

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE AGRONOMIA

**Factibilidad técnico-económica del cultivo del
champiñón (*Agaricus bisporus* Lange), en la
Provincia de Valdivia, Décima Región, Chile.**

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

César Antonio Muñoz Cifuentes

VALDIVIA – CHILE

2005

PROFESOR PATROCINANTE

Juan Lerdon F.
Ing. Agr., Dr. Agr.

PROFESORES INFORMANTES

María Beatriz Vera O.
Ing. Agr., M. B. A.

Luigi Ciampi P.
Ing. Agr. M. Sc., Ph. D.

INDICE DE MATERIAS

Capítulo		Página
1	INTRODUCCIÓN	1
2	REVISION BIBLIOGRAFICA	3
2.1	Descripción del champiñón (<i>Agaricus bisporus</i> Lange)	3
2.1.1	Clasificación taxonómica	3
2.1.2	Morfología del hongo	4
2.1.3	Ciclo biológico del hongo	5
2.1.4	Nutrición del champiñón	7
2.1.4.1	Sustrato o compost	10
2.1.4.1.1	Preparación del compost a base de guano de caballo	13
2.1.4.1.2	Compost sintético	15
2.1.5	Valor nutricional del champiñón	17
2.2	El cultivo del champiñón	19
2.2.1	Evolución histórico-productiva del champiñón	20
2.2.2	Descripción del proceso productivo	21
2.2.2.1	Fermentación al aire libre (fase I) o compostaje	22
2.2.2.2	Fermentación controlada (fase II) o pasteurización	22
2.2.2.3	Siembra	23
2.2.2.4	Incubación	23
2.2.2.5	Cobertura o revocado	23
2.2.2.6	Inducción	24
2.2.2.7	Fructificación y cosecha	24
2.2.3	Métodos de cultivo	26
2.2.3.1	Sistema de monozona o zona única	26
2.2.3.2	Sistema plurizonal	26

Capítulo	Página	
2.2.4	Tipificación del sistema de producción	27
2.2.4.1	Sistema americano	27
2.2.4.2	Sistema holandés	27
2.2.4.3	Sistema francés	28
2.3	Antecedentes del mercado mundial de setas comestibles	29
2.3.1	Principales presentaciones de hongos comestibles en el mercado mundial	31
2.3.2	Mercado mundial de hongos deshidratados	31
2.3.2.1	Principales países importadores de hongos deshidratados	31
2.3.2.2	Principales países oferentes de hongos deshidratados	33
2.3.3	Mercado mundial de hongos enlatados	33
2.3.3.1	Principales países demandantes de hongos enlatados	33
2.3.3.2	Principales países exportadores de hongos enlatados	36
2.3.4	Mercado mundial de hongos frescos	38
2.3.4.1	Principales países importadores hongos frescos	39
2.3.4.2	Principales países exportadores de hongos frescos	40
2.4	Mercado nacional de hongos comestibles	41
2.4.1	Oferta nacional exportable	42
2.4.2	Destino de las exportaciones	46
2.4.3	Oferta nacional destinada al mercado interno	49
2.5	Evaluación económica	51
2.5.1	Valor actual de los beneficios netos	51
2.5.2	Tasa interna de retorno	52
2.5.3	Análisis de sensibilidad	53
2.5.4	Relación beneficio costo	53
2.5.5	Punto de equilibrio	54
2.5.6	Periodo de recuperación del capital	55
2.5.7	Beneficio bruto total	56

Capítulo		Página
3	MATERIAL Y MÉTODO	57
3.1	Material	57
3.1.1	Área de estudio	57
3.1.2	Procesos tecnológicos	58
3.1.3	Plan de inversiones	58
3.1.4	Estudio económico financiero	58
3.2	Método	58
3.2.1	Encuestas	58
3.2.2	Procesamiento de la información	59
3.2.3	Análisis de mercado	59
3.2.3.1	Comportamiento del mercado	59
3.2.3.1.1	Proyección de la demanda	59
3.2.3.1.2	Proyección de la oferta	60
3.2.4	Procesos tecnológicos	60
3.2.5	Envases	60
3.2.6	Localización	61
3.2.7	Plan de inversiones	61
3.2.8	Determinación de costos	61
3.2.8.1	Costos fijos	61
3.2.8.2	Costos variables	62
3.2.9	Determinación de ingresos	62
3.2.10	Estudio económico financiero	62
3.2.10.1	Evaluación económica	62
3.2.10.2	Evaluación financiera	63
4	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	64
4.1	Estudio de mercado	64
4.1.1	Definición del producto	64

Capítulo		Página
4.1.1.1	Evolución tecnológica en la producción del champiñón	65
4.1.1.2	Normas técnicas de producción	66
4.1.1.3	Setas comestibles comercializadas	67
4.1.1.4	Aspectos legales de su comercialización	68
4.1.2	Comportamiento del mercado	69
4.1.2.1	Comportamiento histórico del mercado interno	70
4.1.2.2	Mercado a abastecer	71
4.1.2.3	Determinación del área de influencia del estudio	71
4.1.2.4	Determinación de las áreas de producción	72
4.1.2.5	Evolución del consumo nacional	73
4.1.3	Proyecciones de mercado	83
4.1.3.1	Proyección de la oferta	83
4.1.3.2	Proyección de la demanda	85
4.1.3.3	Proyección de la demanda v/s proyección de la oferta	90
4.1.4	Comercialización del producto	92
4.1.4.1	Precio	93
4.1.4.2	Producto	95
4.1.4.3	Promoción	95
4.1.4.4	Plaza	96
4.2	Estudio técnico	97
4.2.1	Análisis del tamaño del proyecto	97
4.2.1.1	Materia prima	97
4.2.1.2	Requerimientos de mano de obra	99
4.2.1.3	Tamaño físico de la champiñonera	99
4.2.2	Estudio de la localización	102
4.2.3	Descripción del proceso productivo	108
4.2.3.1	Calendario de producción	109
4.2.3.2	Línea de packing	110

Capítulo		Página
4.2.4	Descripción organizacional	110
4.2.4.1	Personal requerido	111
4.3	Análisis de costos	112
4.3.1	Inversiones	112
4.3.1.1	Activo fijo	112
4.3.1.2	Activo nominal	114
4.3.1.3	Capital de trabajo	114
4.3.2	Costos operacionales	115
4.3.2.1	Costos fijos	115
4.3.2.2	Costos variables	117
4.4	Determinación de ingresos	119
4.4.1	Fijación del precio de venta	119
4.5	Estudio económico financiero	121
4.5.1	Análisis del VABN y de la TIR	122
4.5.2	Período de recuperación del capital	123
4.5.3	Relación beneficio-costo	123
4.5.4	Punto de equilibrio	123
4.5.4.1	Punto de equilibrio sin amortización	123
4.5.4.2	Punto de equilibrio con amortización	123
4.5.5	Análisis de sensibilidad	124
4.5.6	Estado de pérdidas y ganancias	125
4.5.7	Fuente y uso de fondos	125
5	CONCLUSIONES	127
6	RESUMEN	130

Capítulo		Página
	SUMMARY	132
7	BIBLIOGRAFIA	134
	ANEXOS	144

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Composición química del estiércol de caballo.	14
2	Fórmula de compostaje a partir de paja de caballerizas o composta tradicional.	14
3	Composición química de dos muestras de estiércol de gallina.	16
4	Comparación del efecto sobre el rendimiento de cinco materiales orgánicos adicionados a estiércol fresco de caballo.	17
5	Datos sobre el valor nutritivo del champiñón (nutrientes/100 gramos), en comparación con otros alimentos.	18
6	Componentes nutricionales del champiñón (<i>A. bisporus</i>)	19
7	Producción mundial total y en estado fresco de champiñones en los años 1965, 1970 y 1974 (toneladas).	29
8	Importaciones Europeas de champiñones enlatados (toneladas), durante el trienio 1985-1987.	34
9	Cuotas de la CEE para champiñones en conserva (toneladas).	35
10	Principales países importadores de setas y hongos frescos (toneladas), período 1995-2002.	40
11	Exportaciones de setas y hongos frescos período 1995-2002 (toneladas).	40
12	Volumen exportable de champiñones frescos o refrigerados del género <i>Agaricus</i> (Código Arancelario 07095100) y destino de las exportaciones españolas durante el sexenio 1999-2004.	41

Cuadro		Página
13	Exportaciones chilenas de hongos comestibles en 1987 según país y tipo de procesamiento.	43
14	Comparación de volúmenes exportados (ingresos FOB) y participación porcentual del champiñón en el mercado de productos deshidratados. Período 1995-1998.	44
15	Volumen de exportación y precio promedio transados durante el decenio 1980-1990.	45
16	Volumen de exportación, destino y precio transados de hongos del género <i>Agaricus</i> frescos o congelados (07095100) durante el período 1991-2004.	46
17	Destino de las exportaciones de hongos deshidratados y salmuerados durante el período 1980-1988.	47
18	Países de destino de exportaciones de hongos del género <i>Agaricus sp.</i> los años 2002 y 2003.	48
19	Producción nacional estimada de hongos frescos, deshidratados y en conserva para el mercado interno.	50
20	Resumen comercio de hongos en Chile año 1994.	51
21	Componentes nutricionales del champiñón (<i>A. bisporus</i>).	65
22	Clasificación de los champiñones según su diámetro de sombrero y longitud de pie.	67
23	Requisitos solicitados por el Servicio de Salud Valdivia para implementar un cultivo comercial de champiñones.	69
24	Estadísticas demográficas urbanas de las regiones VIII, IX y X, señalando provincia y sexo.	72
25	Cantidad de unidades vendidas de champiñones enlatados de distintas presentaciones en las regiones Metropolitana, VIII, IX y X.	74

Cuadro		Página
26	Volumen de comercialización y consumo per cápita de champiñón fresco en las principales ciudades de las regiones VIII, IX y X durante el mes de octubre del 2003.	77
27	Participación y precio de venta de distintas presentaciones de <i>Agaricus bisporus</i> y <i>Pleurotus ostreatus</i> a nivel nacional durante el año 2003.	80
28	Participación porcentual por región de champiñón entero, trozado y champiñón ostra en el mercado nacional.	81
29	Cantidad de bandejas de champiñón fresco (200 g), vendidas en las distintas ciudades que comprenden el área de estudio, durante el 01 de junio al 30 de noviembre del 2003.	83
30	Oferta nacional de champiñón fresco durante el período 1993-2004.	84
31	Proyección de la oferta nacional de champiñón fresco durante el período de planificación del proyecto.	85
32	Crecimiento poblacional en área de estudio.	86
33	Proyección del crecimiento poblacional en el área de estudio.	87
34	Consumo histórico de champiñones frescos en el área de estudio, durante el período 1994-2004.	88
35	Evolución del consumo per cápita de champiñones frescos en el área de estudio durante el período 1994-2004.	89
36	Proyección del consumo de champiñones frescos en el área de estudio.	90
37	Demanda insatisfecha de champiñón de París (<i>A. bisporus</i>) en el área de estudio.	91
38	Precio promedio anual de champiñón entero, trozado y champiñón ostra. Año 2004.	94

Cuadro		Página
39	Calendario de compostaje, requerimiento de paja de caballerizas y kilogramos de semilla para el primer año de cultivo.	98
40	Eficiencia diaria del proceso de envasado.	99
41	Costos de los distintos factores objetivos considerados para el proyecto (valores en UF).	104
42	Cálculo de los factores objetivos para cada localidad (valores en UF).	105
43	Comparaciones pareadas entre los distintos factores subjetivos.	106
44	Ordenación jerárquica (R_{ij}) de cada factor subjetivo.	106
45	Combinación del factor W_j , con su ordenación jerárquica R_{ij} para cada una de las distintas localidades.	107
46	Duración de cada una de las etapas del proceso productivo del champiñón (<i>A. bisporus</i>) y lugar de ejecución.	109
47	Obras físicas necesarias para una planta productora de champiñones.	113
48	Muebles y equipos de oficina requeridos.	113
49	Equipos y herramientas.	113
50	Activos nominales.	114
51	Costos fijos anuales.	116
52	Costos de insumos requeridos para la producción de una cámara de cultivo.	118
53	Costos variables del estudio en tres períodos de tiempo.	119
54	Fijación del precio de venta.	120
55	Resultados del análisis de sensibilidad.	125

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Ciclo biológico y estados de desarrollo del champiñón (<i>A. bisporus</i>).	7
2	Cambios en la población de bacterias aeróbicas, actinomycetes y hongos durante el proceso de compostaje e incubación del blanco de <i>A. bisporus</i> en el compost.	9
3	Representación del proceso de compostaje, mostrando el efecto chimenea y la difusión natural del aire en las distintas zonas internas del compost.	11
4	Comparación en el rendimiento de cinco aditivos suministrados por tonelada de estiércol fresco de caballo.	17
5	Diseño del túnel de pasteurización.	23
6	Destino de las exportaciones de hongos deshidratados período 2000-2005.	49
7	Volumen de participación de las distintas presentaciones de hongos en conserva en el área de estudio.	75
8	Bandejas de champiñón fresco (200 g) comercializadas en las principales ciudades del área de estudio.	76
9	Consumo histórico mensual de champiñones frescos en las regiones VIII, IX y X.	78
10	Fluctuación semanal del consumo de champiñones frescos (envase de 200 g).	79
11	Participación de distintas especies y presentaciones de hongos comestibles en las regiones VIII, IX y X.	82
12	Proyección de la población en el área de estudio para el período 2005-2014.	87

Figura		Página
13	Proyección del consumo de champiñones frescos en las principales ciudades de las regiones VIII, IX y X.	90
14	Demanda insatisfecha basada en las proyecciones de demanda y oferta del horizonte de planificación del proyecto.	92
15	Comparación del precio de venta entre las distintas regiones del área de estudio y el precio fijado por el estudio de costos del proyecto.	121

1 INTRODUCCION

En los últimos años los productores agrícolas nacionales han experimentado profundos cambios en el manejo productivo de sus predios, incorporando no solo nuevas tecnologías en los distintos procesos productivos que llevan a cabo, sino que además se ha masificado el uso de herramientas administrativas y de comercialización que les han permitido un cambio favorable de “agricultores” a “empresarios agrícolas”, independiente del tamaño de las explotaciones.

Un barómetro de lo anterior, es la cantidad de empresas agrícolas que han surgido los últimos años en la zona central de nuestro país, cuya tendencia hacia una reconversión empresarial de la agricultura ha brindado un crecimiento notable en dicho sector, teniendo una participación importante en las exportaciones el año recién pasado, alcanzando los US\$ FOB 1.323.077, lo cual representa el 79,95% del total de las exportaciones del sector agrícola del país.

La agricultura del sur del país, que se caracteriza por un gran número de pequeñas explotaciones, ha impedido en cierta manera, una reorientación hacia una agricultura más dinámica y competitiva, pese a los esfuerzos realizados por instituciones nacionales, tanto del sector privado como gubernamental e internacionales. Un cambio en la mentalidad del agricultor convencional de la zona sur, siguiendo las directrices de sus pares de la zona central permitirá un aumento en la retribución económica por unidad de superficie.

El presente trabajo tiene como objetivo general determinar la factibilidad técnico-económica de producción del champiñón (*Agaricus bisporus* Lange) en la Provincia de Valdivia.

Sus objetivos específicos son:

1. Establecer los principales países productores, exportadores e importadores de champiñones, detallando su participación en el mercado mundial de setas comestibles.
2. Establecer los principales productores de champiñón a escala nacional, determinando su ámbito de acción.
3. Diseñar una planta productora de champiñones destinada a satisfacer la demanda de este producto en la zona sur de Chile.
4. Determinar la presentación del producto que suscite mayor interés por parte de los consumidores y precisar el canal de comercialización más adecuado para aquella presentación.
5. Definir la localización más adecuada de establecimiento de una planta productora de champiñones, en virtud de antecedentes técnicos y económicos.
6. Evaluar económica y financieramente una planta productora de champiñón mediante la aplicación de índices, como VABN, TIR, punto de equilibrio, relación beneficio-costos, análisis de sensibilidad y cuadro de fuentes y usos de fondos.

2 REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Descripción del champiñón (*Agaricus bisporus* Lange).

Las especies cultivadas de champiñón, *A. bisporus* sing. var. *albidus* y var. *avellaneus*, y *A. bitorquis*, pertenecen al Reino Fungi. Las actividades metabólicas de éstos difieren, en ciertos puntos, de las realizadas por los vegetales superiores. Mientras estos últimos representan la base de las cadenas tróficas por su condición de autótrofos, los primeros, al no poseer clorofila se ven imposibilitados de elaborar su propio alimento, razón por la cual deben obtenerlo a costa de otras sustancias vegetales especialmente acondicionadas para ello (VEDDER, 1979; BASSO, 1980).

Para explicar este fenómeno, es interesante conocer la clasificación taxonómica del champiñón así como también su biología.

2.1.1 Clasificación taxonómica. Los hongos pueden definirse de distintas formas. Sin embargo, la manera más sustancial y completa lo propone como: protistas, heterótrofos y eucarióticos (DONOSO, 1989).

Según Hegel (1866) citado por DONOSO (1989), fisiológicamente los hongos no realizan fotosíntesis por no tener clorofila, ni utilizan directamente la energía solar, lo que los desclasifica como vegetales, aunque se comportan como tales en términos de reproducción y de estructura celular. El mismo autor señala que toman materia orgánica ya constituida, la cual destruye, extrayéndole los distintos elementos que la componen y la energía inserta entre cada elemento de carbono. En un proceso principalmente aeróbico, que por respiración libera anhídrido carbónico, agua y energía, simbolizado por las relaciones que muestra el esquema siguiente:

Alimento + Oxígeno $\xrightarrow{\text{Respiración}}$ Dióxido de Carbono + Agua + Energía

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{Respiración}} 6CO_2 + 6H_2O + 673 \text{ Kcal.}$

ALEXOPOULUS *et al.*, (1996), sitúan taxonómicamente al hongo que atañe a esta investigación de la siguiente forma:

Reino : *Fungi*
 División : *Eumycophyta*
 Clase : *Basidiomycetes*
 Subclase : *Holobasidiomycetidae*
 Orden : *Hymenomycetales*
 Familia : *Agaricaceae*
 Género : *Agaricus*
 Especies : *A. alberti*, *A. bitorquis*, *A. bisporus*, *A. bresadolianus*, *A. campestris*, *A. haemorrhoidarius*, *A. pilatianus*, *A. praeclarasquamosus*, *A. semotus*, *A. silvaticus*, *A. silvícola*

2.1.2 Morfología del hongo. Según lo descrito por ATKINS (1964), este hongo estructuralmente se compone de tres partes, las cuales son: el sombrero o píleo, pie o estípite e himenio.

El sombrero, es la parte más carnosa del hongo; tiene forma redondeada, globosa, su tamaño puede alcanzar desde 16 milímetros hasta unos 15 cm de diámetro, pero desde el punto de vista comercial no interesa que llegue a tener este tamaño.

El pie o estípite es la parte del hongo que sirve de soporte al sombrero; tiene forma cilíndrica, es liso, blanco y por su parte inferior está unido al micelio o filamentos del hongo que crecen en el sustrato.

En hongos del género *Agaricus*, el himenio está situado en la parte inferior del sombrero y está formado por numerosas laminillas, dispuestas a manera de radios, que van desde el pie hasta el borde externo del sombrero.

El color de las laminillas en un comienzo es rosado y después se vuelve pardo e incluso negro. Cuando el hongo es pequeño el himenio está protegido por una fina membrana llamada velo, que está unida al sombrero y al pie. Al alcanzar su completo desarrollo, este velo se rompe y sólo queda de él un pequeño trozo unido al pie, llamado anillo.

DONOSO (1989), señala las etapas de desarrollo del champiñón, siendo éstas: primordio, adulto y senescente. El primordio corresponde a la etapa juvenil, donde es preferida su comercialización en forma salmuerada, o conserva, pudiendo ser en forma entera o laminada. Al abrirse el primordio deja un anillo en el pie, pasando el hongo a la etapa adulta, donde es mejor utilizado para ser trozado y ser sometido posteriormente a deshidratación. El hongo senescente es el ejemplar sobremaduro que ha perdido su forma convexa, disminuyendo considerablemente su valor comercial.

El siguiente capítulo puntualiza en detalle el ciclo biológico del hongo, descrito someramente en el párrafo anterior.

2.1.3 Ciclo biológico del hongo. El champiñón se reproduce por medio de basidiosporas, las cuales aparecen sobre los basidios, que se encuentran en el himenio. Un solo ejemplar puede producir millones de basidiosporas y liberarlas en el corto espacio de unos días (RIGAU, 1955).

Cuando una basidiospora se encuentra en un medio favorable, germina y se desarrolla, dando un filamento espeso y globuloso, el tubo germinativo. La basidiospora tiene en ese momento 4 núcleos haploides. El tubo germinativo continúa desarrollándose y se ramifica formando así el micelio (STEINECK, 1972).

Es importante destacar que cada célula del micelio puede contener un número variable de núcleos, pudiendo variar entre 5 y 20 aproximadamente. Según VEDDER (1979), lo anterior pudiera deberse a que una división de núcleos en la hifa no va necesariamente seguida, como ocurre en los organismos superiores, por una división celular. Efectivamente, la

división de la célula es completamente independiente de la división de núcleos. Los tabiques existentes entre dos nuevas células se forman en cualquier lugar. En el mismo caso se encuentran las hifas que forman el pie y el sombrero del champiñón.

Estas hifas se encuentran así en las láminas, donde terminan en una célula en forma de masa, el joven basidio sobre el que se forman las esporas. El conjunto de estas células en forma de masa constituye una película fina sobre las láminas, conocida como capa himenial. Como las células se dividen con más frecuencia en las láminas que en las demás partes del micelio, el número de núcleos por célula se hace más pequeño. Al final, el joven basidio no contiene más que dos núcleos haploides. Estos se fusionan para formar un solo núcleo diploide que sufre inmediatamente una división reduccional, seguida por una división normal de los núcleos resultantes, el resultado es de 4 núcleos haploides. La diplofase sólo dura de 5 a 10 minutos (VEDDER, 1979).

