,96	2	47,92	23
2° fase de cría	0,7 x 0,6	37,70	2	75,4	29
Engorda	0,7 x 0,9	45,32	1	45,32	97

FUENTE: *CUELLAR *et al.* (1986).

Para calcular la superficie útil se consideran ambos costados de los bastidores, el techo, el fondo y la puerta.

En la etapa de incubación se utilizará contenedores plásticos de $0,30 \times 0,15 \text{ m}^2$, donde se albergarán 1500 huevos por cada contenedor. En base a la producción esperada de 400.000 caracoles se necesitarán 368 contenedores, lo cual entrega una disponibilidad necesaria de $16,56 \text{ m}^2$. Se utilizará estantes de $2 \times 1 \text{ m}^2$ con una separación de 0,3 m entre los 4 niveles, lo cual entrega una superficie disponible de 10 m^2 , por lo tanto se requerirá dos de ellos (ANEXO 30).

En cada bandeja se disponen de modo conveniente comederos plásticos de $0,30 \times 0,03 \times 0,03 \text{ m}^3$ y bebederos de $0,50 \times 0,02 \times 0,05 \text{ m}^3$ con una esponja humedecida en su interior, además en la bandeja de reproductores se deben disponer comederos de $0,10 \times 0,15 \times 0,05 \text{ m}^3$ con suelo esterilizado.

En la fase de reproducción para una densidad apropiada de 250 reproductores se necesitan 8 contenedores plásticos de $0,10 \times 0,15 \text{ m}^2$; para la producción esperada se necesitan 3.432 reproductores, por lo tanto una cantidad de 110 contenedores plásticos.

4.2.4.2 Requerimientos climáticos. Mediante la climatización se proporciona al caracol un ambiente adecuado de temperatura, humedad y luz, para que la cría sea estable, evitándose los períodos de letargo naturales del caracol e impidiendo espacios de tiempo improductivo.

Para conseguir los parámetros requeridos dentro del invernadero, se consideraron las características externas al proyecto, las cuales están estrechamente ligadas a las condiciones climáticas de la zona.

4.2.4.3 Control de la temperatura. La estimación de las cargas térmicas (Q) sirven de base para seleccionar el equipo de acondicionamiento. Debe tenerse en cuenta el calor procedente del exterior en un *día de proyecto*, lo mismo que el calor que se genera en el interior del invernadero.

Es natural en los caracoles adaptarse a las condiciones circundantes de temperatura, obviamente se consideran rangos que le permitan la supervivencia, por ello su aporte calórico no se cuenta (CUADRO 8); en relación al calor generado por los tubos fluorescentes serán despreciados debido a que las horas requeridas de luz artificial son mínimas para ciertos meses del año y su aporte es pequeño (ANEXO 29).

Respecto a la carga térmica solar, ésta no es tomada en cuenta al momento de realizar el cálculo del Q_{total} para la estación invernal, pues el caso más desfavorable se produce en ausencia de radiación solar.

Por su parte las infiltraciones corresponden solamente a ventanas, dada la orientación del edificio y la dirección imperante de los vientos.

El control del nivel de temperatura, se hará mediante un sistema de aire acondicionado, considerando los valores del CUADRO 8.

CUADRO 8 Cargas térmicas máximas presentes en el invernadero y aportes calóricos total según estación del año.				
Estación	Aportante	Ubicación	Q (Kcal/Hr)	Q_{total} (Btu/Hr)
Verano	Cubierta	Externa	1.524	171.396
	Ventanas	Externa	806	
	Ganancia solar	Externa	40.881	
	Iluminación	Interna	despreciable	
	Producto	Interna	despreciable	
Invierno	Cubierta	Externa	-3.963	16.087
	Ventanas	Externa	92	
	Ganancia solar	Externa	-	
	Iluminación	Interna	despreciable	
	Caracoles	Interna	despreciable	

4.2.4.3.1 Acondicionador ambiental. Se seleccionó un equipo de aire acondicionado de acuerdo a la carga térmica máxima total estimada en la condición más desfavorable, la cual corresponde con la estación de verano (CUADRO 8).

Para el efecto se decidió utilizar tres acondicionadores de 60.000 Btu/Hr marca ANWO (ANEXO 27).

4.2.4.4 Control de la humedad. La humedad del criadero debe guardar una estrecha relación con la temperatura para intentar reproducir en lo posible los días húmedos de otoño y primavera, en los cuales los caracoles desarrollan su máxima actividad.

Dada esta exigencia, es necesario montar un sistema de riego elevado con humidificadores que logren los valores de humedad necesarios (CUADRO 9).

CUADRO 9 Exigencias ambientales.

Parámetro	Ambiente		Día	Noche
HR (%)	Óptimo en interior		80	90
	Externo	verano	75	77
		invierno	91	87
T° (°C)	Óptimo en interior		22	18
	Externo	verano	32	4
		invierno	17,6	-4

4.2.4.4.1 Estimación de la humedad relativa (HR). Se calculan los momentos críticos en los cuales se necesita aumentar la humedad relativa del recinto. Para ello se trabajó con datos de temperatura y humedad relativa máximas presentes en la zona de Puerto Montt, de manera que al estimar el tipo de aspersor y la cantidad de agua necesaria, no se subestime la disminución de humedad ambiental.

En base a las exigencias ambientales óptimas (CUADRO 9) y en conjunto con los datos climáticos reales de Puerto Montt; mediante una carta psicrométrica se obtuvo la humedad específica en esas condiciones, de manera tal que se determinó en forma exacta la cantidad máxima de agua que podría exigir el ambiente controlado.

A partir de los resultados se escoge el mayor valor de diferencia de humedad, equivalente a $\Delta\omega = 0,0095$ ($Kg_{agua}/Kg_{aire\ seco}$), correspondiente al de condiciones diurnas en verano.

Su cálculo determinó un valor máximo de 21 L/Hr a ser aportados al recinto en la condición más exigente para mantener estable el nivel de humedad (ANEXO 25).

4.2.4.4.2 Sistema humidificador. Para conseguir una humedad tan alta y evitar condensaciones de agua, se ha optado por el sistema de niebla artificial denominado *fog-system*, porque provoca un tamaño de gota muy pequeño que caerá más suave y mejor distribuida.

Este sistema consiste en un conjunto de boquillas atomizadoras unidas a una red de tuberías de forma que la distribución de la humedad sea uniforme en todas las salas. De este modo la totalidad del agua puede evaporarse, y el consumo tanto de agua como de energía se reduce notablemente sin perder efectividad.

Para montar el conjunto se escogió un nebulizador cuya presión de operación es 3bar, caudal de 35 L/Hr y un diámetro de mojado entre 6,9 - 10,2 m (ANEXO 26).

4.2.4.4.3 Red de distribución. Para la distribución de los aspersores se prefirió una red del tipo abierta, porque es económico y se ahorra en cantidad de tubería; para ello se seleccionó una tubería PVC clase 6 de 32 mm. Los accesorios utilizados para la unión de esta red son dos codos a 90° de radio normal y una "T" por salida lateral. Además se cuenta con una válvula de globo que permite regular la circulación del agua.

4.2.4.4.4 Bomba. Basado en las características del sistema de tuberías y las ecuaciones de Bernoulli, Hazen-Williams, Darcy-Weisbach, se determinó la bomba a utilizar, la cual requiere una presión de 30 m.c.a, pero para asegurar

un rendimiento óptimo se estima en 35m.c.a. y un caudal de 6 m³/H según lo expresado por Pentax Water Pumps (2004) se seleccionó una bomba de acuerdo a la *curva de comportamiento* del sistema, esto significa la altura de bombeo requerida respecto al caudal necesario, optándose por una bomba centrífuga Pentax modelo CH300 (ANEXO 28).

4.2.4.4.5 Control automático. Para el preciso funcionamiento y mayor comodidad se incluye un sistema automatizado con programador de riego y una válvula solenoide.

Finalmente el sistema se completa con higrostatos que permiten el control de la humedad en todo momento.

4.2.4.5 Ventilación. Se consideraron ventanas en la parte frontal, lateral y fondo, protegidas con mallas mosquiteras para evitar la entrada de insectos.

La ventilación se realiza en forma natural y/o forzada.

4.2.4.6 Iluminación. El fotoperíodo ideal debe acercarse al existente en período de equinoccio.

La luz es proporcionada por lámparas de descarga de vapor de mercurio pues son de mayor rendimiento lumínico, si se considera que no toda la energía eléctrica consumida por una lámpara se transforma en luz visible.

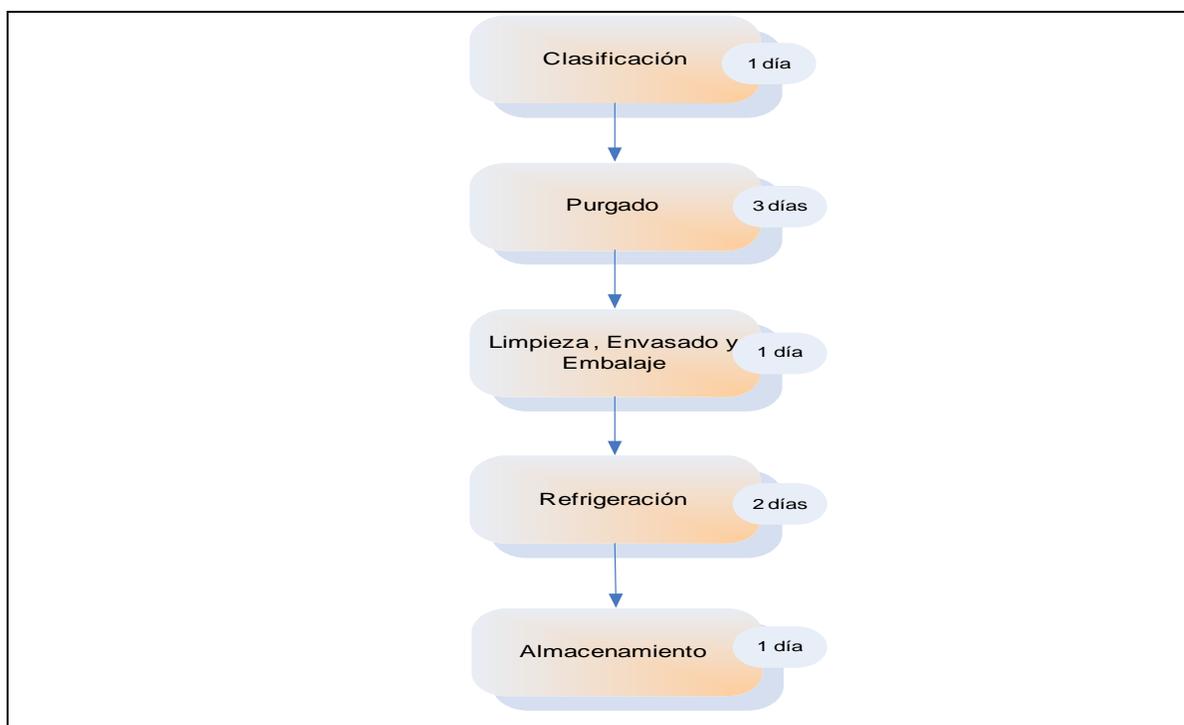
La iluminancia requerida normalmente es de 100-150 lux, excepto en la sala de incubación donde se necesitan 50-80 lux (ANEXO 29).

La cantidad de lámparas depende de cada fase del ciclo de cría y del espacio con el que cuenta (CUADRO 10).

CUADRO 10 CANTIDAD DE LÁMPARAS EN EL INVERNADERO.

Fase	Cantidad
Incubación	1
Reproductores	1
1° fase de cría	4
2° fase de cría	3
Engorda	16
Total	25

4.2.5 Implementación de la planta de proceso. Para acondicionar los caracoles engordados, éstos son llevados a la planta de procesos que consta de tres salas (ANEXO 32). En la primera sala se realizará el proceso de clasificación, limpieza, envasado y embalaje, mientras que en las otras salas laterales se desarrollará el proceso de purga y refrigeración.

**FIGURA 23 Distribución del tiempo de proceso.**

FUENTE: Basado en datos de HelixGalicia (2006).

Esta planta es utilizada una vez al mes, cuando la producción mensual esta lista para ser procesada. El tiempo de proceso dura sólo ocho días (FIGURA 23).

4.2.5.1 Requerimientos ambientales. Como ha sido indicado, las condiciones de temperatura y de luz son necesarias para evitar los periodos de letargo naturales del caracol. Sin embargo, no será necesaria llevarla en estricto rigor, dado que el tiempo estimado para los procesos más importantes como el purgado y refrigeración es aproximadamente tres días.

Por lo tanto, se consideraron sólo las cargas térmicas internas, debido a que la planta en su estructura no posee ventanas ni otra estructura que permita posibles infiltraciones.

4.2.5.2 Control de la temperatura. Los caracoles bajan el ritmo metabólico e hiberna a los 6°C. Por esta razón, se hizo necesario considerar el uso de un sistema acondicionador de ambiente que entregue las condiciones necesarias para llevarlos a ese estado.

4.2.5.2.1 Cargas térmicas. Los caracoles están sujetos al ambiente climatizado del invernadero. Por lo tanto, su aporte de energía a las salas de la planta procesadora es independiente de las estaciones del año, además está sujeto a la distribución del tiempo de proceso (FIGURA 23).

Existe un aporte calórico tanto de los operarios como de las fuentes luminosas utilizadas, pero su aporte es bajo, de este modo sobre el total son depreciados (ANEXO 24).

4.2.5.2.2 Acondicionador ambiental. Se seleccionó el equipo de aire acondicionado de acuerdo a la carga térmica total en las condiciones más desfavorables por sala, el cual corresponde a la sala de clasificación en época de verano, siendo equivalente a 7.597 Btu/Hr (CUADRO 11).

Para ello se cuenta con un sistema acondicionador de 9.000 Btu/Hr marca ANWO, éste es usado por sala según el momento de proceso de los caracoles (ANEXO 27).

CUADRO 11 Aportes calóricos en la planta de procesos		
Sala	Q_{total} (Btu/Hr)	
	Verano	Invierno
Clasificación	7.597	1.829
Purgado	1.967	-6.132
Refrigeración	6.247	341

4.2.5.3 Iluminación. La luz es proporcionada por lámparas de descarga de vapor de mercurio, distribuidos de acuerdo a los requerimientos de cada sala (CUADRO 12). Las condiciones de iluminancia y flujo luminoso son idénticas al invernadero (ANEXO 29).

CUADRO 12 CANTIDAD DE LÁMPARAS EN LA PLANTA DE PROCESOS.

Sala	Cantidad
Clasificación	3
Purgado	3
Refrigeración	2
Total	8

4.2.6 Bodegas. Para el almacenamiento de los alimentos se cuenta con una bodega de 6 m², que permite mantener los insumos en buenas condiciones (ANEXO 33). Además se debe poseer una construcción para almacenar el material de mantenimiento de las jaulas, útiles de aseo y las herramientas para reparaciones con una superficie de 8m² (ANEXO 34).

4.2.7 Estructura organizativa. De acuerdo a la línea productiva se presenta el personal necesario y su jerarquización para el buen funcionamiento de la planta (FIGURA 24).

El jefe de operaciones, tendrá a su cargo todas las actividades de apoyo a la producción, como el control de la calidad, supervisión de la limpieza, vigilancia, relaciones laborales e industriales, administración de personal, control del almacenaje de materias primas y producto terminado, compras y trámites de exportación (CUADRO 13).

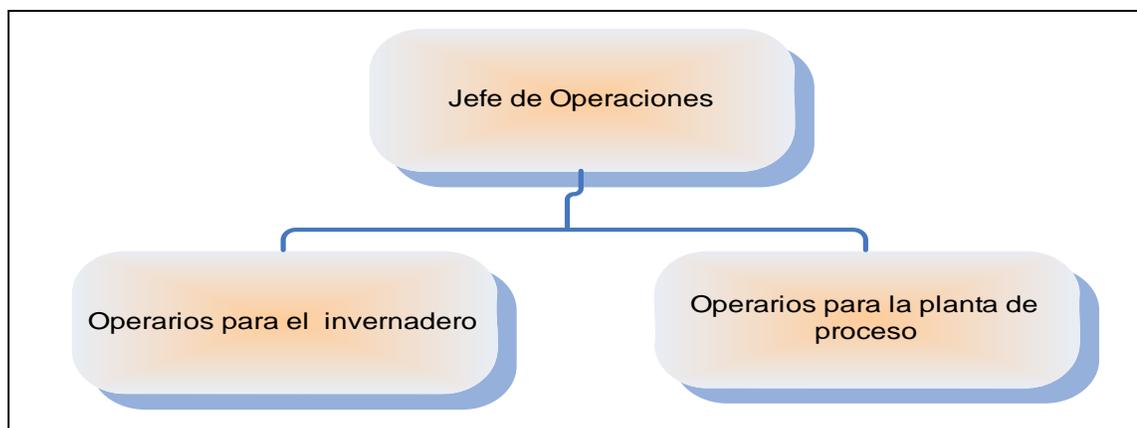


FIGURA 24 Estructura organizativa.

CUADRO 13 Funciones de los operarios.

Lugar	Labores
Invernadero	<ul style="list-style-type: none"> - Controlar las condiciones de temperaturas, humedad y luz - Alimentación - Control del estado de los caracoles - Traslado de caracoles entre salas - Mantenimiento general de las instalaciones del invernadero
Sala de procesos	<ul style="list-style-type: none"> - Controlar las condiciones de temperaturas y luz - Clasificación - Limpieza - Traslado entre salas - Tareas de envasado y embalaje

Para hacer frente a estas responsabilidades, la planta contará permanentemente con dos operarios capacitados. Para la fase de procesamiento se contratarán cuatro operarios, por un tiempo estimado en ocho días al mes durante el período de acondicionamiento del producto para la exportación.

4.3 Análisis de costos

En referencia a los costos de inversión, se asume que éstos serán hechos al inicio del proyecto, además se ha dispuesto capital para una reinversión al tercer año correspondiente al cambio completo de la cubierta del invernadero para crianza.

Para la ejecución del proyecto, el capital proviene en su totalidad de fondos propios del inversionista.

4.3.1 Inversiones. a) Terreno: se adquiere un terreno cuya superficie es de 2.500m² para la instalación de la planta de producción, con un costo de \$1.000.000 y se encuentra urbanizado.

b) Obras físicas: corresponde a las construcciones necesarias para la puesta en marcha del proyecto.

c) Equipos y herramientas: corresponden a los aparatos necesarios que permitan el desarrollo de las etapas del proceso productivo.

d) Programa de aseguramiento de calidad (PAC): es un programa al que se adhiere la empresa con el fin de implementar una planta de procesos acorde con las exigencias internacionales de calidad.

Lo valores entregados corresponden a cotizaciones en empresas presentes en la ciudad de Puerto Montt, tanto para la construcción como empresas abastecedoras de los demás insumos necesarios.

El total de la inversión inicial asciende a \$15.999.448 (ANEXO 7) y una reinversión en polietileno cuyo monto es \$398.520.

Se ha incorporado un ítem de imprevistos equivalente al 5% de la inversión inicial, es decir \$799.972, con ello el monto de la inversión inicial asciende a \$16.799.420 (ANEXO 9).

4.3.2 Costos operacionales. Estos costos fueron agrupados en costos fijos y costos variables según lo definido en el capítulo 3.2.4.1

4.3.2.1 Costos fijos. Los costos fijos enunciados en el CUADRO 14, son los estimados para la realización del proyecto.

En la determinación de éstos, se contempla la siguiente información:

- a) Contribuciones: No se consideran sobre el terreno adquirido pues se encuentra exento de impuesto.
- b) Depreciación: Esta es determinada de acuerdo a un modelo lineal, considerando el costo de adquisición y la vida útil (ANEXO 14)
- c) Mantenimiento: Se estima en 4,2% sobre la inversión inicial, extendida a todo el horizonte de planificación del proyecto.
- d) Remuneraciones:
 - Un jefe de operaciones : \$1.000.000 sueldo mensual
 - Dos operarios permanentes : \$ 200.000 sueldo mensual
 - Cuatro operarios en cosecha: \$ 50.000 sueldo cosecha

CUADRO 14 Costos fijos anuales

Item	Costo Anual
Operarios Permanentes	4.800.000
Operarios en Cosecha	1.200.000
Jefe Operaciones	12.000.000
Contador	540.000
Certificado Sanitario SAG	35.294
Certificado PABCO	47.899
Mantenimiento	672.269
Análisis de caracoles	25.210
Total	19.320.672

4.3.2.2 Costos variables. Bajo este ítem se han considerado aquellos costos que son susceptibles de cambio de acuerdo al nivel de producción, además de un monto por concepto de imprevistos equivalentes al 1% sobre las ventas brutas (CUADRO 15).