Sancho *et al.*, (1980), mencionado por LOPEZ (1990) señala que la mayor parte de las setas aparecen 4 basidiosporas por basidio, y cada basidiospora recibe entonces uno de los núcleos haploides. El caso del champiñón es diferente ya que no aparecen más que dos basidiosporas por basidio, de ahí el nombre de *Agaricus bisporus*, sin embargo, *A. bitorquis* (sin. *Psilliota edulis*), tiene cuatro basidiosporas. En el interior de las dos jóvenes basidiosporas van a penetrar dos núcleos, uno detrás de otro; por lo que una sola basidiospora contiene dos núcleos. Cuando madura la basidiospora, los núcleos se dividen una vez más, dando una basidiospora con cuatro núcleos análoga a la del principio del ciclo (VEDDER, 1979).

La mayor parte de los basidiomycetes tienen dos núcleos diferentes por célula, y se dividen simultáneamente (división conjugada). Por otro lado, la mayoría dispone de un mecanismo que permite a las células nuevas recibir, cada vez, dos núcleos diferentes, el micelio forma arcos. La división de la célula del champiñón no es conjugada y no hay formación de arcos. Por el contrario, se encuentran muchas anastomosis, siendo éstas

uniones transversales entre dos hifas del talo miceliano. De esta forma, los núcleos de una hifa pueden pasar a la otra (VEDDER, 1979).

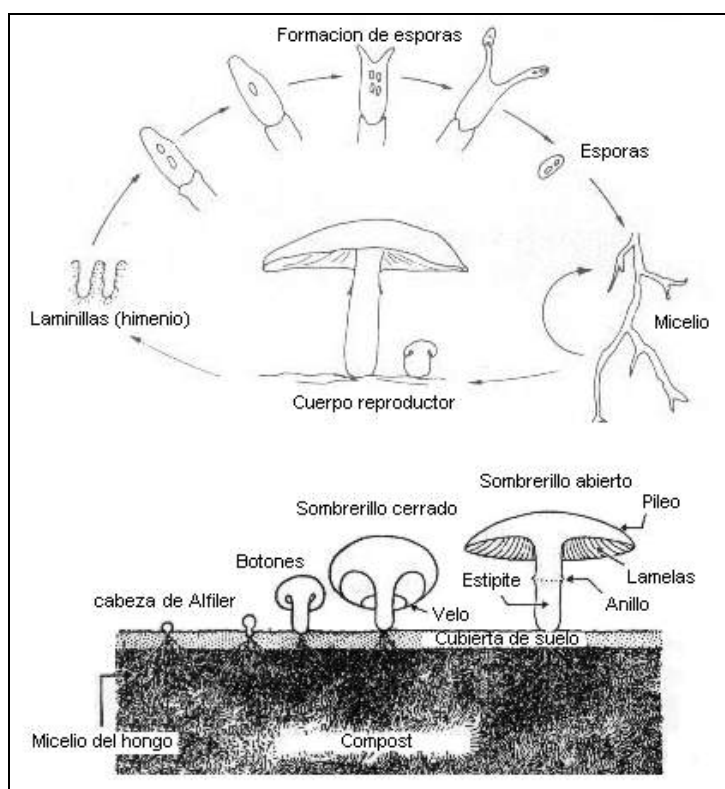


FIGURA 1 Ciclo biológico y estados de desarrollo del champiñón (*Agaricus bisporus*).

FUENTE: Modificado de ATKINS (1964) y STEINECK (1972).

2.1.4 Nutrición del champiñón. Según lo mencionado por CRESPO (1994), el champiñón carece de estructuras fisiológicas para producir su propio alimento por ser un organismo heterótrofo y que además se alimenta de materias vegetales muertas o degradadas (saprófito), por tanto es necesario prepararle condiciones y medios para que pueda tomar lo que necesite sin ningún inconveniente, a este medio se le denomina sustrato, el cual contiene sustancias orgánicas de las cuales obtiene carbohidratos. De los microorganismos, así como de los organismos vivos que existían en la materia prima con que se preparó el sustrato y de aquellos que se desarrollaron durante el proceso de fermentación, y que murieron a raíz de la pasteurización, obtiene

proteínas. Las sales minerales requeridas las proporciona el sustrato (CHILE, SERVICIO DE COOPERACIÓN TÉCNICA (SERCOTEC), 1993).

STEINECK (1972), sostiene que referente al consumo de carbohidratos durante el desarrollo del micelio debe tenerse presente que se utiliza mucha lignina, mientras que en la formación del corpóforo se necesita celulosa y hemicelulosa. Las necesidades de proteínas se cubren a partir de los microorganismos muertos y del complejo humus-lignina. Para el desarrollo del champiñón parece revestir importancia el incorporar vitaminas como ácido pantoténico, nicotínico, aneurina y biotina al compost.

El sustrato que proporciona tales características para el desarrollo del champiñón y que ha sido utilizado desde los inicios del cultivo, corresponde a la paja de caballerizas, la cual junto con otros productos como guano de gallina, son acondicionados para su posterior utilización. Por lo anteriormente expuesto, es de gran importancia conocer la microflora existente en la paja de caballeriza, la cual permita determinar hongos y bacterias que participan durante el proceso de compostaje.

HAYES (1977), señala que existe una gama considerable de especies constituyentes de la microflora en las materias primas del compost. Estudios realizados por el mismo autor, permitieron establecer los grupos dominantes en diversas etapas del proceso de compostaje, encontrando una mayor cantidad de organismos aerobios que anaerobios, reflejando el requisito sabido de condiciones de aireación durante el proceso de compostaje.

Investigaciones realizadas por ZAROR *et al.*, (1999), orientadas a determinar los hongos y bacterias termofílicas en heno y paja de criaderos de caballos de la Décima Región, han establecido que los hongos más frecuentes aislados a 28°C, como así también a 45°C, fueron *Aspergillus fumigatus*, *A. niger*, *A. nidulans* y *Mucor hiemalis* mientras que a las mismas temperaturas se observó un escaso aislamiento de bacterias termofílicas (*Saccharopolispora reactivirgula* y *Thermoactinomyces vulgaris*).

Debido a las altas temperaturas que se originan durante el proceso de compostaje proliferan rápidamente los organismos termófilos o termotolerantes que corresponden a aquellos que prosperan por sobre los 30°C, mientras que se ve disminuida la flora mesófila. Los psicrofílos, microorganismos que prosperan en bajas temperaturas (incluso o cerca de punto de congelación), están presentes en cantidades muy bajas y por lo tanto carecen de importancia durante el proceso (HAYES, 1977).

La Figura 2, muestra la evolución de la microflora durante el proceso de compostaje.

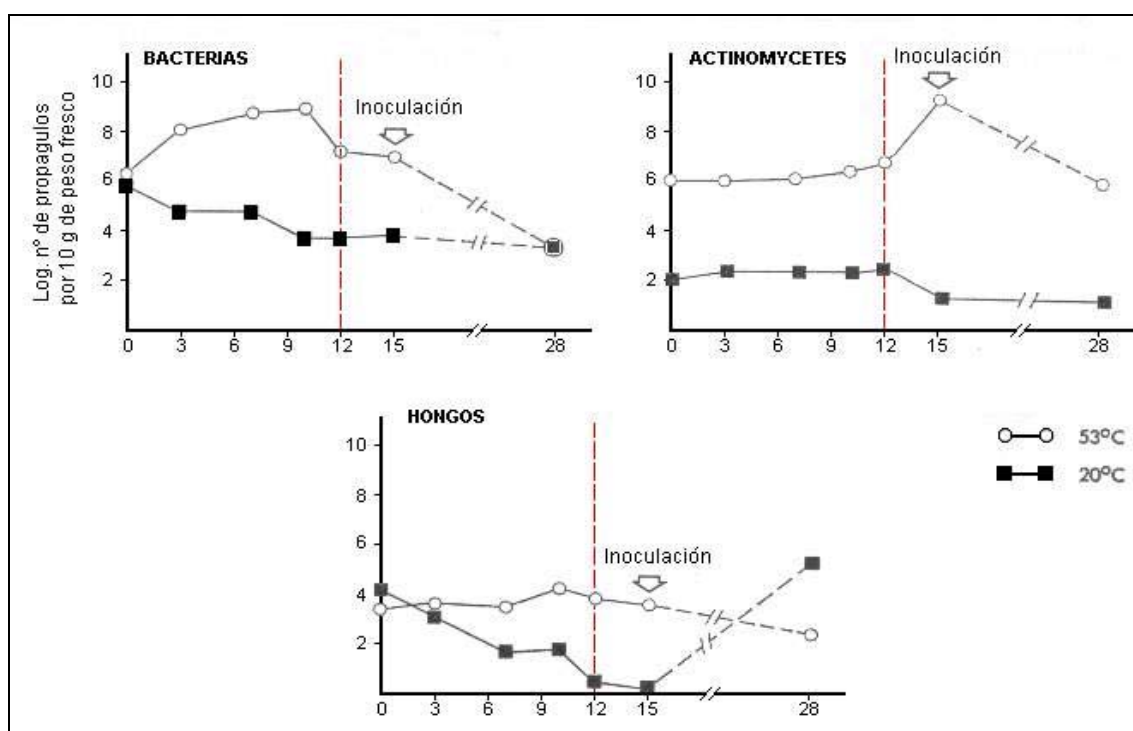


FIGURA 2 Cambios en la población de bacterias aeróbicas, actinomycetes y hongos durante el proceso de compostaje e incubación del blanco de *Agaricus bisporus* en el compost.

FUENTE: HAYES (1977).

En la figura precedente, se pueden apreciar claramente tres etapas, siendo éstas:

- a) Etapa de establecimiento. Corresponde a la etapa inicial del compostaje, en donde la mesoflora del sustrato disminuye mientras que las poblaciones de termófilos y termotolerantes aumentan. Durante esta fase, predominan las poblaciones bacterianas y su rápido aumento coincide con la generación de calor y por lo tanto las máximas temperaturas. Esto, sin embargo, ocurre en las zonas aerobias centrales de la pila y de las capas externas (12 cm aproximadamente), mientras que la región de la base que es más bien una zona anaerobia, experimenta este cambio cuando esta es incorporada en las zonas aerobias centrales durante el volteo de la composta.
- b) Etapa de maduración. Es una etapa prolongada dominada por la microflora termófila, caracterizándose por una disminución en el número de bacterias y un aumento en el número de actinomicetes, esto es particularmente evidente durante la etapa de la pasteurización (días 12-15). Los hongos, aunque relativamente bajo en números, aumentan durante esta etapa siendo particularmente activos en el proceso de compostaje. Inicialmente en esta etapa, las temperaturas alcanzan un rango entre los 50° y 60°C, pero al final del proceso declina y se termina cuando la temperatura del estiércol alcanza 25°-30°C, dando paso a la etapa siguiente.
- c) Etapa de colonización. Esta etapa es dominada por el crecimiento activo del micelio del champiñón y por lo tanto refleja un aumento considerable en la flora mesófila del compost. La flora termófila declina rápidamente, aumentando las bacterias mesófilas. El aumento en bacterias es relativamente pequeño pero es significativo, mientras que la población de actinomicetes no experimenta mayores variaciones, presentándose mas bien estática. Este patrón general continúa a través de la etapa del cultivo.

Debido a lo antes mencionado y a la importancia que posee el sustrato para el cultivo de champiñones, es preponderante establecer las materias primas involucradas en la elaboración de una composta de calidad, que permita la obtención de buenos rendimientos.

2.1.4.1 Sustrato o compost. Como se mencionó anteriormente, el cultivo del champiñón se hace sobre un sustrato que debe prepararse especialmente a base de materiales orgánicos descompuestos en presencia de aire. De esta manera se le llamará compost al compuesto de materias primas mezcladas, humectadas y fermentadas por acción de la oxigenación periódica y constante durante cierto tiempo, hasta alcanzar el estado óptimo de textura, estructura, color, olor, humedad, actividad microbiana, térmica, etc. (LOPEZ, 1990).

Di FIORE y ALBARRACIN (1998), sostienen que los materiales del compost deben ser sometidos a una fermentación para convertirlos en un medio selectivo para la producción de champiñones, la fermentación es realizada por los microorganismos (hongos, bacterias y actinomycetes). Durante el proceso de fermentación, el compost debe ser removido o volteado, para que todas las partículas participen del proceso y se garantice un suministro adecuado de oxígeno en todo el cordón de fermentación. Esta aireación tiene como función adicionar oxígeno para la fermentación aeróbica, controlar la temperatura del compost y remover el dióxido de carbono, amonio, exceso de vapor de agua y otros metabolitos volátiles (RANDLE, 1977).

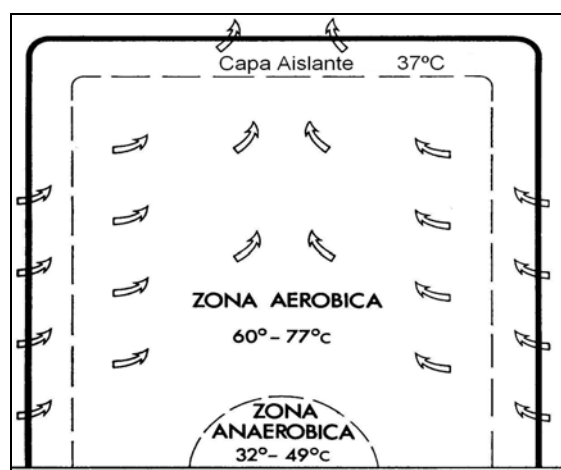


FIGURA 3 Representación del proceso de compostaje, mostrando el efecto chimenea y la difusión natural del aire en las distintas zonas internas del compost.

FUENTE: HAYES (1977).

El proceso de elaboración del compost tiene por objeto lograr la transformación de los nutrientes naturalmente presentes en la materia prima, haciéndolos accesibles al champiñón, reduciendo a la vez el número de microorganismos que pueden vivir en el producto resultante (TOOVEY, 1963).

Según lo señalado por ATKINS (1964) y STEINECK (1972), la fermentación debe conseguir esponjar y reblandecer la fracción de paja, aumentar la tasa de humedad, desmenuzar y entremezclar hasta formar una masa homogénea de estructura suelta, transformar los componentes en formas nutritivas más asequibles al micelio del champiñón, fijación de nitrógeno amoniacal, neutralización de los ácidos y regulación del pH (7-8).

De acuerdo con BONET (1986), si todo el proceso de compostaje se ha realizado correctamente, al final se obtendrá un compost que responderá a las siguientes características:

- a) pH: 7,3
- b) Humedad: 66 - 70%
- c) Nitrógeno total: 2,05%
- d) Materia orgánica: 73%
- e) Cenizas: 27%
- f) Relación carbono/nitrógeno: 19
- g) Libre de amoníaco residual
- h) Libre de parásitos y competidores

PACIONI (1987) indica que para que el compost presente las características antes mencionadas, tanto o más importante que los elementos constituyentes de la composta es el manejo que se realice durante el proceso. Para la elaboración de compost pueden utilizarse diferentes tipos de pajas: arroz, cebada, sorgo, maíz, trigo, avena, etcétera, además de otros suplementos agrícolas como urea y guano de gallina para acelerar el proceso de fermentación y proveer al sustrato de nitrógeno proteico. Otro suplemento utilizado y que proporciona un mejoramiento en la estructura y el pH es el sulfato de calcio (HERNANDEZ, 1977).

Según el elemento básico que se emplee en su preparación, el compostaje puede ser: compost a base de paja de caballeriza que contiene paja y guano de caballo o compost sintético que se prepara a base de paja y productos químicos que contribuyen a descomponer la paja, sirviendo además para regular el pH y aportar nutrientes (NICHOLS, 1993).

2.1.4.1.1 Preparación del compost a base de guano de caballo. Este tipo de composta recibe el nombre de “composta tradicional”, ya que fue la que inicialmente se utilizó en la producción comercial de champiñones (FERRAN, 1969).

De acuerdo a lo señalado por STEINECK (1972), el micelio del hongo crece en estiércol fresco de caballo, sin haber sufrido el proceso de transformación en compost, sin embargo también lo hacen muchos otros hongos, de modo que competirán con aquel por nutrimentos aprovechables y presentes en el abono. Sin embargo VEDDER (1979), menciona que el estiércol de caballo al utilizarlo fresco, incrementa rápidamente su temperatura debido a un proceso de fermentación, elevando el sustrato por sobre los 40°C en pocos días. Lo anterior conlleva a que el micelio del hongo muera, ya que con temperaturas superiores a 30°C el hongo es incapaz de sobrevivir, de allí la importancia de que este sustrato sea sometido a un proceso de compostaje por un período de tres a cuatro semanas. Durante este tiempo, el montón de estiércol se humedece y mezcla de tal manera que la parte exterior quede en el interior y viceversa. En el centro de la pila, la temperatura se eleva hasta alcanzar 60°-80°C y el material cambia progresivamente, tanto física como químicamente, ocurriendo el proceso de compostaje (FERNANDEZ, 2001).

A juicio del mismo autor, se hace necesario establecer inicialmente el contenido químico del estiércol de caballo, para determinar así las concentraciones de compuestos que participarán durante el proceso de compostaje. El cuadro siguiente muestra la composición química del estiércol de caballo.

CUADRO 1 Composición química del estiércol de caballo.

Materia seca (%)	Porcentaje de la materia seca				
	Nitrógeno Total	P	K	Cenizas	Grasa
62,50	1,54	0,45	1,60	16,20	0,85

FUENTE: Overstijns (1978), citado por CHILE, CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN (CORFO) (1988).

Existen distintas formas de preparar el compost a partir de estiércol de caballo, cada una de ellas dependerá de la disponibilidad de insumos así como las preferencias del propio productor. El Cuadro 2 muestra algunas fórmulas de compostaje descrita por distintos autores utilizando dos tipos de aditivos a la mezcla base, además de señalar el cálculo del porcentaje de nitrógeno.

CUADRO 2 Fórmula de compostaje a partir de paja de caballerizas o composta tradicional.

Ingredientes	Materia fresca (kg)	Materia seca		Nitrógeno	
		%	Kg	%	Kg
Estiércol de caballo	1000	74,50	745	1,38	10,28
Estiércol de gallina	200	53,20	106,5	5,01	5,33
Yeso agrícola	25	100,00	25		
Aditivo					
a. Levadura de cerveza	31	100,00	31	4,0	1,33
b. Urea	3	100,00	3,0	46	1,38
TOTAL a			907,5		16,94
TOTAL b			879,5		16,99

FUENTE: Modificado de CORFO (1988) y FERNANDEZ (2001).

Composta tradicional más levadura de
cerveza

$$\%N = \left(\frac{16,94 \text{ kgN}}{907,5 \text{ kgMS}} \right) \times 100 = 1,86\%$$

Composta tradicional más urea

$$\%N = \left(\frac{16,99 \text{ kgN}}{879,5 \text{ kgMS}} \right) \times 100 = 1,93\%$$

Si bien es cierto la diferencia entre ambas fórmulas de compostaje parece estrecha, se debe considerar el mayor aporte de nitrógeno que presenta la urea en comparación con la levadura de cerveza, lo cual implica una menor cantidad a utilizar y sumado a lo anterior se debe mencionar la facilidad de adquirir urea si se compara con el otro insumo. Pese a que la diferencia favorece a la urea como componente de mayor aporte de nitrógeno, la cantidad a utilizar debe ajustarse estrictamente al rango óptimo de pH que debe tener la composta, ya que un elevado valor en este indicativo se traduce en una disminución o fracaso completo en la producción.

2.1.4.1.2 Compost sintético. NICHOLS (1993), señala que la escasez de guano de caballo en países desarrollados ha motivado la investigación en compost sintéticos que permitan un adecuado establecimiento y desarrollo del hongo.

Cuando es necesario, el compost se prepara a partir de materiales ya almacenados como paja de trigo y fertilizantes corrientes, existiendo fórmulas de elaboración con distintas cantidades de ingredientes por cada tonelada de paja de trigo seca (TOOVEY, 1963).

FERNANDEZ (2001), señala que las fórmulas para la preparación de composta sintética son normalmente adaptadas en cada lugar donde se inicia la producción de champiñones, sería inoperante e incosteable querer implantar una fórmula de compostaje que se utiliza en otros países para una determinada realidad local, inclusive dentro del mismo país entre región y región las materias primas cambian y se deberá aprovechar lo que se tiene al alcance. Sin embargo existe un factor común que hace que la composta pueda obtenerse con el mismo grado de calidad y son los porcentajes de materia seca en relación al contenido de nitrógeno, teniendo cuidado de no sobrepasar el 2% de nitrógeno sobre peso seco.

Según lo señalado por GERRITS (1977), tanto la composta tradicional como la composta sintética debe incluir guano de gallina como fuente de nitrógeno, con la salvedad de no sobrepasar la cantidad de nitrógeno

antes señalada. Similarmente CORFO (1988), señala que para enriquecer el compost se pueden utilizar tanto fuentes inorgánicas (úrea, sulfato de amonio) como orgánicas (harina de soya, sangre desecada, etc.), sin embargo, las cantidades que deben añadirse son altas, encareciendo la producción. Por esta razón, destaca el guano de gallina como complemento orgánico de excelente calidad, ya que además de nitrógeno contiene cantidades apreciables de fósforo, potasio y grasa. Su composición química se muestra en el cuadro siguiente.

CUADRO 3 Composición química de dos muestras de estiércol de gallina.

Materia seca (%)	Porcentaje de la materia seca				
	Nitrógeno Total	P	K	Cenizas	Grasa
43,20	4,97	1,20	2,80	21,80	3,5-5,0
53,20	5,01	2,00	0,9	-	-

FUENTE: Overstijns (1978), citado por CHILE, CORFO (1988).