CUADRO 15 Detalles de los costos variables

Item	Año	
	1	2 - 5
Alimentación	4.874.604	5.051.508
Empaque y embalaje	2.329.412	2.329.412
Luz	245.499	246.915
Agua	279.412	306.723
Teléfono	201.681	201.681
Etiquetado	151.261	151.261
Transporte	1.008.403	1.008.403
Imprevistos (1%)	400.744	400.744
Total	9.491.016	9.696.647

Al observar los flujos anuales en el segundo año (CUADRO 15), estos presentan una variación positiva que se mantiene constante durante los años restante del período de evaluación, pues la planta se encuentra funcionando a plena capacidad.

4.3.3 Determinación de los ingresos. Los ingresos del presente estudio se originan en su totalidad por la venta de 24.000 Kg. anuales de caracol operculado, divididos en seis entregas en el período Enero - Junio. Este valor se ha calculado en \$40.074.408.

La determinación del precio unitario se estimó en base al promedio de los precios de venta por kilogramo de caracol exportado desde Chile a España en el año 2005, equivalente a US\$ 3,3 (ANEXO 1); cuya tasa de cambio fue asumida como el promedio del valor del dólar entre las fechas 1/04/2007 al 31/03/2008, el cual queda en \$505,99.

4.4 Estudio económico

Se analizaron distintos indicadores con el objetivo de determinar la viabilidad del proyecto.

Para el análisis del estudio económico se trabajó bajo el supuesto que el inversionista cuenta con recursos propios y el período de evaluación es realizado a un horizonte de cinco años. La unidad monetaria es la moneda nacional.

Para la determinación de los impuestos se considera un 17% sobre las utilidades, según lo estipula el art. N°1 de la Ley N°19.753.

4.4.1 Análisis del VABN y TIR. El presente estudio se evaluó económicamente a través del VABN y TIR, a una tasa de descuento del 12%.

El VABN determinado indica que los flujos presentados son positivos con un valor de \$19.310.851 (ANEXO 10). Mientras mayor es el valor arrojado, mejor se considera la alternativa.

Por su parte la TIR con un valor de 50%, muy superior a la tasa de descuento del capital exigido, entrega una base estimativa de la alta rentabilidad del proyecto (ANEXO 9)

Estos dos instrumentos entregan un resultado positivo para la evaluación, pero deben considerarse las condiciones técnicas y económicas óptimas bajo las cuales ha sido evaluado; por ello no debe descartarse otros factores que resultan difíciles de cuantificar como es la variabilidad de la tasa de cambio del dólar, volúmenes solicitados por los compradores, entre otros.

4.4.2 Período de recuperación del capital. Bajo el análisis de este indicador el proyecto se clasifica como uno de celeridad media, pues la devolución del capital inicial se realiza al tercer año de desarrollo (ANEXO 11).

4.4.3 Relación beneficio costo. La relación beneficio/costo entrega un valor de 1,20; esto explica que tras haber cancelado todos los costo durante el

transcurso del proyecto, queda para la empresa un 20% de los ingresos para destinarlo a los fines que se estime conveniente (ANEXO 12).

4.4.4 Punto de equilibrio. Se determinó este índice para saber en cuanto era posible reducir los niveles de producción y dejar cancelados los costos totales, de este modo, entregó un valor de 62,36% el primer año y 62,77% para los años siguientes del proyecto (ANEXO 13).

4.4.5 Análisis de sensibilidad. Para realizar este análisis se consideraron dos parámetros: la tasa de cambio del dólar y el aumento de los costos totales. Sobre los nuevos flujos se recalculó el VABN y TIR.

CUADRO 16 Resultado del análisis de sensibilidad.

Item evaluado	VABN (\$)	TIR (%)
Precio de Venta (%)		
↓ 10,00	7.440.633	27
↓ 15,00	1.505.171	15
↓ 16,26	0	12
Costos Totales (%)		
↑ 10,00	10.764.113	34
↑ 15,00	6.490.744	25
↑ 16,26	5.413.855	23
↑ 22,60	0	12

La mayor sensibilidad es presentada por la tasa de cambio del dólar, pues esta soporta una reducción de hasta 16,26% antes de generar pérdidas; este mismo valor en su contraparte afectando los costos totales hace que el proyecto siga siendo viable pues la TIR llega a un valor del 23%, muy superior a la tasa pertinente de descuento (CUADRO 16). Del mismo modo, aumentando los costos totales estos deben llegar al 22,6% para inviabilizar el proyecto.

Por lo tanto, es la tasa de cambio del dólar la generadora de mayor riesgo.

5 CONCLUSIONES

Mediante el estudio de mercado se logró determinar la incidencia de los tres submercados más relevantes para Chile en el negocio de exportaciones de caracoles, siendo el proveedor, competidor y consumidor.

El submercado proveedor manifiesta un poder de negociación fuerte al momento de adquirirse el plantel inicial de calidad, el cual determina el éxito en los niveles de producción; pero es la alimentación la que genera los mayores costos aunque su adquisición resulte más sencilla.

El análisis del submercado competidor muestra a Marruecos como líder mundial en exportaciones tanto en volumen como precios aunque el producto sea de mediana calidad debido al sistema de recolección, pero le permite estar emplazado sin competencias. No sucede lo mismo para países como Francia, Grecia e Italia, que han logrado desarrollar una destacada participación los últimos años pero con costos más altos; así como la lucha de los países latinoamericano enfrentados a barreras como la tecnología, subsidios, ubicación geográfica y canales de comercialización especializados. En general, los países exportadores que intervienen en el negocio fluctúan tanto en presencia como posición.

España como mercado consumidor es el mayor comprador de Europa, quien necesita satisfacer su fuerte demanda interna mediante la importación, así se califica como un mercado insatisfecho; esto lo ha llevado a ser el mercado potencial de las exportaciones latinoamericanas en general y especialmente Chile, que envía cerca del 95% de la producción, debido a los contratos de compra basados en la confianza de volúmenes en la entrega, sumado a la calidad del producto.

La oferta chilena se caracteriza por entregas constantes según los volúmenes pedidos; éstos son conseguidos mediante recolección en un 75% y

la diferencia es generada por sistemas de criaderos semi-intensivos e intensivos, pero es notorio el efecto de estacionalidad.

La implementación del criadero con producción controlada ofrece la posibilidad de instalarlo en Puerto Montt donde las condiciones climáticas no son tan favorables para un desarrollo rápido de los caracoles. Este sistema le permite asegurar volúmenes adecuados de entrega a los ocho meses de cría, debido al tamaño del diseño y un nivel de producción enfocado en cosechas mensuales durante los seis meses de mayor rentabilidad y en contraestación.

Económicamente, la evaluación del proyecto hecha a un horizonte de cinco años, entregó un VABN positivo de \$19.310.851 considerando una tasa de descuento del 12%. La TIR fue de 50% y la recuperación del capital se realiza en el transcurso del tercer año de producción.

El análisis del punto de equilibrio indica que la producción física del proyecto se puede reducir hasta 62,36% el primer año y luego se mantiene constante en 62,77%; estos valores indican el nivel mínimo de producción para pagar los costos totales.

La relación beneficio/costo manifiesta en su índice de 1,20, que el 20% de los ingresos una vez cancelados los costos que demanda el proyecto, quedan a disposición de la empresa para los fines que estime conveniente.

Al sensibilizar el proyecto bajo un cambio en el valor del dólar, éste denota un riesgo medio-alto, pues al disminuir en 16,26% se inviabiliza; no sucede lo mismo con los costos totales que deben aumentar hasta el 22,6%.

La alta inversión inicial es compensada con una recuperación del capital en el corto plazo, pero sería conveniente realizar una evaluación a un horizonte de tiempo mayor y reconsiderar tanto la inversión como los costos para encontrar una escala de producción mas adecuada que rebaje los costos de producción, o se genere mejores niveles de producción, idealmente aprovechando la capacidad instalada de la planta de proceso.

6 RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la factibilidad técnica y económica de instalar una operación de producción intensiva de caracoles para exportar a España.

La instalación de una planta de producción intensiva para exportación de *Helix aspersa* M., conocido como caracol común, en la ciudad de Puerto Montt, Chile, es posible tras el desarrollo de un sistema de invernadero adaptado a la zona con un control adecuado de los factores que afectan al crecimiento de esta especie.

El desarrollo e implementación contemplado del sistema de crianza y proceso, se basó en un estudio técnico acabado acorde con las exigencias básicas generadas tras un estudio de mercado analizado bajo el modelo *Porter*, con la finalidad de definir el medio en el cual se llevará a cabo el proyecto e incidencia de los submercados influyentes en el negocio, donde el proveedor, competidor y consumidor son los más relevantes.

De este modo, se determinó a España como el mayor importador y finalmente destino de la producción, pues presenta los niveles más altos en volúmenes adquiridos.

El proyecto aún viéndose enfrentado a un gran competidor como es Marruecos, sumado a otras barreras como tecnología, subsidios, ubicación geográfica y canales de comercialización especializados, pero avalado por la decisión nº 96/166/CE que permite a Chile llevar su producción a la comunidad europea, entrega un escenario favorable en la competencia por posicionamiento.

La evaluación económica mediante indicadores señala que el proyecto reditúa un beneficio neto (VABN) de \$19.310.851, considerando una tasa de descuento del 12% evaluado a un período de cinco años; y la Tasa interna de retorno (TIR) equivalente a 50% manifiesta una alta rentabilidad.

La inversión inicial es recuperada en el transcurso del tercer año de producción, donde el punto de equilibrio es 62,77%. La relación beneficio/costo posee un índice de 1,20.

El riesgo del proyecto se tornó evidente al sensibilizarlo a la tasa de cambio del dólar, permitiendo una disminución en 16,26% antes de inviabilizarlo; en referencia a los costos totales, éstos pueden aumentar en un máximo de 22,6%.

Este proyecto está enfocado a lo novedoso del sistema, como una forma de lograr producciones de nivel aceptable y lucrativo en cualquier zona, sin tener necesariamente las condiciones geoclimáticas ideales para el cultivo natural, lo cual resulta atractivo debido a la potencialidad que actualmente muestra el rubro helicícola en Chile.

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate technical and economical feasibility in the implementation of an intensive production plant of snails to export to Spain.

The success behind the implementation of an intensive production plant to export *Helix aspersa M.* in Puerto Montt, Chile, was possible due to the combination of two mayor factors: the disign of a green house system adapted to this particular zone and the proper management of the factors that influence the growing capacity of this specie.

The design and development of the breeding and process system was based on a full technical study, according to the basic demands obtained from a *Porter* model marketing revision, with the idea of finding the way to accomplish the project and its influence on submarkets (provider, competitor and consumer as the most important).

Spain was selected as the major importer, and final Chilean exports destiny, because this country shows the highest levels in quantity acquisition.

Even when this project has to face a huge competitor like Morocco, plus disadvantages on technology, subsidies, local geography and specialized marketing channels, it still offers a favourable scenario on the positioning competition, thanks to the statement nº 96/166/CE that allows Chilean deliveries to Europe.

The economic evaluation using market indicators reveals that net present value is 19.310.851 chilean pesos, considering a discount rate of 12%, this in 5 year period, and an internal return rate of 50 %, demonstrate high profitability.

The original investment is recovered during the third production year, where the equilibrium point is 62,77%, corresponding this to the minimum substantial production level that pays the total costs. The benefit/cost ratio has a value of 1,2.

The project's risks became clear when it was sensitized to the dolar exchange rate, allowing a 16,26% decrease before making it not viable. In reference to the total costs, those can raise by 22,6% at maximun.

This project focuses on a novel productive system as a way to accomplish profitable and acceptable production levels, in any geographical zone, without the ideal climate conditions for natural breeding, which is very attractive considering the actual potential of the Chilean heliculture.

BIBLIOGRAFIA

ADAMO, S., R. CHASE. 1988. Courtship and copulation in the terrestrial snail, *H. aspersa*. Can J Zool 66: 1446-1453.

_____. 1990. The "love dart" of snail *Helix aspersa* injects a pheromone that decreases courtship duration. J Exp Zool 255: 88-87.

AGUILERA, M. 2004. Exportaciones: Empresarios conquistan Europa con caracoles. IN: Diario El Mercurio, sección economía y negocios.

ALAUQUAIRUM. 2007. Clases de especies de *Helix aspersa*. <<http://www.alaquairum.com>>. On Line. (25 Marzo 2007).

ANWO. 2007. Equipos de climatización. On line. < <http://www.anwo.cl>>. (14 de agosto, 2007).

ARDITTI, A; RODRIGUEZ, D; VILLAR, R. 2003. Plan de negocios para la cría procesamiento y comercialización de caracoles *Helix aspersa*. Tesis Entrepreneurship. Universidad del CEMA. 68p.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE HELICICULTURA, ASEH. <<http://www.primarynet.es/redirigido/xxxxxxaseh>>. On Line. (25 Marzo 2007).

BIOSFERA. 2007. Ciclo de vida del caracol terrestre. <<http://www.biosfera.org>>. On Line. (15 Junio 2007).

BORJA, D. 2002. Estudio de Prefactibilidad de la Cría de Escargot. On Line. < <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20>

invertir/caracoles/epfcaracol.pdf>. On Line. (10 Febrero 2007).

BUSTAMANTE, J. 2004. Antecedentes del ciclo del caracol *Helix aspersa* en Chile y su relación con el diseño de criaderos y demanda mundial (Primera Parte). On Line. < <http://www.helix.cl>>. (15 Junio 2007).

_____. El concepto de helicultura en Chile. On Line. <<http://www.helix.cl>>. (15 Junio 2007).

CARRIER AIR CONDITIONING COMPANY. 1987. Handbook of Air Conditioning System Design. McGraw-Hill. 786p.

CENTRO DE HELICULTORES ARGENTINOS, CEDEHA. 2001. <<http://www.cedeha.com/caracol.htm>>. On Line. (17 Abril 2007).

CENGEL, Y; BOLES, M. 2006. Termodinámica. 5° ed. McGraw Hill. 1028p.

CEÑA, F; ROMERO, C. 1982. Evaluación económica y financiera de inversiones agrarias. Mundi-Prensa. Madrid. España. 346p.

COMTRADE. 2007. United Nations Commodity Trade Statistics Database. <<http://www.unstats.un.org/unsd/comtrade>>. On Line. (06 Marzo 2007).

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES ARGENTINO. 2003. Perfil de Mercado - Producto: Caracol de Tierra con destino al consumo humano. <http://www.cfired.org.ar/esp2/eventos/Heli_video_sep/PERFIL%20DE%20MERCADO.pdf>. On Line. (15 Junio 2007).

CUELLAR, C, R; CUELLAR, C, L; PÉREZ, G. 1986. Helicultura, Cría moderna de caracoles. 1° ed. Ediciones Mundi-Prensa. 140 pp.

- DIARIO FINANCIERO. 2004. Gobierno y privados impulsarán las carnes exóticas: los caracoles toman la delantera. <<http://www.eldiario.cl>>. On Line. (19 Abril 2006).
- DIARIO PYME. 2002. Oportunidad de negocios: Alta demanda de caracoles en la UE. <<http://www.diariopyme.cl>>. On Line. (10 Marzo 2006).
- DIEZ C.1999. Evaluación de Proyectos IN42A. Apuntes. Universidad de Chile. <<http://www.udechile.cl>>. On Line. (22 Mayo 2006).
- ENCICLONET. 2003. <<http://www.tingloop.com/helix/enciclo.htm>>. On Line. (14 de Marzo 2006).
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, FAO. 1983. Borrador de glosario de administración rural. Roma. 184p.
- FONTANILLA, J; GARCÍA, I. 2002. El Caracol y la Helicicultura. Mundi-Prensa. 1° ed. España. 136p.
- GALLO, G. 1984. El Caracol, Cría y Exportación. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. España. 179 p.
- GARCIA, L. 2003. Componente A: Fortalezas y debilidades del sector agroalimentario, Documento 12: Caracoles de tierra. IICA-Argentina. 32p.
- GUJARATI, D. 2004. Econometría. McGraw Hill. 4ª ed. Mexico. 972p.
- HELIXGALICIA. 2006. Estudios y trabajos exclusivos de Helixgalicia. <<http://www.helixgalicia.com>>. On Line. (15 Junio 2006).

INSTITUTO INTERNACIONAL DE LA HELICICULTURA. 2006. La helicultura y el mercado mundial. CD

JONES, C. 2001. (Análisis del mercado del caracol (*Helix aspersa*) y evaluación técnico - económica del proceso de crianza en Chile). Tesis Lic. Agr. Santiago. Universidad de las Américas. Fac. de Ciencias Agropecuarias. 87p. Original no consultado.

LEXISNEXIS. 2006. Base de datos de la aduana chilena. <<http://www.lexisnexis.cl>>. On Line. (28/12/2006).

LERDON, J. 2001. Formulación y evaluación de proyectos agrícolas y agroindustriales. Apuntes de clases para el curso Formulación y evaluación de proyectos agrícolas. Instituto de Economía Agraria. Universidad Austral de Chile. Valdivia. 112p.

MAGGI, L. 2004. Análisis de mercado nacional e internacional. IN: Evolución: Servicio de Información Técnico Comercial para la agricultura familiar campesina. INDAP.

MIGUEL, A. 2003. Proyectos de Inversión y Análisis Financieros. Instituto Tecnológico de Oaxaca. México. N° pag

MARSH, A. 1999. Psychrometric chart. Software Psycro Tools.

PENTAX WATER PUMPS. 2004. Water pumps catalogue. Pentax. 95p.

PROCHILE. 2006. Perfil de mercado caracoles – Francia. <<http://www.prochile.cl>>. On Line. (06 Marzo, 2007).

_____. Perfil de mercado caracoles – España. <<http://www.prochile.cl>>. On Line. (06 Marzo, 2007).

_____. Situación de exportación desde Chile.
<<http://www.prochile.cl>>. On Line. (06 Marzo, 2007).

ROJAS, G; TOBAR, C. 1995. Helicicultura una alternativa de exportación no tradicional. Tesis Ing. Comercial. Universidad Austral de Chile. 165p.

ROUSSELET, M. 1986. Cría del Caracol. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. España. 144 p.

REBOLLEDO, R; TAPIA, P; LEONELLI, L. 1992. Estudio del caracol de jardín *Helix aspersa* M, bajo condiciones de cría artificial. Simiente 62(1): 8-13.

RUPPERT, E; BARNES, R. 1996. Zoología de los invertebrados. Ed. McGraw Hill. 6ªed. México. 1114p.

SAPAG, R; SAPAG, N. 2003. Preparación y evaluación de proyectos. Santiago. Chile. 4º ed. MacGraw Hill. 439p.

SAUER, H; HOWELL, R; COAD, W. Principles of Heating, Ventilating, and Air Conditioning: A Textbook With Design Data Based on the 2001 Ashrae Handbook-Fundamentals. Am. Soc. of Heating. EEUU. 964p.

SENSER, F; SCHERZ, H. 1991. Tablas de composición de alimentos. Zaragoza. España. Ed. Acribia. 430p.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO, SAG. 2007. Registro de empresas exportadoras. <<http://www.sag.gob.cl>>. On Line. (06 Marzo, 2007).

SONADA, G. 2006. Estudio técnico económico para la instalación de un criadero de caracoles comestibles terrestres. Tesis Ing. Ind. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. Perú. 90p.

UNIVERSIDAD DE CHILE. 1993. Proyecto EOLO: evaluación del potencial eólico nacional. Depto. Geofísica. Santiago. Chile. 106p

ZAPATA, J; ZULETA, C. 1994. Cultivo mixto de *Helix aspersa* M (gastropoda, pulmonada) en el sur de Chile. *Agrociencia* 10(1): 33-36.

ZULETA, L. 1998. Proyectos agroproductivos de impacto. Colección de documentos del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), serie competitividad n°10. 56p

ANEXOS

**ANEXO 1 Participación de las empresas chilenas exportadoras de caracol
año 2005.**

Empresas	Ubicación	Cantidad (Kg.)	Particip. (%)	US\$ FOB	Precio (US\$/Kg)
Boutons France S.A.	Rancagua	50.103	19	192.363	3,84
A.C El Manzanito Paine Ltda	Paine	47.389	18	155.566	3,28
Agric. Com. Alcalá y Cia.Ltda	Melipilla	38.430	14	131.946	3,33
Soc. Agrícola Aries Ltda	Santiago	28.870	11	86.544	3,00
Julio Octavio Gonzalo Pitters	Santiago	20.528	8	66.313	3,23
Caracoles Chilexport Ltda.	San Miguel	20.250	8	53.577	2,65
Agrícola Agrotrader Ltda	Santiago	13.370	5	44.590	3,34
Agrícola Bio Export S.A.	Melipilla	10.373	4	27.748	2,67
Haquin Export E.I.R.L.		4.280	2	16.628	3,34
Ecoterra Exportaciones Ltda.	Santiago	5.403	2	16.564	3,07
Freire Etchepare	Talcahuano	5.816	2	14.494	2,49
Maritza I. Flores Castillo E.I.	San Miguel	4.536	2	14.428	3,18
Agrícola Pallini Ltda.	Concepción	3.600	1	14.241	3,43
Sociedad Agroforestal Caracol	Concepción	2.730	1	12.162	3,63
Marcelo Medina Caracol Planet	San Fernando	3.024	1	10.107	3,89
Andes Natural S.A.	Rancagua	3.000	1	9.749	3,25
Agrícola Santa Victoria Ltda.	Quillota	1.686	1	5.617	3,96
Comercial Figafood Ltda.	Rancagua	1.385	1	4.435	3,20
Soc. Agrícola Don Claudio Ltda..		1.000	0	3.634	4,45
Agro. Ind. Cristian Perez Eirl	Santiago	1.000	0	2.946	2,95
Sin Información	-	1.008	0	2695	2,67
Fernandez Pinto		800	0	2.441	3,05
Total		268.581	100	888.788	-
Promedio		12.208	-	40.399	3,3

FUENTE: LEXISNEXIS (2006), SAG (2006).