En estudios realizados por GERRITS (1977), en los cuales compara distintos aditivos utilizados en la composta sintética y su influencia sobre el rendimiento, han demostrado un importante incremento al utilizar guano de gallina como aditivo orgánico a la composta. Se debe recordar que un aumento en el rendimiento de $1,4 \text{ kg/m}^2$, comparándolo con el compost no suplementado o un estrecho margen de $0,3 \text{ kg/m}^2$ si se compara con aquel suplementado con semilla de algodón, representa en escala industrial una diferencia un poco mayor a una tonelada en el primer caso y a 300 kilogramos de champiñones en el segundo, esto considerando una superficie cultivada de 1.000 m^2 . El Cuadro 4 y Figura 4 muestran el efecto de cinco aditivos sobre el rendimiento de champiñones.

CUADRO 4 Comparación del efecto sobre el rendimiento de cinco materiales orgánicos adicionados a estiércol fresco de caballo.

Aditivo	Kg/ton	Rendimiento (kg/m ²)
No suplementado	-	12,7
Guano de gallina	100	14,1
Germen de malta	50	13,3
Semilla de algodón	50	13,8
Salvado de trigo	50	13,5
Pulpa de remolacha + Urea	50+3	13,0

FUENTE: GERRITS (1977).

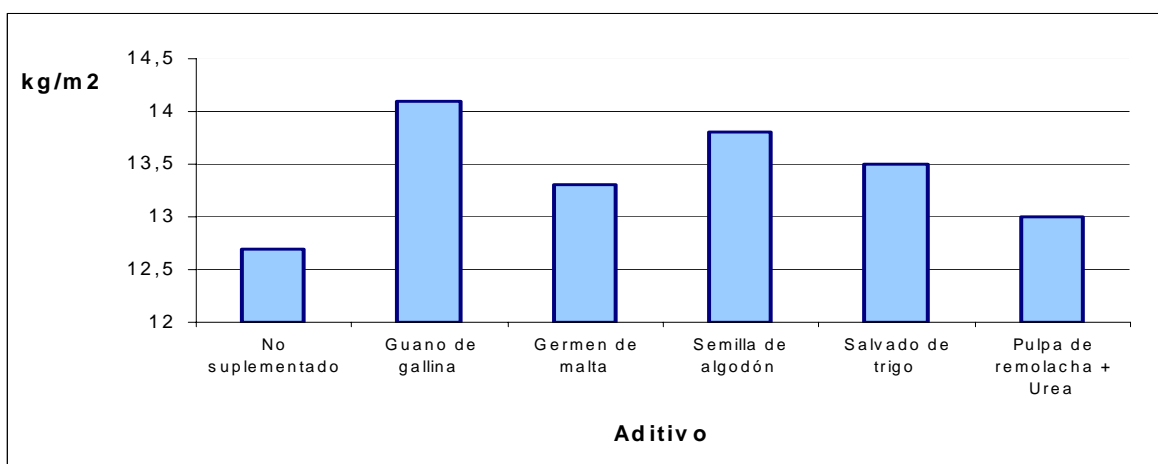


FIGURA 4 Comparación en el rendimiento de cinco aditivos suministrados por tonelada de estiércol fresco de caballo.

FUENTE: GERRITS (1977).

2.1.5 Valor nutricional del champiñón. Según lo planteado por SALAS y DRAGER (1981), el cultivo del champiñón representa el método más eficiente de producción proteica, obteniéndose aproximadamente 78.000 kilogramos/año de proteína seca por hectárea de cultivo, lo cual sustituye a la carne y otros alimentos ricos en ella. Al respecto DONOSO (1989) y CHANG y BUSWELL (1997), señalan que desde el punto de vista dietético, es interesante ver el

contenido proteico de *A. bisporus* (51,9%) respecto a carne (83,7%), presentando además un 45% de digestibilidad y un 88,5% de solubilidad total, al mismo tiempo de contar con aminoácidos esenciales como lisina, triptófano y leucina.

Hayes y Madded. (1975) citados por SALAS y DRAGER (1981), han demostrado la calidad superior del componente proteico de los champiñones en relación a otros vegetales. Los champiñones tienen además niveles bajos de ácidos grasos y carbohidratos, a la vez un alto porcentaje de sales minerales tales como potasio, fósforo, manganeso, fierro y calcio. El Cuadro 5 muestra una comparación de distintos componentes nutricionales entre diferentes especies de vegetales y el champiñón.

CUADRO 5 Datos sobre el valor nutritivo del champiñón (nutrientes/100 gramos), en comparación con otros alimentos.

Alimentos	Calorías	Proteínas g	Carbohidratos g	Grasas g	K mg	Fe mg	Vitaminas	
							B ₁₂ mg	C mg
Papas	76	2,1	17,1	0,1	407	0,6	40	20
Manzana	58	0,2	14,5	0,6	110	0,3	20	4
Durazno	38	0,6	9,7	0,1	234	0,5	50	7
Frutilla	37	0,7	8,4	0,5	164	1,0	70	59
Poroto Verde	32	1,9	7,1	0,2	243	0,8	110	27
<i>Champiñón</i>	29	3,6	3,1	0,3	370	0,8	412	4
Coliflor	27	2,7	5,2	0,2	295	1,1	100	78
Espárrago	25	2,5	5,0	0,2	278	1,0	200	33
Tomate	22	1,1	4,7	0,2	244	0,5	40	23
Lechuga	14	1,2	2,5	0,2	264	2,0	60	8

FUENTE: SALAS y DRAGER (1981).

DONOSO (1989), afirma que las características nutritivas de los hongos y otros vegetales son relativamente semejantes desde el punto de vista

cualitativo, sin embargo, existen marcadas diferencias en el contenido proteico entre una especie y otra de setas comestibles, en efecto, la composición nutricional varía según el sustrato y de la edad del fruto, presentando los frutos jóvenes niveles proteicos más elevados que los frutos viejos, incluso existen diferencias en las distintas estructuras de un mismo ejemplar, para el caso puntual de *A. bisporus* el sombrero es más nutritivo que el pie o estípite.

El Cuadro 6 señala la participación porcentual de distintos componentes nutricionales del champiñón de París, base peso fresco y seco.

CUADRO 6 Componentes nutricionales del champiñón (*A. bisporus*).

NUTRIENTE	PESO FRESCO (%)	PESO SECO (%)
Agua	86 – 90	-
Proteínas	20 – 50	-
Hidratos de carbono	3 – 6,8	30 – 68
Grasas	0,2 – 0,4	2 – 4
Minerales	0,81 – 1	8 – 10

FUENTE: VEDDER (1979).

CHANG y BUSWELL (1997) y GOPALAKRISHNAN *et al.*, (2005), coinciden que por todas estas ventajas, el cultivo del champiñón y otras setas, también estimula a la investigación con el fin de aprovechar sustancialmente sus riquezas nutricionales, medicinales y culinarias, lo cual queda demostrado por la tendencia creciente por el uso de los hongos para la obtención de metabolitos secundarios y/o su utilización como productos nutracéuticos, es decir, como alimentos medicinales.

2.2 El cultivo del champiñón.

Para tener una visión general del cultivo del champiñón de París o champiñón blanco, es necesario precisar la evolución que ha experimentado

desde sus inicios hasta hoy, así como los distintos procesos vinculados a la producción comercial de éste hongo.

2.2.1 Evolución histórico-productiva del champiñón. De acuerdo a lo descrito por STEINECK (1972) y reafirmado por VEDDER (1979), el descubrimiento del champiñón como cultivo se efectuó por mero accidente. Serres (1600), citado por STEINECK (1972), describió por primera vez el cultivo del champiñón haciendo mención a jardineros franceses que advirtieron que sobre el estiércol amontonado crecían champiñones. Comprobaron así mismo que, sobre ese estiércol se podían cultivar más champiñones cuando sobre él se vertían residuos de champiñones y el agua de lavado de champiñones destinados para comer.

Becker y Dillinger (1950), citado por ATKINS (1964), señalan que este método de cultivo sólo era posible con el champiñón para cultivar (*A. bisporus*) y no con el champiñón silvestre o campestre, del cual debe proceder. El cultivo se realizaba al principio únicamente al aire libre. No fue, sino hasta fines del siglo XVIII, cuando se comprobó que el cultivo en galerías subterráneas, bodegas y minas abandonadas daba resultados excepcionalmente buenos. Se extendió de forma creciente el cultivo del champiñón sobre todo en los alrededores de París (de ahí su nombre vernáculo), a partir de allí se extendió el mencionado cultivo a los países inmediatos a Francia y a América.

QUINTARD et al., (1977) y LOPEZ (1990), señalan que el primer “blanco de champiñón” (micelio del hongo) se buscó, probablemente, en lugares ricos en estiércol de caballo como los pastizales y caminos que conducían a molinos, lugares donde el micelio del hongo se desarrollaba de forma natural. Es evidente que el blanco, fabricado y multiplicado por el mismo champiñonista, propagaba numerosas enfermedades, por lo que supuso una gran mejora el éxito de Constantín y Matruchot (1894), citado por FERNANDEZ (2001), al conseguir cultivos puros, exentos de microorganismos, a partir de tejidos y

esporas del hongo. Seguidamente, el micelio obtenido se multiplicaba en cultivo puro de estiércol esterilizado. Era el “blanco sobre compost”, el cual ha sido sustituido casi totalmente por el “blanco sobre granos de cereales”.

El cultivo moderno de champiñones, se diferencia del antiguo, en que actualmente se utilizan locales especiales, donde los factores ambientales como temperatura, humedad y ventilación son regulados, permitiendo con ello un adecuado desarrollo del hongo. Otro aspecto que se ha mejorado es el proceso de compostaje, pudiendo reconocerse dos etapas en la elaboración del compost; una etapa de fermentación al aire libre (fase I o compostaje) y otra de fermentación controlada (fase II o pasteurización). Ambas fases de compostaje tienen una duración de 6-12 días cada una, obteniendo un sustrato apto para el cultivo al cabo de aproximadamente 1 mes (REGES, 2002).

El cultivo es también más rápido, de manera que el período de cosecha comprende un total de 5 a 7 semanas, siendo la duración total del cultivo de 10 a 14 semanas (SERCOTEC, 1993).

2.2.2 Descripción del proceso productivo. Según lo señalado por VEDDER (1979) y FERNANDEZ (2001), para proporcionar las condiciones ambientales que el champiñón necesita, existen varios procesos en los cuales se requiere la supervisión constante y una excelente disciplina de trabajo. El cultivo comercial del champiñón comprende las siguientes etapas:

- a) Fermentación al aire libre, Fase I o compostaje
- b) Fermentación controlada, Fase II o pasteurización
- c) Siembra e incubación
- d) Cobertura
- e) Inducción
- f) Fructificación y cosecha

Cada una de las etapas mencionadas, requieren de especial cuidado durante su realización, es por eso que el cultivo industrial de champiñones, a diferencia del de otros hongos comestibles, representa un gran

desafío, dedicación y perseverancia para quien quiera emprender su explotación¹. No es finalidad de este estudio entrar en detalles extensos sobre cada una de las distintas etapas, sin embargo se considera necesario abordar sucintamente cada una de ellas.

2.2.2.1 Fermentación al aire libre (fase I) o compostaje. Este proceso se refiere al tiempo requerido para que los materiales empleados en la composta, vayan cumpliendo con las cualidades exigidas al sustrato para un adecuado desarrollo del micelio del champiñón (FERNANDEZ, 2001).

Se le conoce como fermentación al aire libre, por llevarse a cabo comúnmente en áreas descubiertas y porque en esta fase no existe una regulación en los procesos: físicos, químicos y microbiológicos que ahí se presentan, su tiempo de duración puede variar entre 12 y 23 días dependiendo de diversos factores: ambientales, calendarios de producción y/o de mercado (SALAS y DRAGER, 1981).

2.2.2.2 Fermentación controlada (fase II) o pasteurización. Se la denomina fermentación controlada, precisamente porque a partir de este momento, dicha fermentación se lleva a cabo en un local cerrado, conocido como "túnel de pasteurización". Este es un cuarto térmicamente aislado, piso falso con rendijas por donde es inyectado el aire y el calor que se requiera para mantener controladas la temperatura y humedad del compost, de tal forma que se logre obtener un sustrato selectivo para el champiñón. Esta fase dura entre 6 a 8 días, considerándose exitosa si se logra mantener la temperatura a 60°C por 4-8 horas (CRESPO, 1994; FERNANDEZ, 2001).

¹ Cordero, M. Productor de ostrasetas, Agrícola Dihuen Ltda. Comunicación personal.

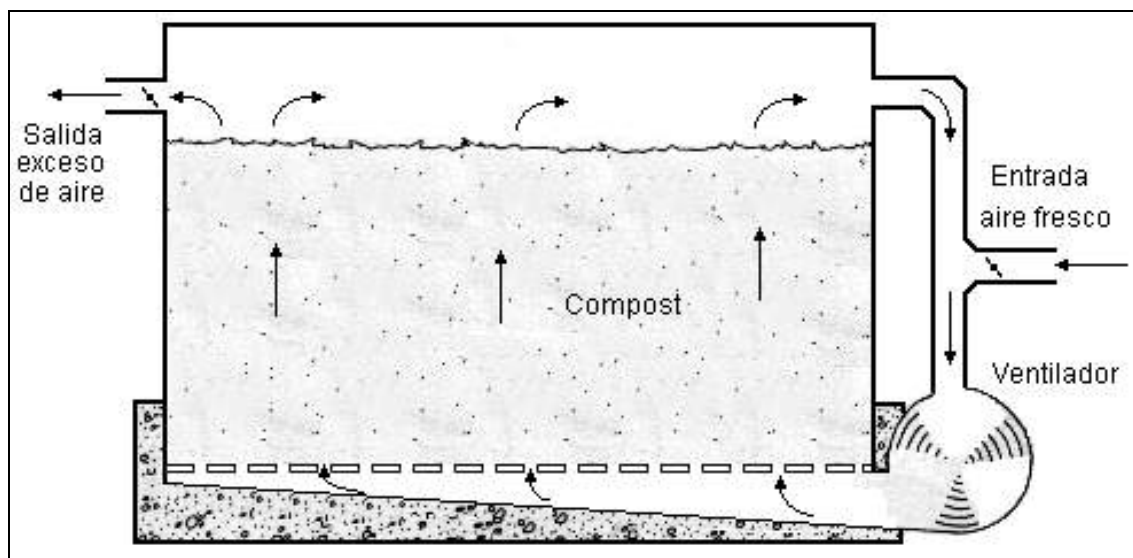


FIGURA 5 Diseño del túnel de pasteurización.

FUENTE: CORFO y UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE (1979).

2.2.2.3 Siembra. STEINECK (1972), señala que la siembra se realiza al terminar la fase II, procurando que la temperatura del compost se encuentre entre 20°C-24°C al momento de sembrar, utilizando una dosis de “blanco” entre 100-150 gramos por cada 25 kg de compost. Es muy conveniente que la siembra se realice en un solo día y en el menor tiempo posible, para que no haya diferencias significativas en las temperaturas dentro de cada cámara de cultivo (FERRAN, 1969).

2.2.2.4 Incubación. Se denomina periodo de incubación al tiempo que demora el micelio del hongo en poblar el sustrato. Este desarrollo micelial se efectúa por espacio aproximado de 12 a 16 días manteniendo un rango de temperatura del compost entre 22°C y 26°C, humedad adecuada y presencia de CO₂ (VEDDER, 1979; BASSO, 1980).

2.2.2.5 Cobertura o revocado. MANSILLA y PEREZ (1999), señalan que esta etapa corresponde a la aplicación de una delgada capa de tierra sobre el compost sembrado, esta tiene como función mantener un microambiente donde

las condiciones de humedad, temperatura y CO₂ son aún más específicas, estimulando con ello la formación de corpóforos. Las propiedades de la tierra de cobertura son las de absorber y retener suficiente agua que será aprovechada por los champiñones. El manejo de temperaturas al igual que en la incubación, se mantienen en promedio de 24°C solo que en esta etapa ya no puede utilizarse aire del exterior para bajar las temperaturas pues de ser así, puede estimularse a la formación de primordios, siendo indispensable el uso de aire acondicionado recirculándose dentro del cuarto para mantener la temperatura requerida. La duración de esta etapa es de 15 días en promedio (STEINECK, 1972; FERNANDEZ, 2001).

2.2.2.6 Inducción. TOOVEY (1963) se refiere a esta etapa como el momento en que el micelio pasa de un estado vegetativo a un estado productivo, es conocida también como “barrido”, “termoshock”, “iniciación” o “flush”. Para que esto suceda es necesario llevar a cabo acciones tendientes a disminuir la temperatura del cuarto de 28-26°C a 16-14°C y el porcentaje de CO₂ bajo las 2 ppm. Los riegos son mínimos en esta etapa ya que si llegan a excederse es probable que se pueda perder la primera cosecha, por ello es necesario supervisar que el contenido de agua durante la cobertura sea constante. Si es necesario regar, debido a que se nota que a la superficie de la tierra le falta agua, es conveniente aplicar un riego con nebulizador para no dañar el micelio (FERNANDEZ, 2001).

2.2.2.7 Fructificación y cosecha. Según lo señalado por LOPEZ (1990), las causas de la fructificación han sido objeto de muchos estudios que buscaban también determinar hasta qué punto es necesario utilizar tierra de cobertura. Estas investigaciones han dado como causas de fructificación la diferencia de concentración de CO₂ entre el compost y el aire ambiente, debido principalmente a que la actividad del micelio provoca un aumento en la concentración de dicho gas. Esta diferencia a favor del compost es de

aproximadamente 1,8%, de ahí la importancia de continuar con la ventilación, supervisando que no haya exceso de aire que reseque la epidermis del champiñón. Para restar este efecto se pueden hacer riegos directos al cultivo o al piso para incrementar el porcentaje de humedad relativa en el cuarto (NICHOLS, 1993).

Según ATKINS (1964), la primer cosecha u "oleada" (como se le conoce coloquialmente entre los productores) podrá tenerse al cabo de 11 días, mientras que FERNANDEZ (2001), amplía el plazo a aproximadamente 23-26 días después de haberse aplicado la cobertura. Los riegos que se aplican durante la etapa de producción van disminuyendo tanto en cantidad de agua como en número de riegos, ya que comúnmente la producción es menor en cada oleada (CORFO-UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE (UACH), 1979).

STEINECK (1972), considera como índices importantes de cosecha madurez y tamaño, mientras que SUSLOW y CANTWELL (2002), señalan solo su madurez, desestimando su tamaño. La madurez de cosecha se alcanza cuando el sombrero se redondea y el velo parcial aún está completamente intacto. La proporción largo:ancho del tallo debiera ser baja. El tallo debe ser suficientemente largo como para permitir su recorte sin afectar el velo. Los hongos de buena calidad y frescos deberían ser de un color blanco, con sombrero uniforme y redondeado, superficie lisa y brillante y un velo intacto. Los tallos deben ser erectos y con un aspecto brillante, con un borde de corte limpio. Entre otros factores de calidad están la limpieza (mínimo sustrato de crecimiento) y la ausencia de pardeamiento o de otra decoloración. Se consideran factores negativos las agallas visibles y abiertas, y la ausencia de un tallo (KIGER, 1986).

En relación con el mismo tema SALAS y DRAGER (1981), plantean que para evitar dobles maniobras y deterioro del producto se selecciona al mismo momento de la cosecha, además sostienen que debido al rápido desarrollo de los hongos es necesario realizar la colecta lo más rápido

posible, ya que las formas de botón son las que presentan mayores precios en el mercado.

En una empresa dedicada a la producción de champiñones, todas las etapas antes descritas se realizan concurrentemente, dependiendo de la frecuencia de realización, el tamaño de la empresa, exigencias del mercado y nivel de producción de la misma². Es necesario destacar además, que la duración de las distintas etapas dependerá de la pericia del champiñonista para llevarlas a cabo. La literatura, señala un sin número de “recetas” y rangos de tiempo designados a cada una de ellas, es por tanto de vital importancia que cada empresa calendarice las distintas actividades basándose en experiencias productivas recurrentes que le permitan establecer el programa más idóneo para su realidad.

2.2.3 Métodos de cultivo. Las empresas destinadas a la producción comercial del champiñón, optarán por implementar un método de cultivo que se adecue al nivel de inversión que se desee realizar, pudiendo distinguirse métodos que se llevan a cabo en una sola zona o bien la utilización de distintos espacios donde se realizan por separado cada uno de los diferentes procesos (ATKINS, 1964).

2.2.3.1 Sistema de monozona o zona única. Se denomina así cuando la totalidad del cultivo, desde la entrada del sustrato en las naves hasta la recolección del hongo, discurre en un mismo lugar. En establecimientos de pequeña envergadura se prefiere este sistema, por que presenta ventajas como no tener que efectuar ningún transporte de nave a nave y la posibilidad de pasteurizar en cada local, lo que permite una buena desinfección del sustrato (STEINECK, 1972).

2.2.3.2 Sistema plurizonal. Recibe esta denominación, aquel sistema en el cual las etapas de pasteurización, incubación y posterior cosecha se realizan en

² Torres, M. Champiñonista Cajón del Maipo. Comunicación personal.

locales diferentes, las principales ventajas de éste sistema es que solo la nave destinada a la pasteurización (túnel de pasteurizado) debe contar con aislamiento y calefacción que permita la consecución de temperaturas ambientales de 60°C, con el consiguiente ahorro en los costos de construcción. Sin embargo se incurren en otros costos al tener que trasladar el sustrato de una nave a otra (STEINECK, 1972).

2.2.4 Tipificación del sistema de producción. Para utilizar al máximo el local de producción ya no se efectúan cultivos en camellones, siendo estos sustituidos por modernos sistemas de producción como lo son el sistema francés, americano u holandés, los cuales se detallan a continuación.

2.2.4.1 Sistema americano. Comúnmente este sistema es utilizado en Estados Unidos y es conocido también como "sistema de camas" el cual se caracteriza por emplearse un tipo de bases de camas de madera invertidas donde es colocada la composta (FERNANDEZ, 2001).

Según lo señalado por ATKINS (1964), el volumen de la composta que almacene, así como las dimensiones de las camas, dependen del local de cultivo que se disponga, pero sí, estas camas deben tener un ancho que facilite la posterior cosecha del hongo.

FERNANDEZ (2001) sostiene que, el peso promedio de cada cama es de entre los 250 y 280 kilogramos, lo que hace necesario la utilización de montacargas para su traslado a las naves o cuartos de producción.