ANEXO 2 Principales países importadores de caracoles período 2001 – 2005.

País Importador	Valor (MUS\$)	Cantidad (t)	Precio (US\$/K)	Principales Proveedores
Francia	16.627	3.027	5,49	Turquía, Grecia Rumania
Grecia	6.646	2.893	2,29	Italia, Hungría, Serbia Rumania , Bulgaria
España	4.924	8.644	0,57	Marruecos, Portugal Turquía,
Italia	4.977	1.287	3,86	Túnez, Croacia Turquía

FUENTE: COMTRADE (2006).

ANEXO 3 Importaciones españolas de caracoles de tierra.

Años	Cantidad (T)
1996	6.836
1997	6.912
1998	8.751
1999	3.273
2000	7.428
2001	9.381
2002	8.612
2003	14.947
2004	12.272
2005	9.643
Promedio	8.806

FUENTE: COMTRADE (2006).

ANEXO 4 Cálculo del plantel reproductor.

Fase	Tiempo (días)	Pérdidas (%)	Peso alcanzado (g)
Reproducción	20	2	-
Incubación	15	20	-
1° fase de cría	30	13	0,5
2° fase de cría	60	3	2,5 – 3,0
Engorda	120	2	10,0 – 15,0

Caracol = 1,82 posturas

Postura = 90 huevos

Pérdida Re productores = 2%

Pérdida total máxima = 38%

Entrega mensual = 4.000 Kg. = 400.000 caracoles

$$N^{\circ} \text{reproductores} = \frac{552.000(\text{caracoles})}{164 \left(\frac{\text{huevos}}{\text{caracol}} \right)} = 3365 + 67(2\% \text{ pérdidas}) = 3.432 \text{ caracoles}$$

ANEXO 5 Determinación cantidad de estantes.

Fase	Densidad caracoles	N° caracoles	Sup. Necesaria (m ²)	Sup. Por batería	N° baterías	Sup. Por estante	N° estantes
	a	b	c = a/b	d	e	f = d x e	g = c/f
Reproducción	250	6864	27,5	15,56	2	31,12	1
1° fase	500	552000	1104,0	23,96	2	47,92	23
2° fase	500	1104000	2208,0	37,70	2	75,40	29
Engorda	500	2208000	4416,0	45,32	1	45,32	97

ANEXO 6 Dietas recomendadas y sus costos.

Fase	Cantidad (g/día/caracol)
Infantil/juvenil	0,05
Engorda	0,08
Reproductores	0,20

FUENTE: FONTANILLA y GARCIA (1986).

Alimento	Cantidad (%)		
	0 - 2	3 - 8	Reproductores
Harina de maíz	50	32	60
Salvado de trigo	10	30	12
Afrecho de soya	10	18	8
Carbonato de calcio	30	20	20

FUENTE: BORJA (2002).

Ingredientes	Costo unitario	%Kg dieta		
		0-2 meses	3-8 meses	reproductores
Maíz	169	50	32	60
Soya	172	10	18	12
Trigo	209	10	30	8
Cal	55	30	20	20
Costo Mensual (\$/Kg)		139	159	150

ANEXO 7 Inversión inicial.

Item	Cantidad	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)
Terreno 1/4 Ha.	1	1.000.000	1.000.000
Invernaderos	1	1.080.398	1.080.398
Planta procesadora	1	2.547.230	2.547.230
Implementación del PAC planta de procesos	-	-	3.000.000
Bodega de alimentos	1	251.373	251.373
Bodega de accesorios	1	299.779	299.779
Oficina	-	-	430.000
Sistema de aire acondicionado 60.000 Btu/Hr	-	-	4.530.693
Sistema de aire acondicionado 9.000 Btu/Hr	-	-	382.673
Sistema de riego	1	719.032	719.032
Estantes de Reproductores	1	15.000	15.000
Contenedores para Reproductores 0,1x0,15x0,5m ³	116	90	10.440
Estantes para Incubación	2	3.000	6.000
Contenedores Incubación	267	90	24.030
Estantes de 1º Fase	23	13.000	299.000
Estantes de 2º Fase	29	13.000	377.000
Estantes de Engorda	97	7.000	679.000
Bebedores 0,50 x 0,10 x 0,15m ³	406	90	36.540
Comederos 0,3 x 0,3 x 0,03m ³	406	90	36.540
Herramientas menores			74.200
Caracoles reproductores	6684	30	200.520
Total			15.999.448

ANEXO 8 Costos de las construcciones.**Costo invernadero**

Materiales	Cantidad	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)
Postes de eucalipto sulfatado 3" x 3 m	36	1.547	55.692
Postes de eucalipto sulfatado 4" x 4,20 m	15	2.975	44.625
Tablas de pino 5" x 1" x 4 m	45	2.083	93.735
Tablas de pino 5" x 1" x 3,2 m	42	1.488	62.496
Tablas de pino de 2" x 5" x 3,2 m	48	298	14.304
Tablas de pino de 2" x 5" x 3,2 m	21	547	11.487
Listones de pino de 2" x 2"x 3,2 m	48	1.190	57.120
Polietileno de 0,20mm anti UV 6 m de ancho (Kg)	90	1.476	132.840
Polietileno de 0,20mm anti UV 4 m de ancho(Kg)	45	1.476	66.420
Clavos 3 " (Kg)	12	547	6.564
Clavos 1,5" (Kg)	3	575	1.725
Alambre galvanizado N° 8 (Kg)	51	564	28.764
Alquitrán líquido (L)	3	3.808	11.424
Esmalte al agua (L)	3	10.234	30.702
Mano de obra	1	400.000	400.000
Lámparas fluorescentes	25	2.500	62.500
Total			1.080.398

Planta de procesos

Materiales	Cantidad	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)
Madera coihue 1 1/2" x 3"	144	930	133.920
Clavos (Kg)	7	1.200	8.400
Sala de refrigeración	1	1.222.825	1.222.825
Clavos techo (Kg)	5	3.100	15.500
Plancha zinc ondulada 2.0 m	25	3.843	96.075
Planchas acanalada zinc	18	4.350	78.300
Puertas con bisagras, tornillos y chapa	6	17.500	105.000
Lavaderos plásticos con soporte metálico	2	26.290	52.580
Llaves de agua	2	2.365	4.730
Tapones	2	200	400
Escobillas	2	800	1.600
Esponjas, paños	2	600	1.200
Cañería PVC 20mm (m)	10	220	2.200
Mesón metálico (1,6 m ²)	1	12.000	12.000
Fluorescentes	5	2.500	12.500
Mano de obra	1	800.000	800.000
Total			2.547.230

ANEXO 8 (continuación)**Bodega de accesorios**

Materiales	Cantidad	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)
Filtro negro (rollos)	3	6.900	20.700
Madera Coihue 1 1/2" x 3"	8	930	7.440
Clavos (Kg)	1,5	1.200	1.800
Clavos techo (Kg)	1,2	3.100	3.720
Plancha zinc ondulada 2.0 m	6	3.843	23.058
Planchas acanalada zinc	10	4.350	43.500
Puertas con bisagras, tornillos y chapa	1	17.500	17.500
Lavaderos plásticos con soporte metálico	1	26.290	26.290
Llaves de agua	1	2.365	2.365
Mano de obra	1	100.000	100.000
Lámparas fluorescentes	2	2.500	5.000
Total			251.373

Bodega de alimentos

Materiales	Cantidad	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)
Madera Coihue 1 1/2" x 3"	12	930	11.160
Clavos (Kg)	1,5	1.200	1.800
Clavos techo (Kg)	1,2	3.100	3.720
Plancha zinc ondulada 2.0 m	8	3.843	30.744
Planchas acanalada zinc	12	4.350	52.200
Puertas con bisagras, tornillos y chapa	1	17.500	17.500
Ventanas aluminio con vidrio	2	17.000	34.000
Lavaderos plásticos con soporte metálico	1	26.290	26.290
Llaves de agua	1	2.365	2.365
Lámparas fluorescentes	2	2.500	5.000
Mano de obra	1	115.000	115.000
TOTAL			299.779

ANEXO 9 Flujo de caja proyectado.

ITEM	Año					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos						
Ventas		40.074.408	40.074.408	40.074.408	40.074.408	40.074.408
Total Ingresos		40.074.408	40.074.408	40.074.408	40.074.408	40.074.408
Egresos						
<i>Costos Fijos</i>						
Remuneraciones		18.000.000	18.000.000	18.000.000	18.000.000	18.000.000
Asesoría Contable		540000	540000	540000	540000	540000
Certificado Sanitario SAG		35.294	35.294	35.294	35.294	35.294
Certificado PABCO		47.899	47.899	47.899	47.899	47.899
Mantenimiento (4,2%)		672.269	672.269	672.269	672.269	672.269
Análisis de caracoles		25.210	25.210	25.210	25.210	25.210
Subtotal		19.320.672	19.320.672	19.320.672	19.320.672	19.320.672
<i>Costos Variables</i>						
Alimentación		4.874.604	5.051.508	5.051.508	5.051.508	5.051.508
Empaque y embalaje		2.329.412	2.329.412	2.329.412	2.329.412	2.329.412
Luz		245.499	246.915	246.915	246.915	246.915
Agua		279.412	306.723	306.723	306.723	306.723
Teléfono		201.681	201.681	201.681	201.681	201.681
Etiquetado		151.261	151.261	151.261	151.261	151.261
Transporte		1.008.403	1.008.403	1.008.403	1.008.403	1.008.403
Imprevistos (1%)		400.744	400.744	400.744	400.744	400.744
Subtotal		9.491.016	9.696.647	9.696.647	9.696.647	9.696.647
Total Egresos		28.811.688	29.017.319	29.017.319	29.017.319	29.017.319
Depreciaciones		881.845	881.845	881.845	881.845	881.845
B.A.I		10.380.875	10.175.244	10.175.244	10.175.244	10.175.244
Impuesto (17%)		1.764.749	1.729.791	1.729.791	1.729.791	1.729.791
B.D.I		8.616.126	8.445.452	8.445.452	8.445.452	8.445.452
Depreciaciones		881.845	881.845	881.845	881.845	881.845
Inversión	-16.799.420					
Reinversión polietileno				-398.520		
V residual						4.615.085
Beneficio Neto	-16.799.420	9.497.971	9.327.297	8.928.777	9.327.297	13.942.382
Beneficio Neto Actual.	-16.799.420	8.480.331	7.435.664	6.355.327	5.927.666	7.911.282
VABN	19.310.851					
TIR	50%					

ANEXO 10 Valor actual de los beneficios netos (VABN).