2.2.4.2 Sistema holandés. Este sistema fue creado en Holanda y es actualmente el que tiene la mayor tecnología en materia de producción de champiñones, este sistema es conocido también como sistema de bandejas (FERNANDEZ, 2001).

En este tipo de sistema las bandejas son armadas al momento de la siembra, luego que el compost ha sido pasteurizado. Una vez efectuada la

cosecha, las bandejas son vaciadas y desinfectadas, al igual que el local donde se desarrolló el cultivo, para ser utilizadas nuevamente (TOOVEY, 1963).

2.2.4.3 Sistema francés. Este sistema es conocido también como sistema de “bolsa plástica” y es actualmente el mas empleado por ser práctico y ajustable a diferentes niveles de inversión (QUINTARD et al., 1977).

SALAS y DRAGER (1981), señalan que con este tipo de sistema la producción por metro cuadrado disminuye, debido al “espacio muerto” existente entre una bolsa y otra, sin embargo se obtienen mayor número de cosechas debido principalmente a la cantidad de compost existente en cada bolsa.

Una vez realizada la cosecha, las bolsas son desechadas, existiendo con ello un ahorro en tiempo y en costos destinados a la desinfección (QUINTARD et al., 1977).

Tanto los sistemas, como los métodos de cultivo antes mencionados, no suelen ser estáticos en sí mismos, sino que existe una conjugación de ellos, así tenemos por ejemplo que el sistema francés (en bolsa plástica) puede realizarse en una sola nave de producción (monozona), en distintas naves (plurizona) o bien realizar la pasteurización en un local adecuado y la totalidad del cultivo en una sola nave, en éste último caso se habla de sistema de dos zonas (VEDDER, 1979; FERNANDEZ, 2001).

Es decisión del champiñonista el método a emplear, estando determinado por factores como, disponibilidad de mano de obra, preferencias personales, nivel de inversión que se desea realizar, así como los niveles productivos que desee alcanzar, dependiendo éstos de los volúmenes demandados por el mercado, e incluso por la necesidad de utilizar instalaciones ya existentes (SALAS y DRAGER, 1981).

2.3 Antecedentes del mercado mundial de setas comestibles.

Los siguientes capítulos versan de la articulación del mercado de las setas comestibles tanto en el ámbito nacional como internacional, considerando volúmenes de participación, presentación y precios tranzados.

Según datos de MUSHROOMS GROWER'S ASSOCIATION (1980), la producción mundial de champiñones en el año 1965, ascendía a 241.100 toneladas anuales, de las cuales cerca del 50% era destinado al consumo en fresco. Diez años más tarde la producción mundial experimentó un aumento del 268%, alcanzando en 1974 una producción total de 645.500 toneladas anuales, cayendo el consumo en fresco en aproximadamente 7 puntos porcentuales con respecto al año 1965, esto debido probablemente a la incorporación de nuevas tecnologías en los procesos de elaboración de hongos comestibles. La evolución en la producción total y en fresco para el trienio 1965, 1970 y 1974 se muestra en el Cuadro 7.

CUADRO 7 Producción mundial total y en estado fresco de champiñones en los años 1965, 1970 y 1974 (toneladas).

	Año	Europa	Asia	Oceanía	América	África	Total
Producción total	1965	127.600	35.000	3.000	74.900	600	241.100
	1970	218.500	52.700	6.300	101.900	1.700	381.100
	1974	347.000	136.100	7.800	150.600	3.500	645.000
Producción en fresco	1965	87.780	4.480	1.480	24.000	440	118.180
	1970	129.440	5.100	4.600	34.310	950	174.400
	1974	199.580	12.600	5.640	58.030	2.050	277.900

FUENTE: MUSHROOM GROWER'S ASOSIATION (1980).

A inicios de la década de los ochenta, se estimaba en 150.000 las personas que participan directamente en la producción de champiñones en el mundo, existiendo tremendas diferencias en la estructura industrial de los diferentes productores, observándose en países en vías de desarrollo una mecanización incipiente y limitada, lo cual determina una actividad estacional,

en tanto en países más avanzados se han reducido costos al introducir sistemas mecanizados (SALAS y DRAGER, 1981).

Estadísticas citadas por CHILE, INSTITUTO DE PROMOCIÓN AGRARIA (INPROA) (1995), indican cifras más allá de 800 mil ton/año de champiñón y 200 mil ton/año de hongos comestibles diversos en la década del ochenta, signando a Holanda como uno de los países con niveles de producción más altos, y que experimentó en esos años un desarrollo explosivo con cifras de producción anuales cercanas a las 45 mil toneladas, posicionándolo como el país con mejores expectativas a nivel mundial. Mencionadas estadísticas, se ven ampliamente sobrepasadas en un estudio realizado por CHILE, INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO (INDAP) (1993), en el cual se estima una producción de 1,7 millones de toneladas para el año 1994, de las cuales el 48% son producidas por Europa, 20% en EE.UU., 19% en China y el 13% restante por países latinoamericanos y asiáticos.

Investigaciones más recientes, establecen un incremento en los volúmenes de producción de champiñones a nivel mundial, principalmente por la incorporación de nuevos países a la oferta mundial de este hongo, así como la incorporación de nuevas tecnologías en su producción. Solo en Latinoamérica, desde hace unos 15 años se ha ido fortificando el establecimiento de nuevas industrias dedicadas a la producción y elaboración de champiñones, destacándose en el concierto latinoamericano países como México, Colombia y Chile, inaugurándose en este último país el año 1992, la más moderna planta productora de champiñones de América Latina, perteneciente a la empresa Nature's Farms Products Chile S.A. (ZARHI, 1997).

En relación al consumo de champiñones, el año 1970 el promedio mundial de consumo por habitante era de 1,047 kg/año, siendo Taiwán el principal país consumidor de champiñones, presentando un consumo per cápita de 2,89 kg/año, casi veinte años más tarde, el panorama mundial se vislumbra más promisorio para esta especie.

2.3.1 Principales presentaciones de hongos comestibles en el mercado mundial. SEPULVEDA (1989a), señala que a nivel mundial los hongos comestibles se comercializan en forma deshidratada, salmuerada, congelada, enlatada (conservas), frescos y en otras modalidades. La cantidad transada es más de un millón 300 mil toneladas al año, de las cuales 800 mil corresponden al champiñón (*Agaricus bisporus*) en estado fresco y conservado. Los principales abastecedores asiáticos son China, Taiwán y Corea, mientras que en Europa lo son Holanda, Francia y España.

SERCOTEC (1993), en concordancia con lo manifestado por SEPÚLVEDA (1989a) precisa que la industrialización de los hongos presenta varias alternativas de procesamiento, entre las que destacan: deshidratados (enteros, trozados o transformados en sémola o polvo de hongos); encurtidos (en sal, azúcar y vinagre); fermentados (en sal); en aceite (de oliva o vegetal); congelados; esterilizados (en sal); extractos y concentrados (con sal); concentración de hongos deshidratados (con sal); en salmuera (concentración de sal del 15-18%).

A continuación se abordará el mercado mundial de hongos comestibles, detallando los países que integran la oferta y demanda del champiñón deshidratado, en conserva y fresco.

2.3.2 Mercado mundial de hongos deshidratados. El mercado internacional compra principalmente hongos deshidratados en atención a la reducción de peso obtenido en relación al volumen, ya que cien toneladas de hongos secos equivalen a unas 800-1.200 ton de hongos frescos. Los principales abastecedores son: Japón, China, Taiwán, Corea del Sur, Holanda, Francia y España. Los principales mercados demandantes son: Estados Unidos, Alemania, Canadá, Italia, entre otros (SERCOTEC, 1993).

2.3.2.1 Principales países importadores de hongos deshidratados. CHILE, FUNDACION CHILE (1995), reportó en el período 1993 que los siguientes

países: Japón, Hong Kong, Singapur, Estados Unidos y la Unión Europea importaron US\$290,1 millones en champiñones deshidratados, siendo éste uno de los más importantes dentro de las hortalizas deshidratadas en cada uno de estos mercados.

Japón importa diferentes tipos de hongos deshidratados como Shiitake, y *Auricularia aurícula-judae*. Las importaciones de champiñón totalizaron 7,2 mil toneladas y 8 billones de yenes en 1993, mientras que las importaciones de champiñones deshidratados realizadas por Hong Kong en el año 1993, totalizaron 8,5 mil toneladas y HK\$643,4 millones (CHILE, FUNDACION CHILE, 1995).

En igual período, Estados Unidos importó US\$22,2 millones en champiñones deshidratados, de ellos el producto secado al campo es el de mayor importancia, estimándose que sus importaciones totalizaron US\$14 millones, equivalentes a 1,3 mil toneladas, incrementándose en un 16% desde 1991. Los productos chinos y japoneses, que alcanzan altos precios, dieron cuenta de más del 60% del total de tales importaciones, seguidos por Chile, Hong Kong y Taiwán (CHILE, FUNDACION CHILE, 1995).

Italia importó 1,1 mil toneladas de champiñones deshidratados, por un valor de 19,8 millones de euros, desde países fuera de la Comunidad Económica Europea (CEE) en 1993. Gran parte del producto vino de China (46%) y de la ex Yugoslavia (23%), región que tenía un 80% de participación en este mercado en la década de los 80. Otros abastecedores fuera de la CEE fueron Rumania y Bulgaria (CHILE, FUNDACION CHILE, 1995).

Alemania importó 1,3 mil toneladas (ECU12,8 millones) de champiñones deshidratados desde fuentes extracomunitarias en 1993. China fue el principal abastecedor dando cuenta del 78% del volumen importado, seguido por Chile, Taiwán, India y Vietnam. Las importaciones alemanas desde países fuera de la CEE se incrementaron en un 36% entre el período 1988 a 1993 (CHILE, FUNDACION CHILE, 1995).

2.3.2.2 Principales países oferentes de hongos deshidratados. El año 1993 China figuró como el mayor abastecedor con US\$158 millones FOB. Otra presencia importante en el contexto internacional fue Japón quien es un importante re-exportador, mientras que Chile y Taiwán son también exportadores de este producto a mercados tan importantes como el oriental, estadounidense y europeo (CHILE, FUNDACION CHILE, 1995).

Es importante destacar la participación de China en el mercado mundial de hongos comestibles, ya que del total de importaciones de hongos deshidratados realizadas por Japón el año 1993 (52,4 ton), China participó con el 77% del total, vale decir unas 40,5 ton. Además abasteció la totalidad de demanda originada por Hong Kong, las tres cuartas partes de la demanda de Singapur (0,67 ton), la mitad de la demanda estadounidense, vale decir unos US\$10,1 millones. Del total de champiñones deshidratados importados por Italia el año 1993, China proveyó el 46% del total de las importaciones. Situación similar para tal período, se observó con la participación de China en las importaciones de champiñones deshidratados realizadas por Alemania y Francia, en la cual el país oriental contribuyó con un 78% y 62% respectivamente (CHILE, FUNDACION CHILE, 1995).

2.3.3 Mercado mundial de hongos enlatados. El tipo de champiñón que se ofrece bajo esta presentación corresponde a especies enteras, siendo esta presentación la más importada por la CEE, mientras que los tipos rebanado y tallos son preferidos por los consumidores norteamericanos (CHILE, FUNDACION CHILE, 1995). Para ilustrar al lector sobre esta alternativa de comercialización que presenta el champiñón, a continuación se entregan antecedentes respecto del mercado de productos enlatados

2.3.3.1 Principales países demandantes de hongos enlatados. El principal mercado mundial para el champiñón enlatado es la CEE, donde las importaciones alcanzaron 225.000 toneladas netas en 1986 y a 233.000

toneladas en 1987, de las cuales 21.640 toneladas provienen de países no miembros de la comunidad, cifra superior a la registrada en 1986 (16.873 ton), siendo Alemania el mayor consumidor (FERNANDEZ, 1998).

CUADRO 8 Importaciones Europeas de champiñones enlatados (toneladas), durante el trienio 1985-1987.

Países	1985	1986	1987
Alemania Occidental	127.119	133.757	135.436
Italia	8.790	11.580	19.369
Bélgica/Luxemburgo	15.060	18.981	18.023
Francia	5.717	5.331	11.530
Dinamarca	4.610	5.045	7.213
Holanda	8.272	12.630	5.825
Reino Unido	3.733	5.017	5.617
Total CEE	173.301	192.341	203.013
Suecia	13.722	15.275	13.758
Suiza (Incluye aceitunas)	8.260	9.486	8.720
Noruega	2.502	5.961	5.556
Finlandia	1.448	2.285	2.675
TOTAL	199.233	225.348	233.722

FUENTE: FOODNEWS (1988), citado por SERCOTEC (1993).

Las compras de estos países se han incrementado en forma sostenida durante esta década, debido a una creciente demanda por este producto. Actualmente, existe un alto grado de competitividad en este mercado, especialmente, en Alemania (el mayor importador de la región) debido a la incorporación de España a la comunidad y a la participación de China, país que está en condiciones de ofrecer precios un 10% inferiores a Holanda y Francia.

Es importante señalar que la CEE fija cuotas anuales de importación libre de aranceles a los proveedores de terceros países. El criterio

para la determinación de dichas cuotas, es garantizar que dos tercios de los requerimientos totales sean abastecidos por los procesadores de la CEE. Esta medida constituye la principal limitante a la expansión de los envíos de algún proveedor no miembro de la CEE, particularmente China.

Según lo señalado por FERNANDEZ (1998), las cuotas implantadas por la CEE en 1988 para champiñones en conserva, son de 34.750 ton. (20.850 ton. peso drenado), manteniéndose el valor respecto al año anterior, variando sólo la distribución para cada país. En el Cuadro 9 se aprecian las cuotas impuestas por la CEE, para el producto enlatado, destacando la participación de países pertenecientes al bloque oriental, predominando ampliamente China.

CUADRO 9 Cuotas de la CEE para champiñones en conserva (toneladas).

País	1981	1988
China	27.275	30.790
Corea del Sur	3.000	385
Taiwán	2.306	2.606
Hong-Kong	434	434
Otros	1.735	535
Total	34.750	34.750

FUENTE: FERNANDEZ (1998).

Otro mercado de gran importancia para el champiñón enlatado es norteamérica, cuyas importaciones en 1981 alcanzaron a 137.846 toneladas netas, de las cuales 119.191 toneladas fueron adquiridas por Estados Unidos y 18.655 toneladas por Canadá. Al igual que la CEE, el mercado de Estados Unidos hasta 1987, mostró una tendencia expansiva, observándose un notorio crecimiento del consumo de este producto a nivel nacional. Sin embargo, el debilitamiento del valor del dólar y los mayores precios externos

desincentivaron las importaciones en la temporada 1987-1988, las cuales fueron menores a las registradas en la temporada anterior. Cabe destacar que Estados Unidos, abastece en un 66% sus necesidades de champiñones a través de importaciones (SERCOTEC, 1993).

El mismo autor indica que debido a la disminución de la oferta de los países asiáticos, los envíos a Estados Unidos desde Taiwán bajaron en un 39% y también lo hicieron en forma significativa los de China, Hong Kong y Corea, siendo reemplazados por mayores importaciones desde España, Indonesia, México y Japón.

2.3.3.2 Principales países exportadores de hongos enlatados. Los mayores productores mundiales de champiñones enlatados son: China, Holanda, Francia y Taiwán. Cifras de UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA) (2004), indican que los volúmenes exportados por estos países el año 2003 alcanzaron a 131.000, 102.000, 45.000 y 48.000 toneladas respectivamente. Se debe mencionar la participación importante de la especie *Volvariella volvaceae* en esta presentación, cuyos principales exportadores corresponden a países asiáticos, destacándose China, cuyo 80-90% de su producción se exporta, siendo los principales mercados de destino la CEE (especialmente Alemania), Estados Unidos, Canadá, Japón y Australia (MANSILLA y PEREZ, 1999).

En 1987 la exportación mundial de champiñón enlatado disminuyó en un 4%, revirtiéndose la tendencia que se observaba desde 1982. Dicha situación se produjo principalmente por la baja registrada en la producción de los países asiáticos debido a las malas condiciones climáticas que se presentaron para el cultivo en la zona y a la disminución en la producción y exportación francesa. Tal situación determinó que 1987 fuera un año de baja oferta y de altos precios, lo que produjo una disminución importante en los stocks de los principales países productores (SERCOTEC, 1993).

La producción de champiñón enlatado en Francia y Holanda, principales países productores de Europa, creció en forma apreciable en los primeros años de la década del 80, especialmente la de Holanda, donde el empleo de modernas tecnologías le permitió reducir significativamente los costos de producción. Sin embargo, en 1986 y 1987 ambos países vieron debilitada su posición en el mercado, Holanda, debido a las restricciones impuestas al uso de ciertos aditivos químicos debió cerrar algunas de las principales procesadoras (MANSILLA y PEREZ, 1999).

Según estimaciones del USDA (1990) citadas por SERCOTEC (1993), la producción de champiñones enlatados de Taiwán, en 1988, habría disminuido en aproximadamente un 50% en relación a la temporada anterior, año en el cual se llegó a 32.000 toneladas. La disminución de la producción se viene registrando desde la temporada 1984-85, en que se llegó a un valor de 41.000 toneladas netas. Posteriormente, la continua disminución de las siembras, dada la situación deprimida de los precios, unida a las malas condiciones climáticas para el cultivo, redujo prácticamente a cero los stocks disponibles. A pesar de la baja en la producción durante los años 1983 a 1987, las exportaciones de Taiwán permanecieron relativamente estables oscilando entre 33.000 y 50.000 toneladas, supliendo la baja producción con los stocks almacenados. Sin embargo, en 1988 las exportaciones cayeron bruscamente ya que los stocks no pudieron compensar la baja producción de ese año. En 1987, los envíos de este país alcanzaron a 48.000 toneladas de las cuales cerca del 75% se destinaron a los Estados Unidos, país que tradicionalmente ha sido su principal mercado.

Otros receptores importantes de las conservas taiwanesas son la CEE, Japón y Suecia. Sin embargo, las perspectivas de largo plazo para Taiwán son poco alentadoras, debido a la creciente competitividad del mercado, los elevados costos de la obra de mano y de los materiales, las restricciones de la CEE a las importaciones y la firmeza de la moneda taiwanesa (SERCOTEC, 1993).

2.3.4 Mercado mundial de hongos frescos. En el mercado internacional de hongos comestibles, la presentación en estado natural o fresco representa un porcentaje muy por debajo de las demás presentaciones vistas anteriormente, esto se debe sin duda al corto período de duración poscosecha que presentan los hongos, lo cual obliga al productor a acotar los destinos del exporte, remitiéndolos en general a países cercanos (dentro del mismo continente)³, o bien cuando los precios internacionales sobrepasan los promedios históricos para determinadas especies de hongos, como lo sucedido en las temporadas 1992 y 1993, en las cuales Chile realizó exportaciones extracontinentales, específicamente a España, siendo los volúmenes de 1.869 y 3 kg respectivamente. En el 2002, el comercio internacional de setas y hongos frescos equivale, en volumen, a cerca del 10% de la producción de este cultivo. (CHILE, FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA (FIA), 1996).

CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL (2004), concuerda con lo señalado anteriormente, determinando que la comercialización de setas y hongos con algún grado de procesamiento, como champiñones deshidratados y enlatados, tiene mayor importancia en el comercio internacional, mientras que los productos frescos son orientados básicamente al abastecimiento del mercado interno. En mencionado país, el año 2002 las exportaciones de champiñones secos y enlatados fueron de 538 mil toneladas, cifra que equivale al 18% de la producción de setas y hongos frescos en ese año.

Se debe mencionar además que la posición arancelaria 07095100, abarca los hongos del género *Agaricus* frescos o refrigerados, no estableciendo una diferencia clara entre los volúmenes exportados como fresco o como congelado, lo anterior ocurre también con las posiciones arancelarias 07095900 y 07095200, correspondiendo a: “Las demás setas, frescas o refrigeradas” y “Trufas frescas o refrigeradas” respectivamente implicando con ello un sesgo en

³ Sánchez, R. Gerente General “Abrantes” Argentina; Gerente Técnico “Setas del Huerto” Chile; Asesor Técnico “Hongos Chile” y Astaburuaga, R. Gerente General “Hongos Chile”. Comunicación personal.

la participación específica del producto fresco (CHILE, OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS (ODEPA), 2004; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO), 2004).

2.3.4.1 Principales países importadores de hongos frescos. El principal importador mundial de setas y hongos frescos es Alemania, cuyos importes provienen de países intracomunitarios (España, Francia y Holanda) y de Europa del este (Hungría y Bulgaria), es así, que del total de las importaciones realizadas el año 2002, Alemania participó con el 16%, siguiéndole en importancia Japón con el 9% y Estados Unidos con el 6%. El crecimiento más significativo en el volumen importado lo tiene Estados Unidos, con una tasa promedio anual del 30% entre 1995 y el 2002. (LUCIER *et al.*, 2003; CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL, 2004).

En el 2003 Estados Unidos importó hongos frescos por un valor de 23 millones de dólares estas importaciones se concentraron en dos productos: champiñones frescos o refrigerados del género *Agaricus* (posición arancelaria 07095100) y champiñones frescos o refrigerados diferentes al genero *Agaricus* (posición arancelaria 070959000) (USDA, 2004).

Estados Unidos es un mercado atractivo para las setas y los hongos si se tiene en cuenta que la producción se incrementó en 4% entre 1995 y el 2002, las importaciones de hongos frescos crecieron en un 30% promedio anual en estos mismos años, y el consumo tuvo una tasa de crecimiento del 1,8% entre 1993 y el 2002, siendo ésta una tasa significativa si se considera el tamaño de la economía estadounidense (CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL, 2004).

CUADRO 10 Principales países importadores de setas y hongos frescos (toneladas), período 1995-2002.

Países	1995	1999	2000	2001	2002	Crec. anual (%) 95/02
Mundo	177.032	261.401	299.998	336.578	323.180	9,6
Alemania	34.192	43.466	55.251	69.767	54.259	8,4
Japón	30.402	35.218	46.110	39.472	31.121	3,9
Estados Unidos	2.482	10.917	16.651	18.466	22.108	30,2
Italia	6.480	9.419	10.406	14.789	12.598	9,2
Hong Kong	3.526	5.932	6.599	8.193	7.550	15,6
Singapur	633	1.420	1.785	1.965	2.112	17,0
Malasia	248	360	488	762	1.209	15,7

FUENTE: CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL (2004).

2.3.4.2 Principales países exportadores de hongos frescos. Según FAO (2004), los países que lideran los exportes en hongos frescos son aquellos cuya industria fungícola es relevante, como es el caso de España, Holanda y Francia. Las exportaciones de hongos frescos a países extra-CEE, son del orden de 8.555 ton, de las cuales el 95% corresponden a hongos cultivados.

CUADRO 11 Exportaciones de setas y hongos frescos período 1995-2002 (toneladas).

País	1995	1999	2000	2001	2002	Crec. Anual 95-01 (%)
Mundo	177.543	268.627	301.395	351.062	346.214	10,4
Alemania	1.006	4.420	8.204	11.227	10.681	39,6
China	36.112	50.123	61.232	56.524	41.051	5,9
Irlanda	29.502	34.817	39.702	49.515	51.145	8,3
Otros (76 países)	110.923	179.267	192.257	233.796	243.337	11,02

FUENTE: CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL (2004).

En el caso particular de España, la totalidad de su producción exportable la destina a países intra comunitarios, mientras que un mínimo porcentaje lo destina a países extracomunitarios, siendo el destino más importante de éste último Estados Unidos, seguido por Japón y Rusia (ESPAÑA, MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (MAPA), 2005).

CUADRO 12 Volumen exportable de champiñones frescos o refrigerados del género *Agaricus* (Código Arancelario 07095100) y destino de las exportaciones españolas durante el sexenio 1999-2004.

Año	Intra UEE Peso (Miles de kg)	EXTRA UEE Peso (Miles de kg)	Intra UEE (%)	Extra UEE (%)
1999	1.199	2	99,83%	0,17%
2000	1.340	22	98,38%	1,62%
2001	1.554	25	98,42%	1,58%
2002	536	4	99,26%	0,74%
2003	412	0	100%	0%
2004	262	0	100%	0%

FUENTE: Base de datos MAPA (2005).

2.4 Mercado nacional de hongos comestibles.

Existe en Chile una variedad de hongos comestibles, que crecen en forma silvestre. Algunos de ellos originarios de Chile y varios introducidos, los cuales tienen un amplio radio de distribución geográfica en todo el mundo, constituyendo una fuente complementaria de ingresos para campesinos y pequeños propietarios y su grupo familiar los que se han interesado en participar en la recolección de hongos en terrenos de terceros. Los productos así obtenidos se comercializan en mercados locales o bien son vendidos a empresas que los deshidratan y venden en mercados nacionales y extranjeros.

En el Anexo 1, se presentan las principales especies de hongos comestibles existentes en el país (FAO, 1996; FAO1998).

En los últimos años, se han incorporado otras especies de hongos cultivados, como son los casos del champiñón ostra (*Pleurotus ostreatus*) y Shiitake (*Lentinula edodes*). En los últimos cuatro años se han realizado importantes esfuerzos por introducir nuevas especies de hongos comestibles cultivados cuyo mercado es tan interesante como los ya mencionados y que utilizan tecnologías muy parecidas a las ya desarrolladas en nuestro país. Entre las especies que pronto serán escaladas a nivel comercial encontramos al Maitake (*Grifola frondosa*) y el Reishi (*Ganoderma lucidum*), hongos netamente medicinales, y el Enokitake (*Flammulina velutipes*), hongo que habitualmente encontramos en los troncos podridos en bosques de nuestro país y que en Asia se cultiva como "seta culinaria" por su delicado sabor. Existen otros hongos que se pueden emplear con fines diferentes, tal es el caso del *Pulberoboletus hemycrisus* el cual fue encontrado hace pocos años en el país. A este hongo se le señala como de interés en el uso potencial de su carácter técnico-industrial, ya que se desarrolla en pilas de aserrín alcanzando temperaturas de 60°C, pudiendo presentar perspectivas de uso en el reciclaje del aserrín con objeto de proteinizarlo para fines dietéticos para animales (CISTERNA y MEDINA, 2002).

2.4.1 Oferta nacional exportable. SEPULVEDA (1989b), sostiene que la oferta nacional exportable está compuesta por hongos deshidratados, salmuerados, congelados, en conserva y frescos, siendo las más importantes las modalidades deshidratado y salmuerado. Durante el año 1987 se exportó 1.758.855 kg netos de hongos secos, salmuerados, congelados o champiñón (en estado fresco). La venta de hongos salmuerados tuvo una participación de 50,8%, siguiendo los productos secos con el 27%, mientras que los congelados aportaron el 22,1% del total. El hongo *Boletus luteus* deshidratado sólo contribuyó con el 10,2%. El mismo año Alemania Federal fue el principal importador de hongos comestibles chilenos con el 45,8% del total, adquiriendo principalmente productos

salmuerados (53,7%), le siguieron en importancia España (19%), Francia (17,2%) y Estados Unidos (10,1%) (LARA, 1989).

CUADRO 13 Exportaciones chilenas de hongos comestibles en 1987 según país y tipo de procesamiento.

País	Remitido		Deshidratado (%)	Salmuerados (%)	Congelado (%)
	(kg)	(%)			
Alemania Federal	797.138	45,30	17,90	53,70	28,40
España	334.212	19,00		95,60	
Francia	302.270	17,20	12,80	44,20	43,00
Estados Unidos	177.183	10,10	99,95		
Otros	148.052	8,40			

FUENTE: LARA (1989).

Hasta el mes de junio de 1988, la participación más alta de exportaciones la aportan los hongos salmuerados, con 78,5% del total, es decir 400.113 kg netos. Le siguen los hongos deshidratados (19,8%), congelados (1,6%) y finalmente frescos (0,04%). La especie principal exportada fue *Boletus luteus*, siguiéndole *Lactarius deliciosus*, el cual es importante en el aspecto calidad y sanidad ya que constituye un hongo fino para algunos compradores extranjeros (LARA, 1989).

ACKERKNECHT (1989) señala que en el año 1988, Chile exportó 1,7 toneladas de hongos frescos; 326,8 ton de hongos deshidratados; 1.098,4 ton de hongos salmuerados; 112,0 ton de hongos congelados y 0,04 ton de hongos en otras modalidades. Este total de 1.538,94 toneladas reportó al país un ingreso de US\$1.625.206 FOB. El mismo autor señala que la mayor limitación al despegue del comercio exterior de los hongos silvestres comestibles chilenos han sido las deficiencias de las normas de calidad y el control de estas normas de excelencia. La situación ha provocado el cierre de

varios mercados de importancia en el exterior, como también una gran caída en los precios.

CUADRO 14 Comparación de volúmenes exportados (ingresos FOB) y participación porcentual del champiñón en el mercado de productos deshidratados. Período 1995-1998.

Hortaliza	Toneladas				Miles US\$FOB			
	1995	1996	1997	1998	1995	1996	1997	1998
Pimentón y paprika	4.602	1.108	4.440	5.779	19.096	22.008	22.488	22.523
Tomate	1.072	4.234	875	825	5.456	5.895	5.070	4.831
<i>Champiñón</i>	401	378	553	504	1.960	1.394	2.389	3.605
Puerro	393	255	408	514	1.338	1.309	1.935	1.510
Apio	666	531	236	236	3.701	2.597	1278	1.278
Ají	87	28	167	483	253	187	852	2.273
Espinaca	1	SD	17	1	6	SD	89	8
Zanahoria	50	1	3	70	152	4	11	165
Otros	150	257	88	465	1.175	645	534	2.517
Total	7.422	6.792	6.787	8.877	33.137	34.039	34.646	38.710
Participación champiñón (%)	5,40	5,57	8,15	5,68	5,91	4,10	6,90	9,31

FUENTE: CHILE, FUNDACION CHILE (2000).

FAO (1993), estima que no más de un 20-30%, del total de hongos silvestres producidos anualmente son consumidos en el país; por lo tanto, el 70-80% es exportado. El cuadro siguiente muestra el volumen y precio promedio de hongos deshidratados y salmuerados en el decenio 1980-1990, los valores corresponden a Valores FOB/Valparaíso.

CUADRO 15 Volumen de exportación y precio promedio transados durante el decenio 1980-1990.

Año	Hongos Salmuerados		Hongos Deshidratados	
	Volumen (t)	Precio Promedio (US\$/t)	Volumen (t)	Precio Promedio (US\$/t)
1980	400,7	731	412,4	2.800
1981	741,5	797	379,2	3.750
1982	1.235,8	824	422,1	3.680
1983	791,3	510	343,6	3.160
1984	1.303,1	510	325,5	2.390
1985	962,4	444	463,1	1.820
1986	1.338,3	672	376,4	1.890
1987	895,9	598	391,4	3.020
1988	1.286,5	537	310,5	2.880
1989	1.611,3	506	406,3	2.976
1990	2.111,2	738	379,2	3.294

FUENTE: FAO (1993)

En el caso de los hongos congelados, solo se dispone de las cifras de 1990, exportándose ese año un total de 500 toneladas, cuyo valor promedio anual fue de US\$1.200 la tonelada. Como antecedente complementario, es preciso añadir que en dicho año se exportaron 500 kg deshidratados de *Morchella conica* a US\$120 el kg (FAO, 1993).

La exportación de hongos del género *Agaricus* frescos o congelados (posición arancelaria 07095100), realizada por Chile, muestra un notorio incremento a partir del año 1992, lo anterior se debe a que en dicho año entra en funcionamiento la mayor planta productora de este hongo en Latinoamérica, ubicada en la comuna de Concon (V Región), cuya capacidad instalada alcanza una producción de 600 toneladas mensuales.

CUADRO 16 Volumen de exportación, destino y precio transados de hongos del género *Agaricus* frescos o congelados (07095100) durante el período 1991-2004.

Año	Total		América		Europa	
	Volumen (t)	Valor US\$ FOB	Volumen (t)	Valor US\$FOB	Volumen (t)	Valor US\$ FOB
1991	7.970	26.610	7.970	26.610	0	0
1992	158.877	472.253	157008	465.015	1.869	7.238
1993	97.507	330.847	97.504	330.838	3	9
1994	94.337	236.207	94.337	236.207	0	0
1995	6.824	25.671	6.824	25.671	0	0
1996	10.966	41.824	10.836	41.174	130	650
1997	5.527	22.331	4.643	16.609	884	5.722
1998	22.024	45.000	2.003	11.070	20.021	33.930
1999	35.524	91.108	34.001	74.877	1.523	16.231
2000	46.073	121.355	44.158	99.103	1.915	22.252
2001	32.221	85.245	30.300	66.911	1.921	18.334
2002	13.614	54.274	9.903	19.680	3.711	34.594
2003	141.149	128.241	199	880	140.950	127.361
2004	105.301	118.146	11	111	105.290	118.035

FUENTE: ODEPA (2005).

2.4.2 Destino de las exportaciones. SEPULVEDA (1989b), señala que los principales mercados a los cuales se destinan las exportaciones de hongos son Estados Unidos, Europa y algunos países de Latinoamérica, lo cual concuerda con lo publicado por FAO (1993), quien añade que la exportación va dirigida a numerosos países de variados continentes (excepto Asia y África), siendo el mayor destinatario en Europa Alemania.

Según informes de CHILE, BANCO CENTRAL (2003), las empresas dedicadas a la exportación de champiñones en Chile son tres, las cuales reportaron exportaciones que alcanzaron los US\$ FOB 264.274 el año 2002 y US\$ FOB 234.988 el año 2003. Dichas empresas, destinan sus exportaciones principalmente a países pertenecientes a la CEE, como España, Francia e Italia, mientras que un no despreciable porcentaje, 40,4%, lo destina al mercado brasileño.

El Cuadro 17 y la Figura 7 muestran el destino de las exportaciones de hongos deshidratados y salmuerados durante el periodo 1980-1988 y el destino de las exportaciones de hongos deshidratados durante el período 2000-2005 respectivamente.

CUADRO 17 Destino de las exportaciones de hongos deshidratados y salmuerados durante el período 1980-1988.

País	Valor (Miles US\$)	
	Deshidratados	Salmuerados
Alemania RF	2.567	3.560
Argentina	543	24
Brasil	151	-
España	-	723
Estados Unidos	4.207	44
Finlandia	-	73
Francia	1.286	1.126
Guatemala	43	-
Holanda	-	44
Italia	38	22
Ecuador, Israel, Venezuela	83	-
Suiza, Paraguay, Alemania	-	33
Perú	802	-
Singapur	-	38
Uruguay	30	-

FUENTE: Modificado de SEPULVEDA (1989b).

Del cuadro anterior se desprende que el principal destino de los productos deshidratados corresponde a Estados Unidos (43,15%) seguido de Europa (39,91%) y finalmente Latinoamérica (16,94%). En el caso de los productos salmuerados el escenario es distinto, ya que la región que presenta

el mayor porcentaje de destino de los productos es Europa (98,14%), mientras que los destinos intracontinentales no sobrepasan el 1,20%.

Los datos expuestos en el Cuadro 18, representan solo las exportaciones del género *Agaricus*, el cual constituye el 15,7% y 12,4% del total de las exportaciones de hongos comestibles para los años 2002-2003 respectivamente.

CUADRO 18 Países de destino de exportaciones de hongos del género *Agaricus sp.* los años 2002 y 2003.

País de destino	Monto US\$ FOB	
	Año 2002	Año 2003
Alemania	112.090	95.188
Brasil	88.165	94.820
Francia	35.749	23.064
España	28.269	21.916
TOTAL	264.273	234.988

FUENTE: CHILE, BANCO CENTRAL (2003).

Los datos que se muestran en la Figura 6, describen el vuelco que presentó el destino de las exportaciones nacionales de hongos deshidratados, ya que en el período 2000-2005, el principal destino fue Europa (70,99%), mientras que las importaciones de Estados Unidos descendieron poco más de 30% en comparación con el período 1980-1988. En el caso de las exportaciones a Latinoamérica, mostraron un escueto aumento del 2,24% comparando iguales períodos.

Es importante destacar que hasta el año 1991, Chile no tenía posibilidades de exportar champiñones debido a la inadecuada tecnología aplicada, la cual elevaba el costo de producción haciéndolo incompatible con los precios de los países tradicionalmente productores como Francia y Holanda. Estos bajos rendimientos hacían también que los precios registrados en el

mercado interno fuesen bastante más altos que los del mercado internacional, por lo cual la comercialización interna resulta más atractiva (SERCOTEC, 1993).

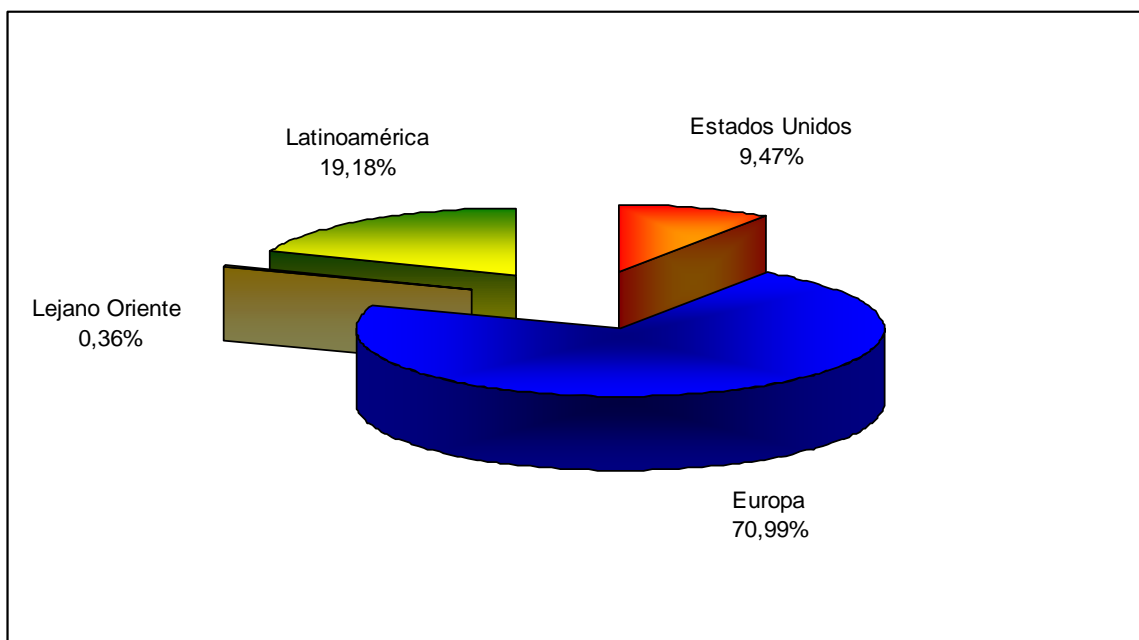


FIGURA 6 Destino de las exportaciones de hongos deshidratados período 2000-2005.

FUENTE: ASOCIACIÓN DE EXPORTADORES DE CHILE A.G. (ASOEX) (2005).

2.4.3 Oferta nacional destinada al mercado interno.

Un estudio realizado por INPROA (1995), arrojó una producción nacional destinada al mercado interno de 1.426,98 ton/año, dichos datos se contraponen a lo señalado por MANSILLA y PEREZ (1999), quienes estiman la producción promedio nacional en 5.388 ton/año, tal como se muestra en el Cuadro 19.

CUADRO 19 Producción nacional estimada de hongos frescos, deshidratados y en conserva para el mercado interno.

Año	Producción nacional para mercado interno (ton)		
	Frescos	Deshidratados	Conserva
1993	2.670	912	1.636
1994	2.712	927	1.663
1995	2.756	941	1.689
1996	2.800	956	1.716
1997	2.845	972	1.744

FUENTE: MANSILLA y PEREZ (1999).

Cabe señalar que las principales empresas nacionales dedicadas al cultivo de hongos comestibles orientan su producción casi exclusivamente al mercado interno de hongos frescos, ya que el retorno económico es mayor si se le compara a la exportación, debido principalmente a que internamente no tienen competencia por los bajos volúmenes que representan la importación de hongos frescos.

Según un estudio de mercado solicitado por FIA (1996), la producción nacional de hongos en 1994 fue estimada en 18.430 toneladas de producto fresco, de los cuales 7.400 corresponden a hongos cultivados. Dentro del total, solo 2.791 toneladas se destinan al mercado nacional, lo que en conjunto con las reducidas importaciones determinan un consumo per cápita de 0,199 kg anuales (Cuadro 20).

CUADRO 20 Resumen comercio de hongos en Chile año 1994.

ITEM	Toneladas	Tonelada producto fresco
Producción		
Hongos silvestres	11.030	11.030
Hongos cultivados	7.400	7.400
Exportaciones		
Frescos	94	94
Deshidratados	459	4.587
Conservas	8.207	6.237
Salmuerados	2.106	3.159
Congelados	1.983	1.785
Importaciones		
Frescos	2	2
Conservas	218	166
Deshidratados	5	55
Consumo total fresco		2.791
Consumo per cápita (kg/habitante/año)		0,199

FUENTE: Elaborado por DECOFRUT, citado por FIA (1996).

2.5 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).

2.5.1 Valor actual de los beneficios netos. El criterio del valor actual neto (VAN) plantea que el proyecto debe aceptarse si este valor es igual o superior a cero, siendo el VAN la diferencia entre los ingresos y egresos de inversión, expresados en moneda actual. Si el resultado es igual a cero, no indica que la utilidad proyectada sea nula, sino que es igual a la utilidad generada por la

mejor inversión alternativa, debido a que la tasa de descuento utilizada incluye el costo implícito de oportunidad de la inversión (SAPAG y SAPAG, 2003).

Según LERDON (2001), el criterio de decisión del también llamado VABN (valor actual de los beneficios netos), establece que la inversión será rentable sólo si el valor actual de los flujos de beneficios netos es mayor que el valor actual de la inversión cuando se actualizan haciendo uso de la tasa de interés pertinente para el inversionista.

La ecuación que representa el VABN es la siguiente:

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

Donde:

BN_t = Beneficio neto en el período t

I_0 = Inversión inicial al momento 0

i = Tasa de costo del capital (tasa de descuento)

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).

La tasa de descuento es una tasa de interés que se utiliza para actualizar los flujos de ingresos y costos futuros del proyecto de inversión, con el fin de expresar el valor monetario de esos flujos en pesos de un periodo determinado. En una situación de equilibrio de competencia perfecta, la tasa de descuento será igual a la tasa de interés del mercado, la que representa la mejor alternativa que puede obtener el inversionista (SEPULVEDA, 1988).

2.5.2 Tasa interna de retorno. El criterio de la tasa interna de retorno (TIR), evalúa 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).

Según 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.

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 que el proyecto no generara ni pérdidas ni ganancias.

La TIR puede calcularse aplicando la siguiente ecuación.

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

Donde:

BN_t = Beneficio neto en el período t

I_0 = Inversión inicial al momento 0

r = Tasa interna de retorno

2.5.3 Análisis de sensibilidad. La importancia del análisis de sensibilidad se manifiesta en el hecho de que los valores de las variables, que se han utilizado 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).

Es por esto que 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 la TIR.

2.5.4 Relación beneficio costo. El cálculo de la razón beneficio-costo 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, y 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:

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

Donde:

B_n = Beneficio bruto del período n

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

t = Número del período

I_0 = Inversión inicial al momento 0

C_n = Costo total para el período n

2.5.5 Punto de equilibrio. Se define el punto de equilibrio como 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 beneficio neto. Se calcula con el fin de determinar el nivel de producción a partir del cual la empresa empieza a generar beneficios (FAO, 1983).

Normalmente se calcula al estabilizarse el flujo de caja y el cálculo se hace con intereses 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.

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

Donde:

Cf = Costos fijos

Cv = Costos variables

Ib = Ingresos brutos

Para el cálculo del punto de equilibrio con amortización e intereses, se procede a sumar dichos valores a los costos variables y se recalcula nuevamente el índice.