Año	Beneficio Neto	Beneficio Neto Actualizado (12%)
0	-16.799.420	-16.799.420
1	9.497.971	8.480.331
2	9.327.297	7.435.664
3	8.928.777	6.355.327
4	9.327.297	5.927.666
5	13.942.382	7.911.282
VABN		19.310.851

ANEXO 11 Período de recuperación descontando.

Año	Beneficio Neto	VABN (12%)	Saldo Acumulado
0	-16.799.420	-16.799.420	-16.799.420
1	9.497.971	8.480.331	-8.319.089
2	9.327.297	7.435.664	-883.424
3	8.928.777	6.355.327	5.471.903
4	9.327.297	5.927.666	11.399.569
5	13.942.382	7.911.282	19.310.851

ANEXO 12 Relación beneficio/costo.

Año	Costos	Costos actualizados	Beneficios	Beneficios Actualizados
0	15.999.448	15.999.448		
1	28.811.688	25.724.721	40.074.408	35.780.721
2	29.017.319	23.132.429	40.074.408	31.947.073
3	29.017.319	20.653.955	40.074.408	28.524.172
4	29.017.319	18.441.031	40.074.408	25.468.011
5	29.017.319	16.465.206	40.074.408	22.739.295
Totales Actualizados		120.416.790	-	144.459.272
Relación B/C		1,20		

ANEXO 13 Punto de equilibrio.

Año	Ingreso Bruto	Costos Fijos	Costos Variables	PE
1	40.074.408	19.320.672	9.491.016	62,36
2	40.074.408	19.320.672	9.696.647	62,77
3	40.074.408	19.320.672	9.696.647	62,77
4	40.074.408	19.320.672	9.696.647	62,77
5	40.074.408	19.320.672	9.696.647	62,77

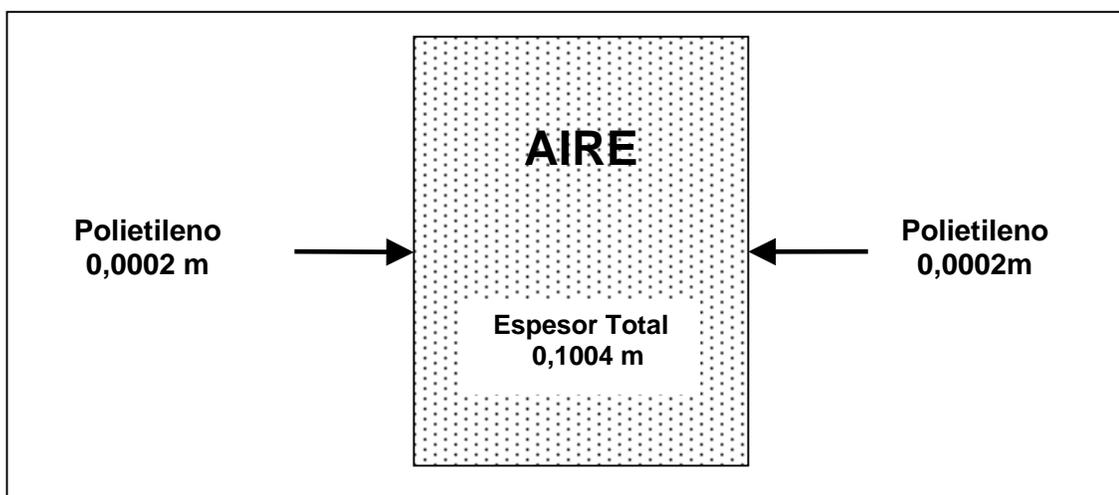
ANEXO 14 Depreciaciones.

Item	Precio	Vida útil	Dep. anual	Valor residual
Invernadero	1.080.398	20	54.020	810.299
Planta procesadora	2.547.230	20	127.362	1.910.423
Bodega de alimentos	251.373	20	12.569	188.530
Bodega de accesorios	299.779	20	14.989	224.834
Sist. aire acondicionado 60.000 (Btu/Hr)	3.780.693	10	378.069	1.890.347
Sist. aire acondicionado 9.000 (Btu/Hr)	312.673	10	31.267	156.337
Sistema de riego de los aspersores	479.032	10	47.903	239.516
Estantes de reproductores	15.000	5	3.000	0
Contenedores para reproductores 10x15x5 (cm ³)	10.440	5	2.088	0
Estantes para incubación	6.000	5	1.200	0
Contenedores incubación	24.030	5	4.806	0
Estantes de 1º Fase	299.000	5	59.800	0
Estantes de 2º Fase	377.000	5	75.400	0
Estantes de engorda	679.000	5	135.800	0
Bebedores 50x10x1,5 (cm ³)	36.540	5	7.308	0
Comederos 30x3x0,3 (cm ³)	36.540	5	7.308	0
Herramientas menores	74.200	5	14.840	0
Computador	300.000	6	50.000	50.000
Impresora	30.000	6	5.000	5.000
Escritorio, sillas, estantes	100.000	6	16.667	16.667
Total			881.845	4.615.085

ANEXO 15 Remuneraciones.

Cargo	Nº operarios	Forma de pago	Sueldo	Total anual
Jefe de operaciones	1	mensual	1.000.000	12.000.000
Operario permanente	2	mensual	200.000	4.800.000
Operario en cosecha	4	por cosecha	50.000	1.200.000
Total				18.000.000

ANEXO 16 Determinación de los coeficientes de conductividad térmica total (K_{total}) para el invernadero y sala de procesos.



Según el esquema se propone el cálculo para el invernadero.

$$K_{aire} = 0,0257(W / m^{\circ} C)$$

$$K_{polietileno} = 0,582(W / m^{\circ} C)$$

$$\frac{1}{K_{total}} = \frac{2}{K_p} + \frac{1}{K_a} = \frac{2 K_a + K_p}{K_a \times K_p}$$

$$\frac{1}{K_{total}} = \frac{2 \times 0,0257 + 0,582}{0,0257 \times 0,582}$$

$$\frac{1}{K_{total}} = 42,34$$

$$K_{total} = 0,0236 (W / m^{\circ} C)$$

ANEXO 16 (continuación)Coeficientes de conductividad térmica total (K_{total})

Recinto	Superficie aislante	Material	K ($W/m^{\circ}C$)	K_{total} ($W/m^{\circ}C$)
Invernadero	cubierta	aire	0,0257	0,0236
		polietileno	0,582	
S. Proceso	techo	zinc	113	0,0399
		poliestireno expandido	0,04	
	pared	fibrocemento	0,581	0,5810

ANEXO 17 Cálculo de la conductividad térmica.*Explicación con datos de la cubierta del invernadero:*

<i>Área conductora</i>	(S)	=754 m ²
<i>Espesor cubierta</i>	(L)	=0,1004 m
$T^{\circ}_{exterior}$	T_e	=32 °C
$T^{\circ}_{interior}$	T_i	=22 °C
<i>Coef. Conductividad de la cubierta</i>	K_{total}	=0,0236

$$Q = K_{total} \times \frac{S}{L} \times \Delta T$$

$$Q = 0,0236 \times \frac{754}{0,1004} \times (32 - 22)$$

$$Q = 1.772,3 [W]$$

$$Q = 1524 [Kcal / Hr]$$

ANEXO 18 Aporte calórico del aire infiltrado por las ventanas.

Si:

$$I = \text{Infiltración} = (\text{Área total}) \times (\text{Aire infiltrado}) \times (\text{velocidad del viento})$$

Masa de aire seco que atraviesa los intersticios de las ventanas

$$m = v \times \rho$$

Aporte calórico por infiltraciones

$$Q = H \times m$$

Datos:	Unidad	Invierno	Verano
S = Área total	m ²	8,1	8,1
ρ = Densidad del aire	Kg/m ³	1,24	1,22
T° = Temperatura seca	°C	-4	32
HR = Humedad relativa	%	91	75
v = Velocidad del viento	Km/Hr	13,4	11,4
H = Entalpía del aire infiltrado	KJ/Kg aire seco	9	90
Relación vel. del viento	Km/Hr	0,558	0,95
Resultados:			
I = Infiltración	m ³ /Hr	34,8	30,72
m = Masa aire seco aportado	Kg _{aire seco} /Hr	43,15	37,5
Q = Aporte calórico	Kcal/Hr	92,8	806,6

Descripción	Cantidad	Área (m ²)	Área Total (m ²)	Época	Caudal de aire infiltrado
Ventana Guillotina pequeña	6	1,8 x 0,75	8,1	Verano	4 (m ³ /Hr m ² de abertura)
Puerta de madera	1	2,1 x 0,9	1,89		119 (m ³ /Hr m ² de superficie)
Ventana Guillotina pequeña	6	1,8 x 0,75	8,1	Invierno	7,7(m ³ /Hr m ² de abertura)
Puerta de madera	1	2,1 x 0,9	1,89		119 (m ³ /Hr m ² de superficie)

Fuente: CARRIER AIR CONDITIONING COMPANY (1987).

Relación velocidad de los vientos para Puerto Montt corregidos según ASHRAE

Estación	Velocidad viento (1)*	Factor de corrección (2)**	Relación vel. viento (½)
Verano	11,4	12	0,558
Invierno	13,4	24	0,95

Fuente: *UNIVERSIDAD DE CHILE (1993), **SAUER *et al.* (2001).

ANEXO 19 Determinación de las cargas térmicas y transferencia de calor en la planta de procesos.