2.5.6 Período de recuperación del 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 al 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 los 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)

LERDON (2001), señala que 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 proporciona ningún criterio para definir la viabilidad de la misma, este concepto simplemente

indica que a igualdad de otras circunstancias, la inversión es más o menos interesante cuanto más reducido sea el plazo de recuperación (CEÑA y ROMERO 1982). Es por ello que LERDON (2001) indica que este criterio no es usado como una base de decisión de inversiones, sino como indicador secundario.

2.5.7 Beneficio bruto total. El beneficio bruto total, también conocido como margen bruto total, es igual al ingreso bruto total menos todos los costos directos variables, debiéndose especificar el período de tiempo al que se refiere (BONGIOVANNI, 2002).

3 MATERIAL Y MÉTODO

3.1 Material.

El material utilizado en este estudio, se orienta a describir el comportamiento del mercado del champiñón (*Agaricus bisporus*) en las regiones VIII, IX y X.

Se confeccionaron tres tipos de encuestas orientadas a cadenas de retail, consumidores intermedio y final. Estos instrumentos fueron diseñados de tal forma que permitan determinar volúmenes y precios tranzados, periodicidad de compra, preferencias entre distintas setas comestibles, apreciación del envase y eventuales mejoras a éste.

Por medio de la Dirección de Control de Alimentos, dependiente de los distintos Servicios de Salud del Ambiente del país, se realizó un catastro de todos los productores de hongos comestibles a nivel nacional, con el fin de precisar el número de agentes involucrados en este mercado, estimando con ello la oferta nacional de champiñón destinado tanto al consumo interno como externo.

Como fuente de información secundaria, se recurrió a la Asociación Gremial de Supermercados de Chile, que maneja las estadísticas de participación y presencia de los supermercados del país, además de la revisión de literatura especializada en la Biblioteca Central de la Universidad Austral de Chile, instituciones gubernamentales e Internet sumando a ellas la consulta de fuentes secundarias internacionales como, FAO, USDA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España, Asociaciones de Productores de Hongos.

3.1.1 Área de estudio. El estudio se llevó a cabo en las principales ciudades de las regiones Octava (Concepción, Chillán y Los Ángeles), Novena (Temuco) y Décima (Valdivia, Osorno y Puerto Montt).

3.1.2 Procesos tecnológicos. Para la descripción de los distintos procesos tecnológicos que se llevan a cabo para la producción de champiñones, se consultó literatura especializada, tanto en publicaciones periódicas, como seminarios, libros y entrevistas con especialistas en el tema.

3.1.3 Plan de inversiones. Para determinar las inversiones necesarias para implementar una planta productora de champiñones, se emplearon publicaciones referentes al tema, revisión de información secundaria especializada y para precisar los costos de las distintas construcciones se estableció contacto con especialistas.

3.1.4 Estudio económico financiero. Los antecedentes económicos fueron recopilados de publicaciones, revistas y estudios especializados de distintos organismos e instituciones, además de incorporar entrevistas con profesionales especialistas.

3.2 Método.

Para la caracterización del mercado se aplicaron tres tipos de encuestas confidenciales orientadas a cadenas de retail, consumidor intermedio y final. La información recopilada por estos instrumentos fue analizada por un método estadístico descriptivo.

3.2.1 Encuestas. Se utilizaron encuestas estáticas para los distintos tipos de consumidores, con la salvedad que a las cadenas de retail se aplicó un diseño de investigación longitudinal de tendencia (*trend*), el cual analiza cambios a través del tiempo, según lo señalado por JHONSON (1993). La aplicación de las encuestas permitió una caracterización del mercado de setas comestibles en el área de estudio.

3.2.2 Procesamiento de la información. La información recopilada mediante las encuestas fue procesada y analizada a través de un método estadístico descriptivo, el cual según HERNÁNDEZ et al., (1991), busca especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis y medir cada uno de los conceptos o variables de forma independiente para realizar la descripción.

3.2.3 Análisis de mercado. Este análisis comprendió la definición del producto, análisis de comportamiento del mercado, proyección de la demanda y proyección de la oferta, según lo descrito por SAPAG y SAPAG (2000) y LERDON (2001). Este estudio permitió establecer los niveles de producción del proyecto, niveles de precio de mercado para el producto, ubicación geográfica del mercado y condiciones de comercialización del producto.

3.2.3.1 Comportamiento del mercado. Se estudió el comportamiento del mercado del champiñón y otros hongos comestibles en un período determinado de 10 años, tendiente a establecer tanto la oferta como la demanda a través de la elaboración de curvas confeccionadas con la información recopilada anteriormente. Los datos recogidos permiten estimar la tendencia o proyección de mercado tanto para el champiñón fresco como para procesados de este hongo. Finalmente se realizó una comparación entre las metas de producción del proyecto y la demanda del producto.

3.2.3.1.1 Proyección de la demanda. Para establecer la proyección de tendencia de la demanda se estudió la demanda pasada y actual de champiñones frescos a nivel regional y nacional. Además se analizaron factores que influyen en el consumo de champiñones frescos que se ofrecen al mercado.

Para este estudio se utilizaron modelos causales de proyección de mercado como el modelo de regresión simple, el cual indica que la variable

dependiente se predice sobre la base de una variable independiente. De la observación de las variables se deriva un diagrama de dispersión que indica la relación entre ambas. Gráficamente, se representa la variable independiente, x , con relación al eje horizontal y el valor de la variable dependiente, y , con relación al eje vertical. En la eventualidad que las relaciones entre ambas no sean lineales, se buscará el ajuste más adecuado de la función.

Para determinar la ecuación que mejor se ajuste a la relación entre las variables, se utiliza el método de los mínimos cuadrados, el cual consiste en calcular los parámetros de la función, de modo que los cuadrados de las desviaciones entre los valores de la función ajustada y los valores observados sea mínima. Para ello se investigó una serie de diez años, definiendo luego el tipo de función matemática al cual corresponde.

3.2.3.1.2 Proyección de la oferta. Para la proyección de la oferta de champiñones, se revisaron las producciones pasadas y actuales de este producto a nivel nacional. Las posibles tendencias futuras fueron calculadas con el método de los mínimos cuadrados, utilizando los datos obtenidos de fuentes secundarias, incluyendo series de diez años. Para realizar este estudio se considera la oferta de las empresas que participan actualmente en el mercado de hongos comestibles.

3.2.4 Procesos tecnológicos. Por medio de visitas realizadas a distintas empresas productoras de champiñones y hongos comestibles de la región Metropolitana, se observa la tecnología de producción que poseen actualmente los oferentes nacionales, lo cual permitió seleccionar aquella que más se ajuste al tamaño de la planta, y que permita la obtención de un producto de calidad que responda a las exigencias del mercado.

3.2.5 Envases. Los datos arrojados por la aplicación de la encuesta a consumidores finales permitió determinar eventuales modificaciones al envase

actual en el que se comercializan champiñones frescos, pretendiendo con ello establecer una diferencia que logre posicionar de mejor forma el producto en el mercado objetivo.

3.2.6 Localización. Para definir el emplazamiento físico del proyecto en la provincia de Valdivia, se realizaron entrevistas a profesionales que conocen el sector y que están involucrados directamente con los rubros que proveen de materias primas para la elaboración del compostaje, proceso primordial si se pretende producir champiñones. El método utilizado fue el de Brown y Gibson, según lo planteado por LERDON (2001), siendo los principales elementos de juicio a considerar el transporte de insumos y productos, disponibilidad y costos de los insumos, cercanía a centros de consumo masivo y vías de acceso.

3.2.7 Plan de inversiones. Las inversiones involucradas en el establecimiento de la unidad productiva, dependerán principalmente de los volúmenes de producto exigido por el mercado, información que se origina de las proyecciones de oferta y demanda actual del producto a nivel nacional e internacional, siendo estas, en términos generales: terreno, construcciones, equipos y todo lo necesario para la puesta en marcha y permanencia del proyecto.

3.2.8 Determinación de costos. El criterio a utilizar para la determinación de costos es el de costeo gerencial, descrito por LERDON (2001), el cual los clasifica de acuerdo a su grado de variabilidad dentro del período productivo, siendo estos costos fijos y costos variables.

3.2.8.1 Costos fijos. Se agruparon bajo este ítem todos aquellos costos que no varían con el nivel de producción y que se vinculan a toda empresa, es decir, no son específicos a ningún rubro en particular (BONGIOVANNI, 2002). Ejemplo de este tipo de costos son los siguientes: electricidad, agua, remuneraciones,

teléfono/fax, útiles de oficina, bencina, seguros, contribuciones, mantención, depreciación, etc.

3.2.8.2 Costos variables. Según SAPAG y SAPAG (2000), estos costos corresponden a aquellos que varían de acuerdo al nivel de producción de la planta, siendo ejemplos de estos: transporte, envases, etc.

3.2.9 Determinación de ingresos. Los ingresos del proyecto provendrán de la venta de champiñones frescos. Para establecer el precio de venta del producto se analizaron los costos involucrados en su producción, para este cálculo de precio de venta se empleó la fórmula de “margen sobre los costos unitarios” explicada en detalle en SAPAG y SAPAG (2003), la cual se presenta a continuación:

$$P_v = C_u(1 + h) \quad (3.1)$$

donde:

P_v : precio de venta

C_u : costos unitarios

h : porcentaje de utilidad sobre los costos

3.2.10 Estudio económico financiero. El estudio financiero del proyecto comprende dos áreas principales, la primera consiste en una evaluación económica y en la segunda parte se presentan algunos instrumentos de análisis financiero.

3.2.10.1 Evaluación económica. El análisis económico considera el cálculo de valor actual de los beneficios netos (VABN), tasa interna de retorno (TIR), análisis de sensibilidad, relación beneficio-costos, punto de equilibrio (con y sin amortización) y período de recuperación del capital.

3.2.10.2 Evaluación financiera. Se utilizarán dos de los principales instrumentos de análisis financiero, siendo éstos: el estado de pérdidas y ganancias y la capacidad de pago de la empresa o estado de fuentes y usos de fondos.

4 PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Estudio de mercado.

Este estudio determina el comportamiento del mercado de hongos comestibles identificando las distintas especies participantes. Basándose en antecedentes de consumo y producción se realizan las proyecciones de oferta y demanda, apoyándose en la información colectada en las distintas fuentes de consulta. Se inicia este estudio presentando una definición del producto, en donde se consideran las principales propiedades que presenta este hongo, la evolución tecnológica en su producción además de especificar las normas técnicas que rigen su producción.

4.1.1 Definición del producto. El presente estudio está orientado a la producción del hongo comestible *A. bisporus* (champiñón de París, champiñón blanco o champiñón botón), cuya producción se orientará principalmente a la comercialización en estado fresco.

Este hongo posee un reconocido valor alimenticio, proveyendo una cantidad importante de vitaminas, tales como la tiamina (B₁), riboflavina (B₂), piridoxina (B₆), ergosterina o vitamina (D), así como la biotina o vitamina (H), cobalamina (B₁₂), ácido ascórbico (vitamina C), amida de ácido nicotínico, fólico, pantoténico (todos en el complejo vitamínico B), además de ser una importante fuente de proteína.

CUADRO 21 Componentes nutricionales del champiñón (*A. bisporus*).

NUTRIENTE	PESO FRESCO (%)	PESO SECO (%)
Agua	86 – 90	-
Proteínas	20 – 50	-
Hidratos de carbono	3 – 6,8	30 – 68
Grasas	0,2 – 0,4	2 – 4
Minerales	0,81 – 1	8 – 10

Fuente: VEDDER (1979).

4.1.1.1 Evolución tecnológica en la producción del champiñón. El cultivo del champiñón, se inicia como tal, a partir de la segunda mitad del siglo XVII, en la ciudad de París, Francia, de la cual toma su nombre vernáculo. En un comienzo se realizaba la recolección de este hongo en lugares en los cuales crecía espontáneamente, posteriormente se desarrolló una tecnología que le permite al productor cultivarlo en forma artificial, acondicionando cuevas abandonadas que le permitían un control de la humedad y temperatura que el hongo requiere para su desarrollo. Mejoras posteriores permitieron la obtención de cultivos puros de este hongo a partir de material tratado en laboratorios bajo rigurosas normas de inocuidad ambiental. Lo anterior dio un gran salto en la evolución tecnológica del cultivo obteniendo en primera instancia el “blanco sobre compost” y posteriormente como se conoce hoy en día el “blanco sobre semilla de cereal”.

Durante la siguiente centuria se masifica el consumo de este hongo y con ello el número de personas dedicadas a su producción, es así que a fines del siglo XIX se transmitió el cultivo a Norteamérica tornándose en una verdadera industria. Es precisamente en Estados Unidos donde las cuevas fueron reemplazadas por moderna infraestructura denominada “Standard mushroom house” en donde los factores de temperatura y humedad son controlados rigurosamente para un desarrollo óptimo del cultivo.

Sustanciales mejoras a partir de 1950, permiten la obtención de mayores rendimientos y elevados estándares de calidad, inyectándole mayor dinamismo a la industria de hongos comestibles, principalmente en Europa, continente en el cual se ubican hoy en día los mejores rendimientos y la mayor relación de convertibilidad compost : kilogramos de hongo.

4.1.1.2 Normas técnicas de producción. Existen normas que regulan el comercio y la calidad de los hongos comestibles, ya sea a nivel nacional como mundial. Las normas internacionales están fijadas por la OMS (Organización Mundial de la Salud) y FAO, las cuales corresponden a la Norma General para los hongos comestibles y sus productos (Codex STAN 38-1981); Hongos comestibles desecados (Codex STAN 39-1981) y setas en conserva (Codex STAN-55-1981). La norma chilena de hongos comestibles, se adaptó de la norma alemana y algunas definiciones de la norma norteamericana de producción. Los requisitos que actualmente existen en el mercado de champiñones, tanto nacional como internacional, están orientados a la obtención de un producto de excelente calidad organoléptica, siendo estos:

- a) Aspecto fresco
- b) Exentos de manchas o daños causados por enfermedades, plagas y/o alteraciones fisiopáticas
- c) Libre de insectos y parásitos
- d) Libre de sustancias extrañas a las materias del sustrato y exentos de restos evidenciables de sustancias químicas
- e) Libres de humedad exterior anómala
- f) Exentos de olores o sabores extraños

En el Anexo 2, se detalla la tipificación del producto, la cual básicamente se divide en tres clases (Extra, Clase I y Clase II), dependiendo de la calidad mostrada por el producto final.

En cuanto al tamaño, sus características están determinadas estrictamente para la clase extra y para la clase I, mientras que en el caso de la

clase II, no existen normas fijas. La clasificación por tamaño se hace atendiendo a la relación entre el diámetro máximo del sombrero y la longitud del pie. El cuadro a continuación muestra la clasificación de los champiñones según su morfometría.

CUADRO 22 Clasificación de los champiñones según su diámetro de sombrero y longitud de pie.

Categoría de tamaño	Diámetro sombrero (mm)	Longitud máx. del pie recortado (mm)
1. Champiñones abiertos		
• Medianos	30 – 65	25
• Grandes	> 60	30
2. Champiñones cerrados		
• Pequeños	16 – 35	20
• Medianos	30 – 50	25
• Grandes	> 45	30
3. En los champiñones sin recortar, la longitud del pie no debe sobrepasar el diámetro del sombrerillo		

Fuente: SERCOTEC (1993).

4.1.1.3 Setas comestibles comercializadas. Existen en Chile una gran variedad de hongos comestibles, la gran mayoría crece de manera silvestre en los bosques de la zona centro sur del país, mientras que hongos como *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edodes*, entre otras especies, se desarrollan bajo condiciones controladas de cultivo representando una interesante alternativa productiva.

A parte de los hongos mencionados anteriormente y los que muestra el Anexo 1, que presentan una posibilidad de comercialización, se le suman otras especies de reciente introducción al país, como es el caso de *Lepista nuda* y *Pleurotus eryngii*. Este último se lleva desarrollando de manera

comercial desde hace un año y medio por la empresa “Setas del huerto”, la cual ha obtenido resultados interesantes en cuanto a rendimiento.

Sea cual sea la especie de hongo comestible no endémico que se quiera producir, se requiere contar con un material biológico de alta pureza e inocuidad, razón por la cual se importan micelios y cuyo ingreso a nuestro país es supervisado por el organismo oficial de control, vale decir, por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) el cual se encarga de hacer cumplir las regulaciones que exige Chile para la internación de material biológico según lo establecido en la resolución exenta N° 565 del Ministerio de Agricultura (DIARIO OFICIAL, 1981).

4.1.1.4 Aspectos legales de su comercialización. Según el Departamento de Programas sobre el Ambiente, perteneciente al Servicio de Salud Valdivia, al cual compete otorgar la autorización sanitaria necesaria para la puesta en marcha de una empresa productora de alimentos en general, reviste gran importancia no solo la inocuidad sanitaria de los productos elaborados sino también las condiciones de salubridad bajo las cuales fueron obtenidos. Dicho departamento no solo fiscaliza las instalaciones dedicadas a la producción sino también todo el proceso productivo hasta la obtención del producto final.

El Cuadro 23 detalla los requisitos solicitados por el Servicio de Salud Valdivia para otorgar la autorización necesaria para la puesta en marcha de una planta de cultivo de champiñones.

CUADRO 23 Requisitos solicitados por el Servicio de Salud Valdivia para implementar un cultivo comercial de champiñones.

Requisito	Servicio que autoriza
Autorización sanitaria	Servicio de Salud Valdivia
Agua potable	ESSAL
Arriendo	Notaría
Plano alcantarillado	Profesional competente
Inscripción de alcantarillado	Servicio de Salud Valdivia
Iniciación de actividades	Servicio de Impuestos Internos
Certificado de capital	Contador
Certificado de zonificación	Dirección de Obras Municipal
Proyecto de etiquetado	Solicitante
Autorización sanitaria	Servicio de Salud Valdivia

Fuente: SERVICIO SALUD VALDIVIA (2005).

Aparte de los requisitos antes mencionados, se deben realizar los trámites correspondientes de registro de marca y obtención de código de barras, los cuales se efectúan en el Ministerio de Economía, en la unidad de Registro de Marcas y Propiedades y en la Cámara de Comercio e Industrias de Valdivia A.G. respectivamente.

4.1.2 Comportamiento del mercado. Para desarrollar este punto, se cuenta con la información primaria obtenida por las distintas cadenas de retail existentes en la zona de estudio, así como la información recopilada de fuentes secundarias como Biblioteca Central Universidad Austral de Chile, Asociación de Supermercados de Chile A.G.(ASACH), Centro de Información Silvoagropecuaria perteneciente a ODEPA, Asociación de Exportadores de Chile A.G. (ASOEX), Banco Central, Instituto Nacional de Estadísticas, entrevistas con expertos en el tema, internet, etc.

4.1.2.1 Comportamiento histórico del mercado interno. El cultivo comercial del champiñón se inicia en Chile a partir de la década de los 50, con la introducción del primer material por parte del señor Fernando Arrau, quién instala la primera empresa dedicada al cultivo industrial de este hongo en la localidad de San José de Maipo, Región Metropolitana.

Hasta el año 1990 se tienen antecedentes de 17 empresas dedicadas a la producción de champiñones en Chile, las cuales se ubican preferentemente en la Región Metropolitana (76% del total), dos en Talca, una en Rengo y una en Osorno, cuya producción total bordeaba escasamente las 30 toneladas mensuales. El año siguiente se instala en Concón una moderna planta productora de champiñones con una capacidad de producción de 600 toneladas mensuales, perteneciente a la empresa Nature's Farms Products Chile S.A., participando con el 70% del mercado nacional, lo cual representa un notable incremento en los volúmenes producidos en el país, favoreciendo una desarticulación del mercado en desmedro de aquellos productores más pequeños y con poca posibilidad de reinversión, manteniéndose en el mercado aquellas empresas de dilatada trayectoria productiva como Hongos Chile, Champiñones Buín y Champiñones Abrantes.

Para fines del año 1995, Nature's Farms Products Chile S.A., tal como lo señala ANONIMO (1997), alcanzó una producción que representó el 98% del total nacional, destinando el 98% de su producción al mercado de productos enlatados de Estados Unidos, el remanente se comercializa en el país en estado fresco. A fines de los noventa, dicha empresa, es acusada de *dumping* por los productores norteamericanos, conflicto por el cual diezmó su producción, para finalmente declararse en quiebra. El último año, parte de los activos de esta empresa, pasaron a manos de la empresa nacional Ariztía, la cual apunta a alcanzar los niveles de producción según la capacidad instalada de la empresa, vale decir 600 toneladas mensuales. Por su parte, la empresa Abrantes se encuentra desarrollando un plan de reinversión que le permita alcanzar, al año 2007, niveles de producción cercanos a las 500 toneladas/mes.

4.1.2.2 Mercado a abastecer. Para el estudio se decidió abastecer solamente al mercado interno, ya que el costo de producción nacional es más alto que otros países productores tradicionales, como China, Francia y Holanda, con los cuales se debería competir para acceder al mercado internacional. Se considera además que el objetivo productivo es el abastecimiento del mercado con producto fresco, el cual representa el mayor consumo si se le compara con otras presentaciones del producto, como el enlatado y congelado. El mercado a abastecer corresponde a las principales ciudades de las regiones VIII, IX y X.

4.1.2.3 Determinación del área de influencia del estudio. El área de estudio abarca las Regiones Octava, Novena y Décima, las cuales en su conjunto representan el 29,6% de la población nacional. De mencionadas regiones, sólo se consideran a los habitantes de las principales ciudades y aquellas, que no presentando una masa urbana considerable, se sitúan geográficamente cercanas a un centro de consumo masivo, lo cual representa un universo de 2.364.918 habitantes, vale decir, un 18,07% del total urbano nacional. El Cuadro 24 detalla el universo poblacional considerado para este estudio.

La ubicación de una champiñonera en la Provincia de Valdivia no es al azar, ya que dicha provincia, presenta el mayor consumo per cápita de champiñones frescos al ser comparadas con las otras regiones del estudio (Cuadro 26), las cuales representan un mercado interesante por la cantidad de potenciales demandantes.