Aporte calórico de los caracoles

<i>Carga térmica</i>	$Q = m \times C_p \times \Delta T$
<i>Transferencia de calor</i>	$Q_{\text{producto}} = \frac{Q}{(\text{factor rapidez}) \times (\text{tiempo de residencia})}$
<i>Donde:</i>	
<i>m</i>	= masa de caracoles = 4.000 (Kg)
<i>C_p</i>	= calor específico = 0,8 (Kcal/K °C)
<i>ΔT</i>	= diferencia de temperatura
<i>Factor rapidez</i>	= 1,2

Aporte calórico humano

<i>Carga térmica</i>	$Q = N^{\circ} \text{ personas} \times \text{carga térmica humana}$
<i>Donde:</i>	
<i>Persona de 75Kg en trabajo ligero</i>	= 68 (Kcal/H)
<i>N° personas máximo</i>	= 7

Aporte calórico del sistema de iluminación

<i>Carga térmica</i>	$Q = P \times 1,25 \times 0,86$
<i>Donde:</i>	
<i>P</i>	= Potencia (W)
<i>Factor 1,25</i>	=25% aumento calor usando lámparas de descarga

ANEXO 19 (continuación)

Estación	Sala	Temperatura max (°C)		Superficie (m ²)	K_{total}	Carga térmica salas (Kcal/H)	Carga térmica caracoles (Kcal/H)	Carga térmica persona (Kcal/H)	Carga térmica total (Btu/Hr)	
		Ext.	Int.							
Verano	Purgado	32	20	S ₁	15,4	0,5810	680,4	-185	-	1966,7
				S ₂	17,6					
				S ₃	28					
	Clasificación	32	15	S ₁	17,6	0,5810	661,2	778	476	7597,0
				S ₂	-					
				S ₃	28					
Refrigeración	32	6	S ₁	8,8	0,5810	1075	500	-	6247,0	
			S ₂	13,2						
			S ₃	24						0,0399
Invierno	Purgado	-4	20	S ₁	15,4	0,5810	-1361	-185	-	-6132,0
				S ₂	17,6					
				S ₃	28					
	Clasificación	-4	15	S ₁	17,6	0,5810	-739	778	476	1829
				S ₂	-					
				S ₃	28					
Refrigeración	-4	6	S ₁	15,4	0,5810	-414	500	-	341	
			S ₂	17,6						
			S ₃	28						0,0399

Salas	Temperatura (°C)		Tiempo residencia (Hr)	Aporte calorífico (Kcal)	Transferencia de calor (Kcal/Hr)
	Sala	Caracol			
Clasificación	15	22	24	22400	778
Purgado	20	15	72	-16000	-185
Refrigeración	6	15	48	28000	500
7 personas				68	476
Iluminación					despreciable

ANEXO 20 Humedad máxima aportada en el invernadero.

Condiciones		$\omega = \text{Kg}_{\text{agua}} / \text{Kg}_{\text{aire seco}}$		$\Delta\omega$
Verano	día	ω nave (80%,22°C)	0,0130	0,0095
		ω exterior (75%,32°C)	0,0225	
	noche	ω nave (90%,18°C)	0,0115	-0,00725
		ω exterior (77%,4°C)	0,0040	
Invierno	día	ω nave (80%,22°C)	0,0130	0,002
		ω exterior (91%,17,6°C)	0,0150	
	noche	ω nave (90%,18°C)	0,0115	-0,0095
		ω exterior (87%,-4°C)	0,0020	

$$Q_{\text{aire acondicionado}} = 1.800 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{Hr}} \right)$$

$$\rho_{\text{aire invierno}} = 1,24 \left(\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right)$$

$$\rho_{\text{aire verano}} = 1,22 \left(\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right)$$

$$\dot{m} = Q \times \rho = 1.800 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{Hr}} \right] \times 1,24 \left[\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right]$$

$$\dot{m} = 2.232 \left[\frac{\text{Kg aire seco}}{\text{Hr}} \right]$$

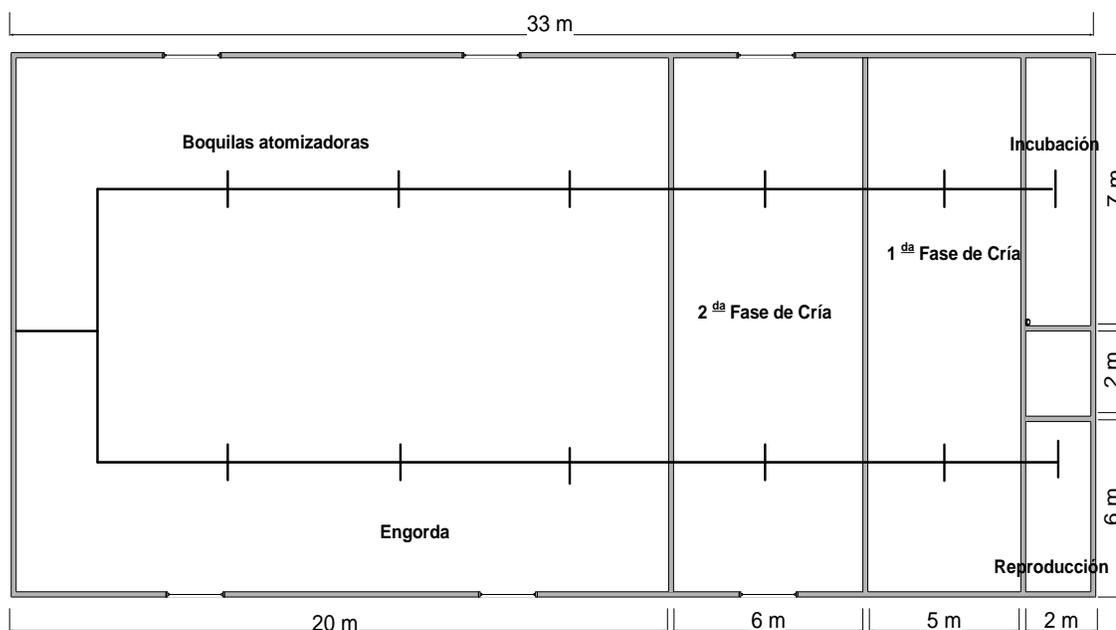
$$m_{\text{agua}} = \dot{m} \times \Delta\omega = 2.232 \left[\frac{\text{Kg aire seco}}{\text{Hr}} \right] \times 0,0095 \left[\frac{\text{Kg}_{\text{agua}}}{\text{Kg}_{\text{aire seco}}} \right]$$

$$m_{\text{agua}} = 21,2 \left[\frac{\text{Kg}_{\text{agua}}}{\text{Hr}} \right] \approx 21 \left[\frac{\text{Kg}_{\text{agua}}}{\text{Hr}} \right]$$

$$V = \frac{m_{\text{agua}}}{\rho_{\text{agua}}} = \frac{21 \left[\frac{\text{Kg}_{\text{agua}}}{\text{Hr}} \right]}{998,2 \left[\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right]} = 0,021 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{Hr}} \right] = 21 \left[\frac{\text{L}}{\text{Hr}} \right]$$

ANEXO 21 CANTIDAD DE ASPERSORES EN EL INVERNADERO Y DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN.

SALA	CANTIDAD DE ASPERSORES
Incubación	1
Reproducción	1
1° Fase de Cría	2
2° Fase de Cría	2
Engorda	6



ANEXO 22 Descripción técnica equipos de aire acondicionado ANWO.

Ítem	Características	
	Invernadero	Sala de procesos
Capacidad Frío/Calor	60.000 / 65.000 (Btu/Hr)	9.000 / 10.000 (Btu/Hr)
Caudal Aire	1.800 (m ³ /Hr)	450 (m ³ /Hr)
Consumo (frío/calor)	6.570 / 6.900 (W)	1.000 / 980 (W)
Corriente máxima (frío/calor)	10,0 / 10,5 (A)	4,6 / 4,4 (A)
Nivel de ruido (int./ext.)	52 / 58 (Db)	32 / 50 (Db)
Peso (int./ext.)	52 / 135 (Kg)	8,0 / 28,5 (Kg)

Fuente: ANWO (2006).

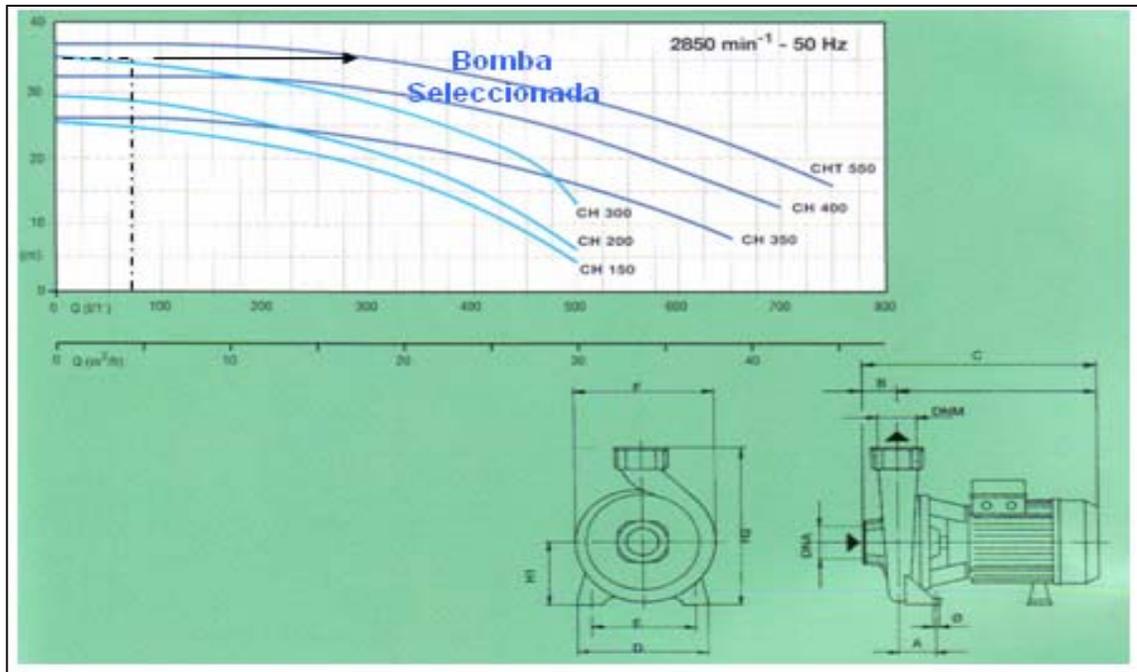
ANEXO 23 Cálculos de cargas y selección de la bomba.

Fórmula Hazen y Williams	Fórmula Darcy-Weisbach
$J = 10,665 \times \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,869}}$	$hs = k \times \frac{v^2}{2g}$
<p>Donde:</p> <p>J = Pérdida de carga (adimensional)</p> <p>Q = Caudal en (m³/s)</p> <p>D = Diámetro interior de la tubería en (m)</p> <p>C = Coeficiente de rugosidad</p>	<p>Donde:</p> <p>k = factor que depende de cada singularidad</p> <p>v = velocidad del flujo (m/s)</p> <p>g = aceleración de gravedad (9,81 m/s²)</p> <p>$v^2/2g$ = altura de velocidad (m.c.a)</p>

Datos:	
Q_{aspersor}	= 35 (L/Hr) = 0,0000972 (m ³ /s)
Q_{total}	= 420 (L/Hr) = 0,42 (m ³ /Hr)
P_{aspersor}	= 3 bar
$\varnothing_{\text{tubería}}$	= 20mm
$C_{\text{tubería}}$	= 150
v	= 0,11876 (m/s)
k	= 0,75
Longitud tubería	= 26 m
Resultados	
J	= $2,72 \times 10^{-4}$ (m.c.a./m)
hp	= $7,07 \times 10^{-3}$ (m.c.a.)
hs	= $5,4 \times 10^{-4}$ (m.c.a)

ANEXO 23 (continuación)

Curva de comportamiento



FUENTE: PENTAX WATER PUMPS (2004).

ANEXO 24 Cálculos de iluminación.

$$N^{\circ} \text{ de fluorescentes} = \frac{[Ems] \times [S]}{[F] \times [n] \times [u] \times [Fe]}$$

N : Número de lámparas

Ems : Nivel de iluminación deseado (lux)

S : Superficie a iluminar

F : Flujo luminoso unitario(lumen)

n : Rendimiento de la luminiaria elegida

Fe : Factor de conversión

u : Utilización de la instalación

Información:

F : 415 (lumen)

n : $\frac{415}{40}$

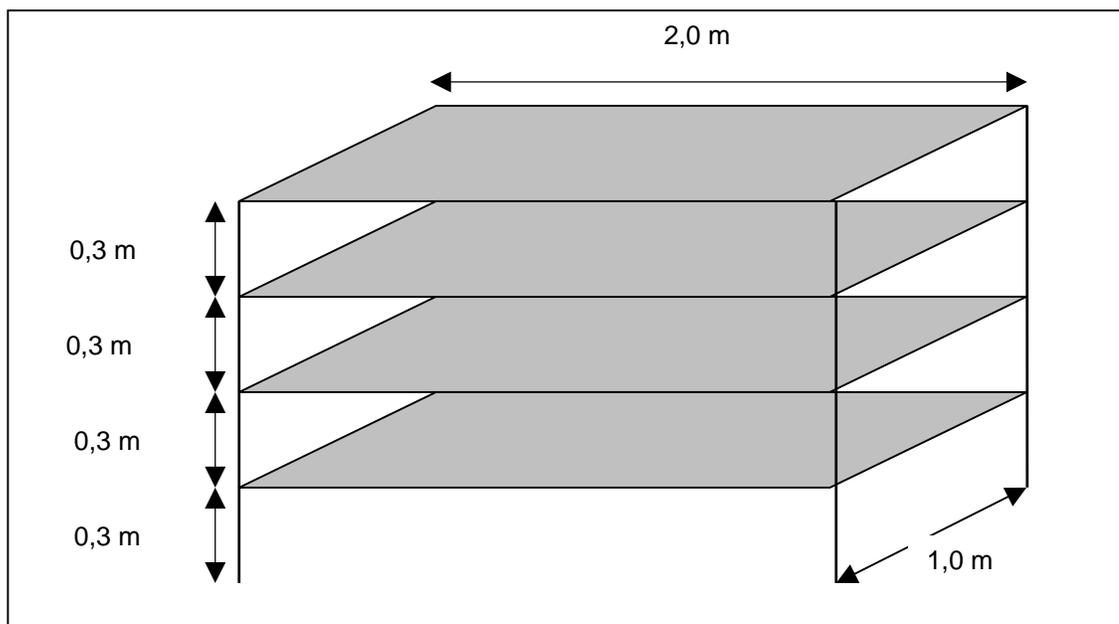
Fe : 0,65

u : 1,02

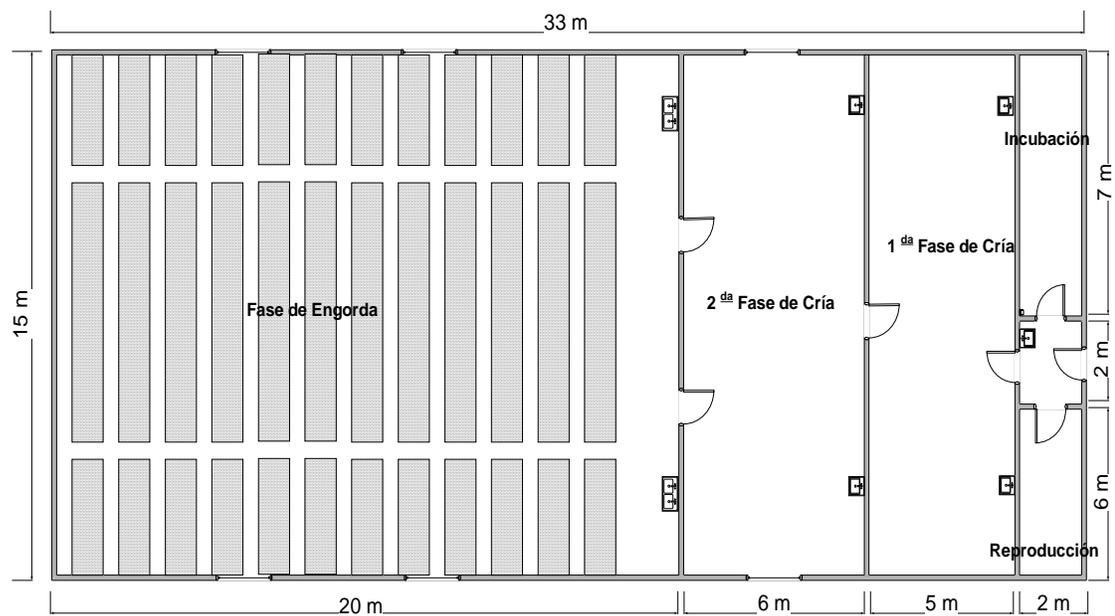
FUENTE: FONTANILLA (2002)

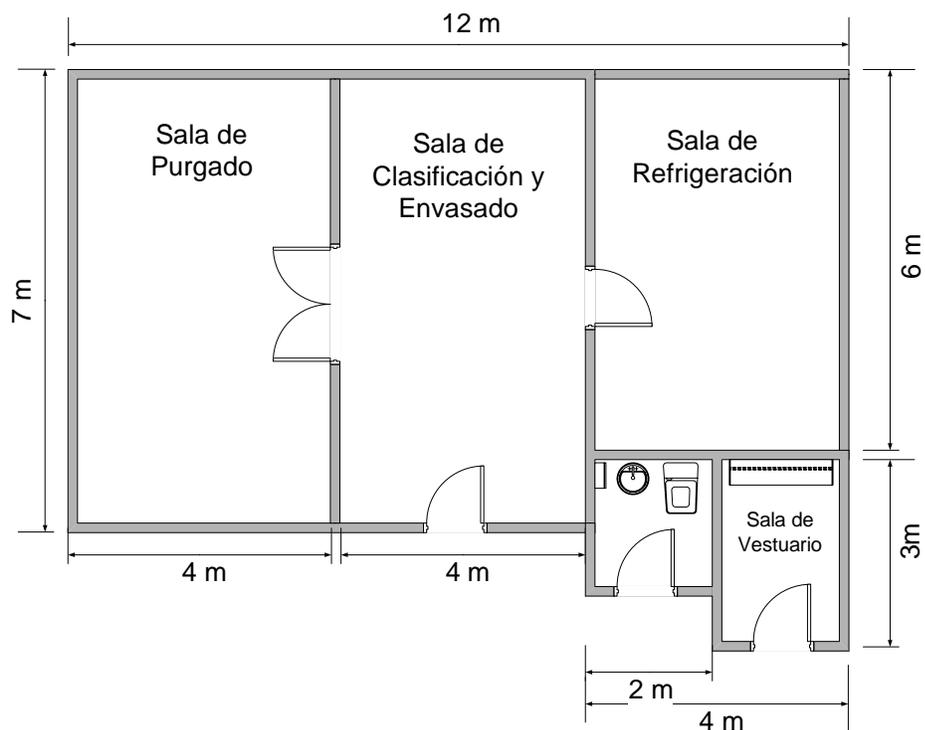
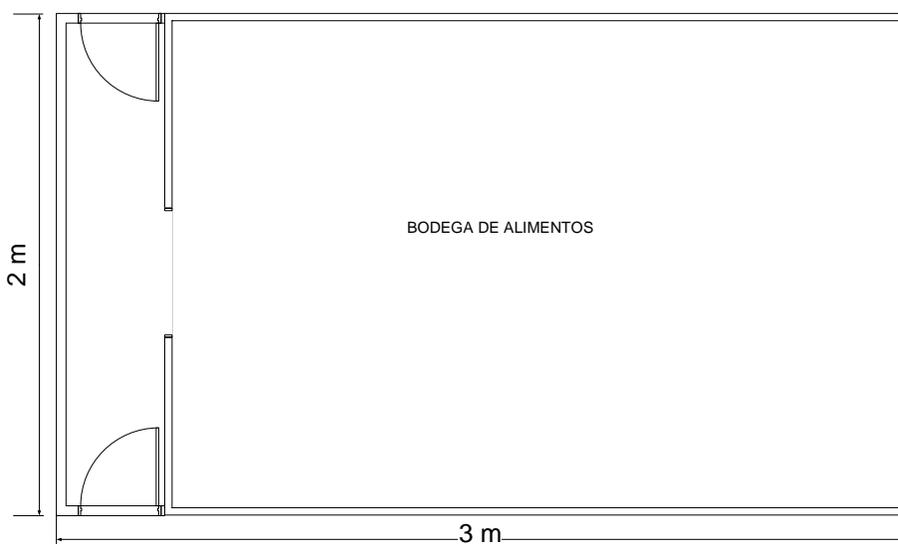
Salas		Iluminación requerida (lux)	Superficie m ²	N° tubos fluorescentes
Invernadero	Incubación	80	12	1
	Reproductores	150	14	1
	1era Fase	150	75	4
	2da Fase	150	80	3
	Engorda	150	300	16
P. procesos	Clasificación	150	28	3
	Purgado	150	28	3
	Refrigeración	150	24	2
Total				33

ANEXO 25 Diseño de estantes en fase de incubación.



ANEXO 26 Planta del invernadero.



ANEXO 27 Planta de las salas de proceso.**ANEXO 28 Planta de la bodega de alimentos.**

ANEXO 29 Planta de la bodega de accesorios.