CUADRO 24 Estadísticas demográficas urbanas de las regiones VIII, IX y X, señalando provincia y sexo.

Región	Provincia	Hombre	Mujer	Ambos sexos
NACIONAL		6.311	6.723.802	13.090.113
VIII	Concepción	388	455.466	879.854
	Bio Bio	13	63.932	123.445
	Ñuble	28	105.589	201.117
	TOTAL REGIÓN	429	624.987	1.204.416
IX	Malleco	44	43.740	83.784
	Cautín	554	205.634	394.188
	TOTAL REGIÓN	598	249.374	477.972
X	Valdivia	357	124.982	243.339
	Osorno	05	80.391	155.496
	Llanquihue	421	114.834	227.255
	Chiloe	88	28.952	56.440
	TOTAL REGIÓN	371	349.159	682.530
TOTAL AREA DE ESTUDIO		1.398	1.223.520	2.364.918
PORCENTAJE AREA DE ESTUDIO				18,07%

FUENTE: CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (INE) (2002).

4.1.2.4 Determinación de las áreas de producción. Históricamente la producción nacional de champiñones se ha concentrado en la zona central del país, sin embargo, se tienen antecedentes que hasta el año 1993 su producción se extendía desde las regiones V a la X, incluida la Región Metropolitana.

Actualmente su producción se circunscribe a las regiones V y Metropolitana, precisamente en las localidades de Concón, Llay Llay, San José de Maipo y Paine, en donde su producción es destinada al mercado fresco siendo vendida principalmente a cadenas de retail, las cuales se preocupan directamente de su distribución a los diferentes locales de sus respectivas cadenas.

4.1.2.5 Evolución del consumo nacional. Para determinar el consumo nacional de hongos comestibles, es preciso diferenciar a los distintos tipos de consumidores, los cuales se clasifican en consumidor final, consumidor intermedio y consumidor industrial.

Los primeros, corresponden a aquellos consumidores que adquieren el producto principalmente en cadenas de supermercados y otros locales dedicados a la venta al detalle. El consumidor intermedio está dado por los restaurantes, hoteles, empresas de banquetería, casinos u otros lugares donde se expenden comidas elaboradas y necesariamente se incluyen en el menú algunos platos preparados con champiñones, se estima que las compras que efectúa este sector son individualmente de mayor volumen que a nivel de consumidor final, pero que en su totalidad, el volumen adquirido es bastante inferior al del conjunto de consumidores finales.

El consumidor industrial, está representado principalmente por los fabricantes de champiñones enlatados, y en cierta medida, por los fabricantes de sopas en polvo, aunque su consumo se estima insignificante por la competencia que representan las callampas secas.

Debido al fuerte ingreso de los productos enlatados provenientes de China, cuya participación el año 2001 representó el 32% de la producción mundial, los consumidores intermedio e industrial se inclinan más por éstos que por abastecerse de producto fresco o aquellos de origen nacional, ya que el precio de mercado del champiñón enlatado de origen chino es más atractivo para este tipo de consumidores. Se debe mencionar además que la homogeneidad del producto enlatado, en cuanto a tamaño, características organolépticas y período de duración son más convenientes para este tipo de consumidores.

El Cuadro 25 se ha confeccionado en base a la información facilitada por una cadena de retail con presencia nacional, en la cual muestra la venta de champiñones enlatados en distintas presentaciones, considerando el área de influencia del proyecto y comparando ésta con la Región Metropolitana. Los valores presentados corresponden al mes de octubre del año 2003.

CUADRO 25 Cantidad de unidades vendidas de champiñones enlatados de distintas presentaciones en las regiones Metropolitana, VIII, IX y X.

Presentación	Región	Venta neta	Cantidad	Participación	Precio venta
184 g	Metropolitana	\$ 10.512.702	32.288	83,35%	\$ 387
	VIII Región	\$ 465.504	1.435	3,70%	\$ 386
	IX Región	\$ 152.806	466	1,20%	\$ 390
	X Región	\$ 220.584	627	1,62%	\$ 419
	Total	\$ 11.351.596	3.4816	89,87%	
283 g	Metropolitana	\$ 2.903.743	5.431	79,23%	\$ 636
	VIII Región	\$ 127.754	238	3,47%	\$ 639
	IX Región	\$ 38.255	71	1,04%	\$ 641
	X Región	\$ 89.859	173	2,52%	\$ 618
	Total	\$ 3.159.611	5.913	86,26%	
300 g	Metropolitana	\$ 2.495.726	5.669	87,50%	\$ 524
	VIII Región	\$ 80.107	174	2,69%	\$ 548
	IX Región	\$ 24.921	58	0,90%	\$ 511
	X Región	\$ 73.691	176	2,72%	\$ 498
	Total	\$ 2.674.445	6.077	93,80%	
400 g	Metropolitana	\$ 10.472.166	18.995	82,60%	\$ 656
	VIII Región	\$ 351.517	641	2,79%	\$ 653
	IX Región	\$ 128.669	219	0,95%	\$ 699
	X Región	\$ 287.881	536	2,33%	\$ 639
	Total	\$ 11.240.233	20.391	88,68%	
2840 g	Metropolitana	\$ 2.272.840	660	79,14%	\$ 4.098
	VIII Región	\$ 140.034	33	3,96%	\$ 5.050
	IX Región	\$ 113.294	28	3,36%	\$ 4.815
	X Región	\$ 43.713	11	1,32%	\$ 4.729
	Total	\$ 2.569.881	732	87,77%	

Fuente: Elaborado a partir de datos suministrados por CADENA D&S (2003).

Del cuadro anterior se desprende la Figura 7, en la cual se observa que en todas las regiones que comprenden el área de estudio, la presentación

más preferida por los consumidores corresponde a la de 184 g, en orden decreciente le siguen las presentaciones de 400 g, 283 g, 300 g y 2.840 g.

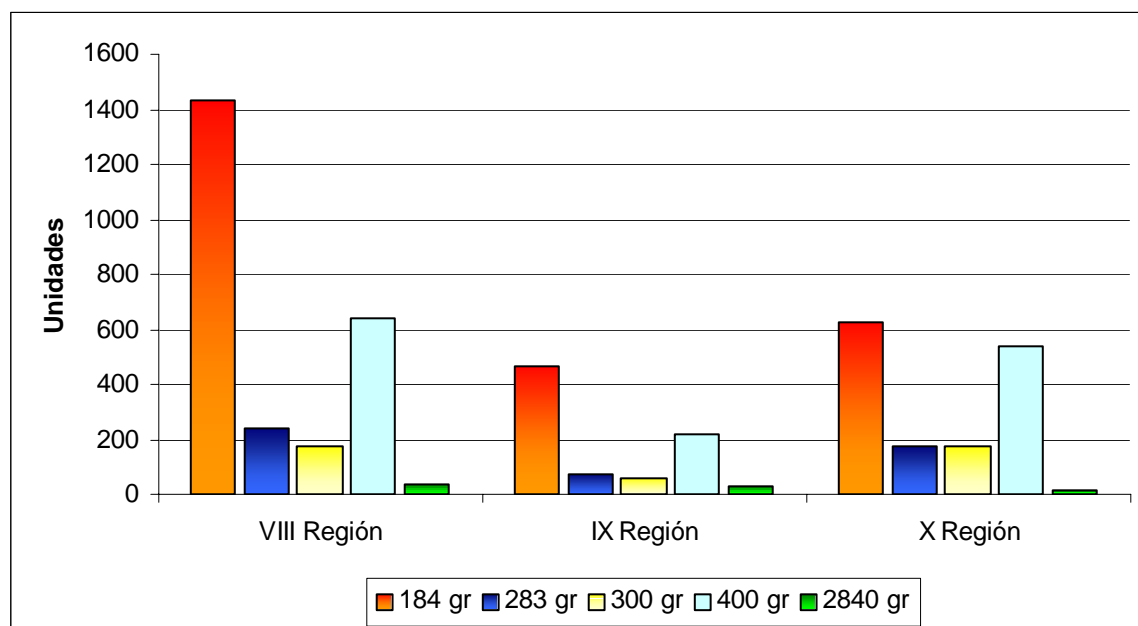


FIGURA 7 Volumen de participación de las distintas presentaciones de hongos en conserva en el área de estudio.

FUENTE: Elaborado a partir de datos suministrados por CADENA D&S (2003).

Comparativamente, la región que presenta el mayor consumo de champiñones enlatados (todas las presentaciones) corresponde a la VIII Región, con un total de 2.521 unidades, seguida por la X Región con un total de 1.523 unidades, la IX Región consigna un consumo de 842 unidades para igual período. Según información proporcionada por la misma cadena, la presentación de 2.840 g, es preferida principalmente por consumidores intermedios (restaurantes, empresas de banquetería, etc.), mientras que las presentaciones de menor gramaje es adquirida principalmente por el consumidor final.

El consumo de champiñón en estado fresco, representa el mayor volumen de venta en comparación a los otros tipos de presentaciones

(enlatados, congelados, deshidratados), ya que el consumidor final se inclina preferentemente al consumo de este tipo de presentación. Actualmente han ingresado al mercado de hongos comestibles otras especies cultivadas que compiten con el champiñón de París, como las especies *Pleurotus ostreatus* (champiñón ostra), *Lentinula edodes* (shiitake) y portobello, cuyo nivel de consumo dista mucho del champiñón de París, ya sea por que aún se encuentran en una etapa insipiente de posicionamiento de mercado o por el elevado precio que estas especies tienen en el mercado local.

La Figura 8, muestra la cantidad de bandejas de champiñones frescos (peso 200 g), vendidas en las principales ciudades del área de estudio durante el mes de octubre del año 2003.

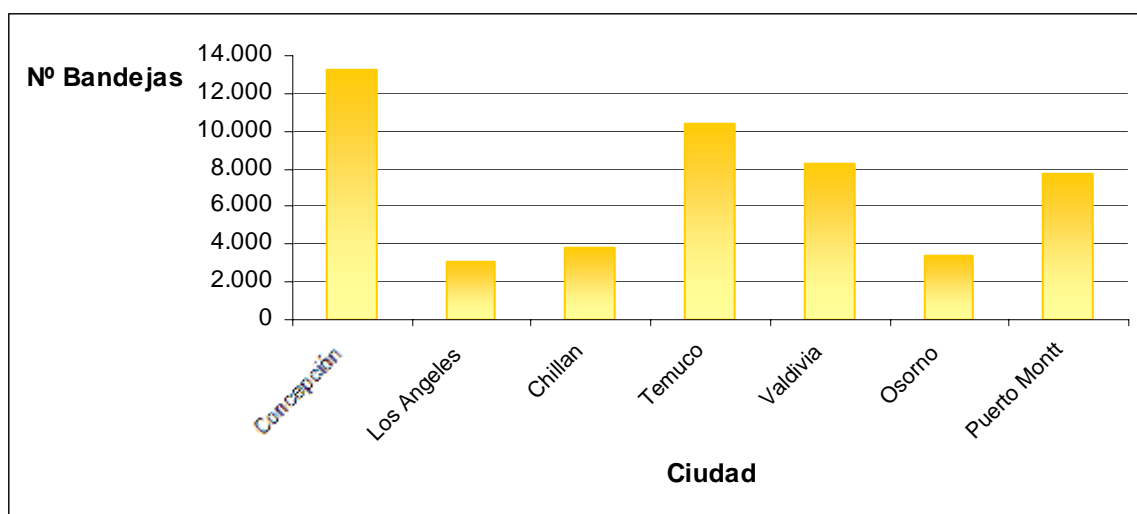


FIGURA 8 Bandejas de champiñón fresco (200 g) comercializadas en las principales ciudades del área de estudio (octubre 2003).

FUENTE: Elaborado a partir de datos suministrados por CADENA D&S (2003).

Según la figura precedente, la ciudad que mayor consumo presenta es la de Concepción, seguida de Temuco y Valdivia, mientras que las ciudades que presentan el menor consumo corresponden a Osorno y Los Ángeles. Sin embargo, estos datos de volumen de venta deben ser

correlacionados con el número de habitantes de cada una de las ciudades, con lo cual se obtendría el consumo per cápita para cada una de ellas.

El Cuadro 26 muestra la cantidad de bandejas vendidas y la población en cada una de las ciudades de los cuales se presentan los datos. El cociente entre los kilogramos comercializados por ciudad y el número de habitantes de la misma arroja el valor del consumo per cápita.

CUADRO 26 Volumen de comercialización y consumo per cápita de champiñón fresco en las principales ciudades de las regiones VIII, IX y X durante el mes de octubre del 2003.

Ciudad	Nº Bandejas vendidas	Kilogramos	Habitantes	Consumo per cápita (g)
Concepción	13.220	2.644	879.854	3,0
Los Ángeles	3.100	620	123.445	5,0
Chillán	3.800	760	201.117	3,8
Temuco	10.400	2.080	394.188	5,3
Valdivia	8.300	1.660	243.339	6,8
Osorno	3.400	680	155.496	4,4
Puerto Montt	7.700	1.540	227.255	6,8
TOTAL	49.920	9.984	2.224.694	4,5

FUENTE: Elaborado a partir de datos suministrados por CADENA D&S (2003).

La cantidad total de bandejas comercializadas por la cadena D&S, la cual posee una participación en el mercado nacional de retail de 30,25% (BIANCHI y OSTALÉ, 2004), es de 49.920 unidades mensuales, las cuales representan casi 10 toneladas de champiñones frescos. Lo significativo del cuadro anterior, es el consumo per cápita de cada ciudad, de esto se desprende que las ciudades que presentan el mayor consumo son Valdivia y Puerto Montt, seguidas de Temuco, Los Ángeles, Osorno, Chillán y finalmente Concepción.

La Figura 9, muestra la evolución del consumo del champiñón fresco durante el período abril 2001 y marzo 2002, el cual corresponde a las ventas efectuadas por la cadena de retail CENCOSUD en el país. El número de unidades vendidas durante todo el período se aproxima a los 5 millones, lo cual representa unas 838 toneladas.

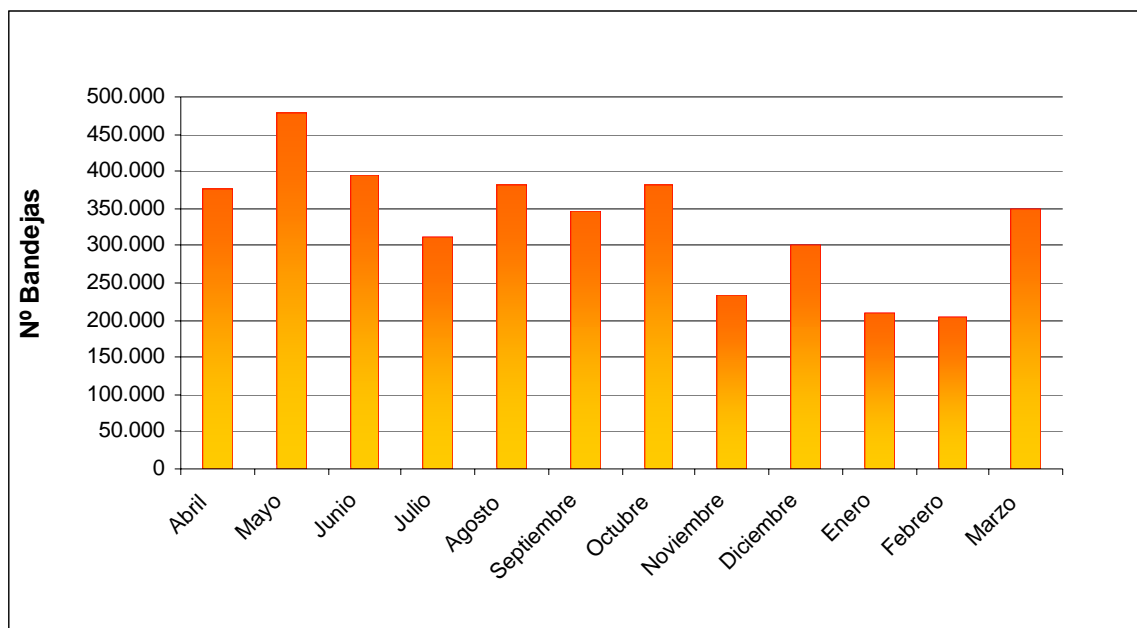


FIGURA 9 Consumo histórico mensual de champiñones frescos a nivel nacional.

FUENTE: Elaborado a partir de datos suministrados por CENCOSUD (2003).

Como se aprecia en la figura anterior, el consumo del champiñón es variable durante el año, existiendo épocas marcadas de mayor consumo como son Navidad, Año Nuevo, 18 de Septiembre y Semana Santa, notándose en los meses estivales una reducción en su consumo. Lo anterior se debe principalmente a dos razones; una es que la gente de estrato socioeconómico medio y alto, que son los principales consumidores, salen de vacaciones y la segunda es que las empresas productoras, que se concentran en las regiones quinta y metropolitana, aminoran su producción con el fin de disminuir sus

costos, ya que estos aumentan al tener que trabajar mayor número de horas con equipos de frío, que permitan realizar de buena manera la etapa de fructificación del hongo.

Al analizar el consumo según el día de compra, se obtiene que 45% de las compras se realizan los viernes y sábados, lo que indicaría junto con lo señalado recientemente que el consumo de champiñones se realiza o bien en fechas especiales o en fines de semana, es decir el consumidor visualiza los champiñones como un producto exclusivo. Lo anterior, se puede apreciar en la figura siguiente, la cual se confeccionó con datos de supermercados del área de estudio, basándose en un estudio similar realizado por FIA (1996).

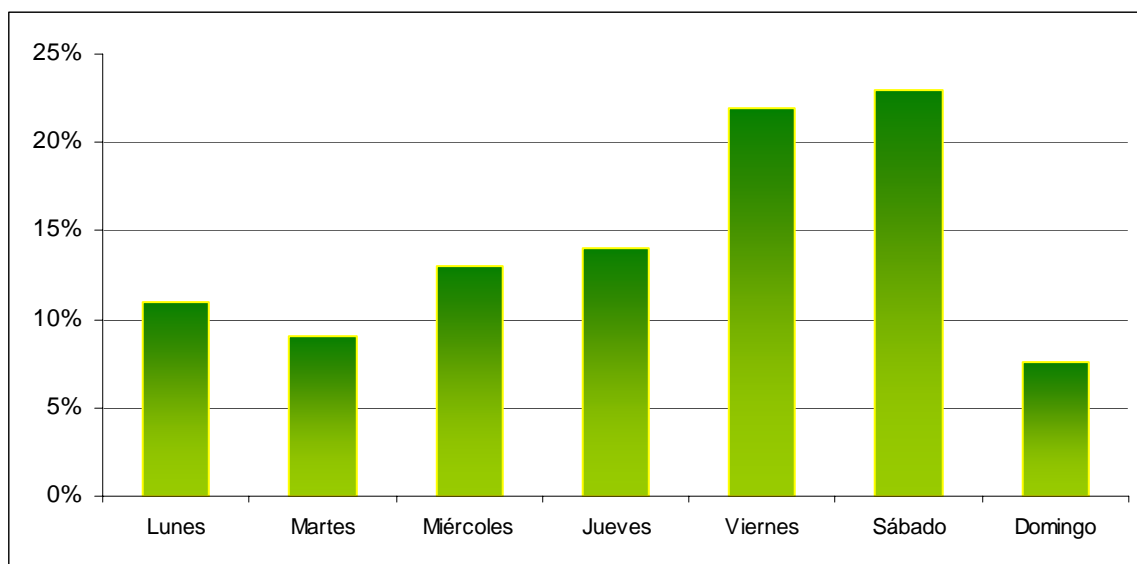


Figura 10 Fluctuación semanal del consumo de champiñones frescos (envase de 200 g).

FUENTE: CADENAS DE RETAIL LOCAL Y NACIONAL (2003).

Como se ha mencionado anteriormente, el mercado de hongos comestibles se ha diversificado en el último tiempo, así como el tipo de presentación del champiñón fresco, pudiendo ser entero o trozado. El Cuadro

27 muestra una comparación de volumen comercializado y precio de venta entre el champiñón fresco, entero y trozado y la especie *Pleurotus ostreatus* (champiñón ostra) durante el mes de noviembre del año 2002. De dicho cuadro se desprende que el mayor consumo de champiñones frescos (enteros y trozados) y del champiñón ostra, se concentra en la Región Metropolitana, teniendo un mayor precio la especie *Pleurotus ostreatus*.

En el área de estudio, la región que presenta el mayor consumo para las distintas especies y presentaciones, es la VIII Región, seguida de la X y en último lugar la IX Región. En lo relacionado con el precio de venta del producto, es la IX Región la que presenta un mayor valor, si se le compara con las regiones VIII y X, tanto del champiñón entero como el ostra, mientras que todas las regiones del estudio, presentan un precio constante para el champiñón trozado.

CUADRO 27 Participación y precio de venta de distintas presentaciones de *Agaricus bisporus* y *Pleurotus ostreatus* a nivel nacional durante el año 2003.

Región	Champiñón entero (<i>Agaricus bisporus</i>)		Champiñón ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>)		Champiñón trozado (<i>Agaricus bisporus</i>)	
	Cantidad	Precio venta	Cantidad	Precio venta	Cantidad	Precio venta
Metropolitana	922.770	\$ 444	8.228	\$ 823	6.855	\$ 698
I Región	4.355	\$ 431	269	\$ 840	156	\$ 699
II Región	11.986	\$ 453	357	\$ 815	530	\$ 699
III Región	6.712	\$ 457	18	\$ 808	62	\$ 699
IV Región	9.728	\$ 445	131	\$ 798	S/D	S/D
V Región	17.418	\$ 459	131	\$ 814	162	\$ 686
VI Región	4.772	\$ 456	11	\$ 824	S/D	S/D
VII Región	8.397	\$ 421	81	\$ 838	104	\$ 699
VIII Región	25.098	\$ 429	274	\$ 817	166	\$ 699
IX Región	8.121	\$ 447	66	\$ 828	11	\$ 699
X Región	16.756	\$ 431	193	\$ 824	105	\$ 699
TOTAL	1.036.113	\$ 443	9.759	\$ 821	8.151	\$ 697

FUENTE: Elaborado a partir de datos suministrados por CENCOSUD (2003).

Si se compara la participación porcentual dentro del mercado de cada una de las especies y presentaciones se infiere que las regiones que se

enmarcan en éste estudio participan con un 4,82% de la venta nacional del champiñón entero; 5,46% para el champiñón ostra y 3,46% para el champiñón trozado, siendo la VIII Región la que presenta una participación mayor para cada especie y presentación, mientras que la IX Región presenta el porcentaje más bajo de participación para las distintas especies y presentaciones.

Es interesante el porcentaje de participación que presenta el champiñón ostra dentro del área de estudio, el cual se eleva por sobre la del champiñón laminado y en el caso de las regiones VIII y X su participación excede a la del champiñón fresco.

Como dato anexo se puede mencionar que durante el período comprendido entre el 1 de junio y el 30 de noviembre del año 2003, la cadena D&S, vendió, sólo en la ciudad de Valdivia, un total de 50.402 bandejas de champiñones frescos de 200 g, lo que equivale a 10 toneladas; 335 bandejas de champiñón ostra de igual gramaje; 30 bandejas de champiñón laminado y sólo 9 bandejas de Shiitake.

CUADRO 28 Participación porcentual por región de champiñón entero, trozado y champiñón ostra en el mercado nacional.

Región	Participación		
	Champiñón entero (<i>Agaricus bisporus</i>)	Champiñón Ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>)	Champiñón laminado (<i>Agaricus bisporus</i>)
Metropolitana	89,06%	84,31%	84,10%
I Región	0,42%	2,76%	1,91%
II Región	1,16%	3,66%	6,50%
III Región	0,65%	0,18%	0,76%
IV Región	0,94%	1,34%	S/D
V Región	1,68%	1,34%	1,99%
VI Región	0,46%	0,11%	S/D
VII Región	0,81%	0,83%	1,28%
VIII Región	2,42%	2,81%	2,04%
IX Región	0,78%	0,68%	0,13%
X Región	1,62%	1,98%	1,29%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%

FUENTE: Elaborado a partir de datos suministrados por CADENA D&S (2003).

La Figura 11, muestra la participación de cada presentación en las regiones comprendidas en el área de estudio.

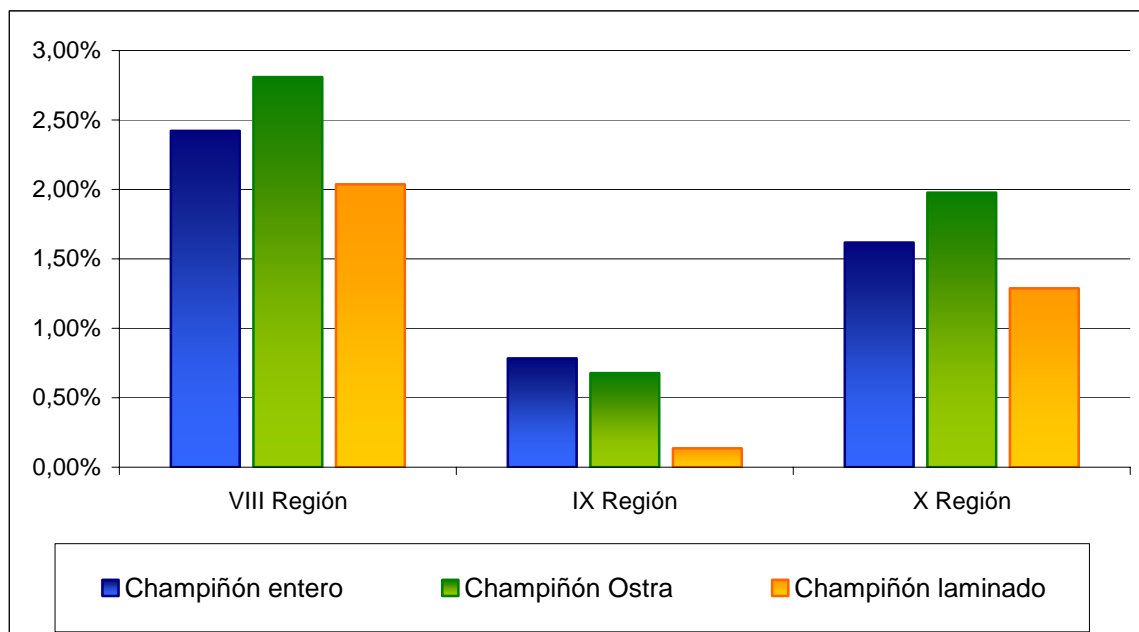


FIGURA 11 Participación de distintas especies y presentaciones de hongos comestibles en las regiones VIII, IX y X.

FUENTE: Elaborado a partir de datos suministrados por CADENA D&S (2003).

El Cuadro 29 muestra la cantidad vendida de champiñón fresco en bandeja de 200 g, durante el período comprendido entre el 01 de junio y el 30 de noviembre del año 2003, para el área de estudio.

CUADRO 29 Cantidad de bandejas de champiñón fresco (200 g), vendidas en las distintas ciudades que comprenden el área de estudio, durante el 01 de junio al 30 de noviembre del 2003.

Local de la cadena	Unidades vendidas
Bío Bío	67.802
Concepción	65.443
Valdivia	50.402
Temuco	45.297
Puerto Montt	38.657
Osorno	20.187
Total área de estudio	287.788
Total Nacional	3.801.075
% Participación	7,57%

FUENTE: Elaborado a partir de datos suministrados por D&S (2003).

4.1.3 Proyecciones de mercado. Para realizar una estimación del comportamiento futuro del mercado del champiñón fresco dentro del área de estudio, se recogieron antecedentes de la oferta del producto en dicha área así como de la demanda histórica del producto. Ambas informaciones se proyectaron coincidentemente con el horizonte de planificación del proyecto, vale decir 10 años, utilizando modelos causales de proyección de mercado como el modelo de regresión simple.

4.1.3.1 Proyección de la oferta. La producción del champiñón en Chile es una actividad que se concentra principalmente en las regiones metropolitana y quinta, en la cual el número de oferentes está representado principalmente por 4 empresas productoras y cuya producción el año 2004 bordeó las 3.000 toneladas.

Sólo se cuenta con información de producción en estudios realizados anteriormente, siendo extremadamente difícil conseguir datos de producción de parte de las propias empresas, dado que esa información es de carácter confidencial. El Cuadro 30 muestra la producción de champiñones durante el período 1993-2004.

CUADRO 30 Oferta nacional de champiñón fresco durante el período 1993-2004.

AÑO	Producción (t/año)
1993	1.634,36
1994	1.770,54
1995	1.820,33
1996	1.928,44
1997	2.058,67
1998	2.230,21
1999	2.292,92
2000	2.429,10
2001	2.593,15
2002	2.809,60
2003	2.844,88
2004	2.969,99

Fuente: ASOCIACIÓN DE SUPERMERCADOS DE CHILE A.G. (ASACH), 2005.

$$Oferta = a + b(año)$$

$$y = a + b(x) \quad (4.1)$$

$$y = 2281,84 + 125,12 (x)$$

$$r = 0,995$$

En base a la información brindada por la ecuación de la regresión lineal, se proyecta la oferta nacional de champiñones frescos para el período de planificación del proyecto, como se muestra en el Cuadro 31.

CUADRO 31 Proyección de la oferta nacional de champiñón fresco durante el período de planificación del proyecto.

AÑO	Producción (t/año)
2005	3.095,11
2006	3.220,23
2007	3.345,34
2008	3.470,46
2009	3.595,58
2010	3.720,69
2011	3.845,81
2012	3.970,93
2013	4.096,05
2014	4.221,16

Año base 2004

4.1.3.2 Proyección de la demanda. El criterio a utilizar en la proyección de la demanda futura es el consumo per cápita de champiñones frescos en el área de estudio a partir del consumo experimentado por estas regiones durante el período 1990-2004 y el crecimiento poblacional en igual lapso de tiempo.

Una vez obtenido el consumo per cápita para el período 1990-2004, se procede a la proyección de éste consumo y se multiplica por la proyección de la población del horizonte de planificación del proyecto. Los cuadros siguientes muestran al lector las distintas proyecciones realizadas.

CUADRO 32 Crecimiento poblacional en área de estudio.

Año	Población
1990	2.411.358
1991	2.449.930
1992	2.489.418
1993	2.529.040
1994	2.568.118
1995	2.605.986
1996	2.642.992
1997	2.679.136
1998	2.714.554
1999	2.749.374
2000	2.783.755
2001	2.818.419
2002	2.852.496
2003	2.889.107
2004	2.923.274

FUENTE: INE (2005).

$$Población = a + b(\text{año})$$

$$y = a + b(x) \quad (4.2)$$

$$y = 2.673.797,11 + 36.416,52(x)$$

$$r = 0,9996$$

CUADRO 33 Proyección del crecimiento poblacional en el área de estudio.

Año	Población
2005	2.965.129
2006	3.001.546
2007	3.037.962
2008	3.074.379
2009	3.110.795
2010	3.147.212
2011	3.183.628
2012	3.220.045
2013	3.256.461
2014	3.292.878

Año base: 2004.

La Figura 12, muestra la proyección de la población dentro del área de estudio.

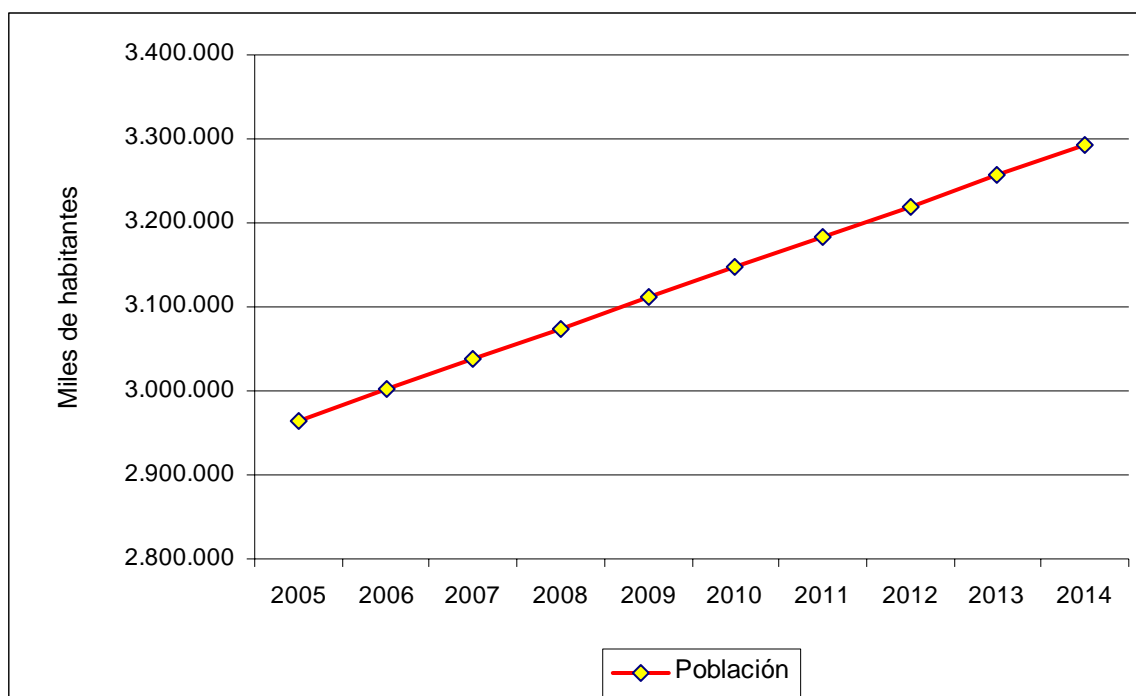


FIGURA 12 Proyección de la población en el área de estudio para el período 2005-2014.

El cuadro siguiente, muestra la evolución del consumo de champiñones frescos (bandejas de 200 g), en el área de estudio.

CUADRO 34 Consumo histórico de champiñones frescos en el área de estudio, durante el período 1994-2004.

Año	Champiñón fresco (ton)
1994	139
1995	147
1996	157
1997	170
1998	176
1999	186
2000	190
2001	197
2002	200
2003	213
2004	221

FUENTE: ASOCIACIÓN DE SUPERMERCADOS DE CHILE A.G. (ASACH), 2005.

Si se consideran los datos de consumo y población dentro del período 1994-2004, se obtiene el consumo per cápita para el área de estudio, por tanto, si este consumo por habitante se proyecta y dicho resultado se multiplica por la proyección de población del área de estudio, se obtendría una estimación del consumo de champiñones frescos para el período que corresponde al horizonte de planificación del proyecto.

CUADRO 35 Evolución del consumo per cápita de champiñones frescos en el área de estudio durante el período 1994-2004.

Año	Población (miles de habitantes)	Consumo (toneladas/año)	Consumo per cápita (g/año)
1994	2.568.118	139	54,13
1995	2.605.986	147	56,41
1996	2.642.992	157	59,40
1997	2.679.136	170	63,45
1998	2.714.554	176	64,84
1999	2.749.374	186	67,65
2000	2.783.755	190	68,25
2001	2.818.419	197	69,90
2002	2.852.496	200	70,11
2003	2.889.107	213	74,32
2004	2.923.274	221	76,42

$$\text{Consumo per cápita} = a + b(\text{año})$$

$$y = a + b(x) \quad (4.3)$$

$$y = 63,793 + 2,105(x)$$

$$r = 0,973$$

CUADRO 36 Proyección del consumo de champiñones frescos en el área de estudio.

Año	Consumo per cápita (g/año)	Población proyectada	Consumo área de estudio (ton/año)
2005	78,53	2.965.129	232,85
2006	80,64	3.001.546	242,03
2007	82,74	3.037.962	251,37
2008	84,85	3.074.379	260,85
2009	86,95	3.110.795	270,49
2010	89,06	3.147.212	280,28
2011	91,16	3.183.628	290,23
2012	93,27	3.220.045	300,33
2013	95,37	3.256.461	310,58
2014	97,48	3.292.878	320,99

Año base: 2004

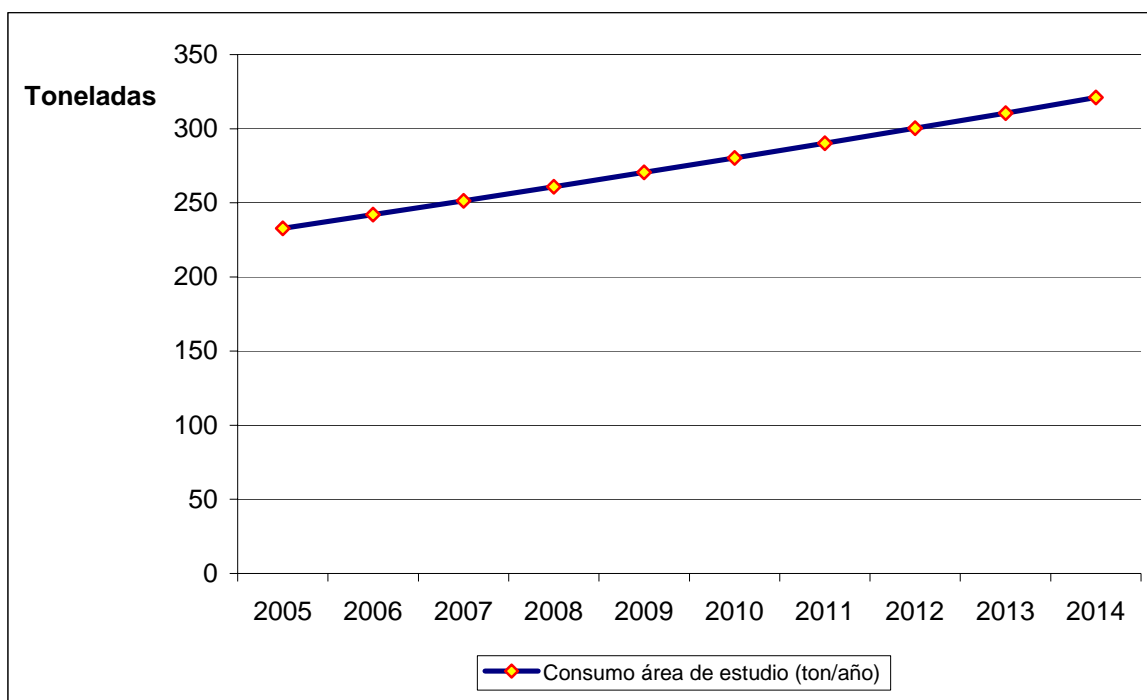


FIGURA 13 Proyección del consumo de champiñones frescos en las principales ciudades de las regiones VIII, IX y X.

4.1.3.3 Proyección de la demanda v/s proyección de la oferta. Una vez establecidas las proyecciones de mercado, tanto para la oferta como para la

demanda del producto, ambas se relacionaron para determinar si existe o no demanda insatisfecha en el área de estudio. Para precisar lo anterior, es necesario realizar un ajuste a la proyección de la oferta, ya que ésta se refiere al total ofertado a nivel nacional.

Como muestra el Cuadro 28, la participación del champiñón fresco y laminado en el área de estudio alcanza un 8,28%, por lo tanto, al multiplicar este porcentaje por la proyección de la oferta nacional a partir del año 2003, se obtendrá la oferta de champiñones para el área de estudio.

En el Cuadro 37 se muestra el cálculo que determina la relación existente entre oferta y demanda en las regiones que comprenden el área de estudio y establece la existencia de una demanda insatisfecha en mencionada área. Dicha demanda muestra un crecimiento promedio anual de 7,8%, siendo el año 2004 el que presenta una mayor variación con respecto al año anterior (8,66%) mientras que el último año del horizonte de planificación muestra una variación de 5,87% con respecto al año precedente.

CUADRO 37 Demanda insatisfecha de champiñón de París (*A. bisporus*) en el área de estudio.

Año	tonelada/año		
	Demanda	Oferta	Demanda insatisfecha
2005	232,85	149,23	83,62
2006	242,03	155,21	86,82
2007	251,37	161,28	90,09
2008	260,85	167,37	93,48
2009	270,49	173,32	97,17
2010	280,28	179,33	100,95
2011	290,23	185,47	104,76
2012	300,33	191,49	108,84
2013	310,58	197,42	113,16
2014	320,99	203,56	117,43

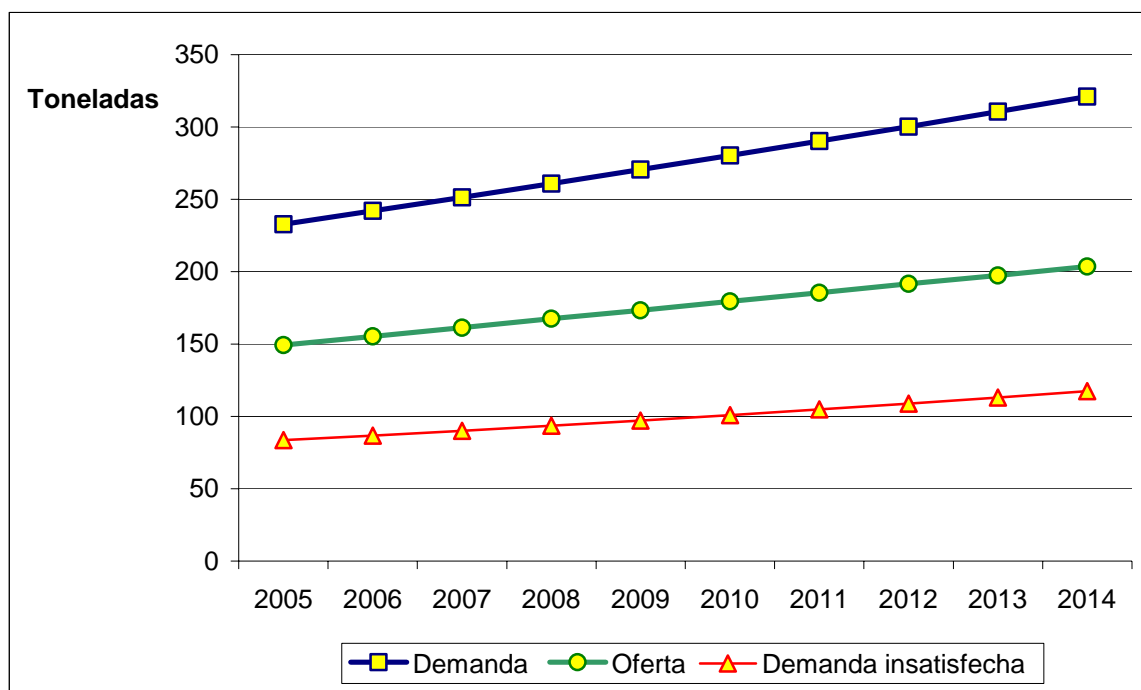


FIGURA 14 Demanda insatisfecha basada en las proyecciones de demanda y oferta del horizonte de planificación del proyecto.

4.1.4 Comercialización del producto. La comercialización reviste gran importancia dentro de un estudio de ésta naturaleza, ya que de su éxito dependerá el crecimiento que logre alcanzar la empresa, mediante el uso de medios de comunicación más apropiados y así promover y seleccionar los puntos de ventas adecuados para su distribución y consumo.

Es importante señalar que la situación actual en que se encuentra la comercialización del champiñón, presenta en algunos casos deficiencias, detección que se hizo a través de la visita e inspección de algunos lugares de expendio, como: envases poco atractivos (color, forma, tamaño), desconocimiento de su preparación y ventajas nutritivas, mínimos incentivos al consumo, etc.

Por estas razones, es que se plantea una estrategia comercial, que tiene como meta subsanar las deficiencias que actualmente presenta la comercialización del producto y de cuyo resultado favorable dependerá, en una

importante proporción, el éxito del proyecto en estudio. La combinación entre los factores comerciales conocidos como las 4P (precio, producto, promoción y plaza), permitirán orientar una estrategia comercial adecuada.

4.1.4.1 Precio. En el mercado del champiñón fresco se observa que la parte oferente está caracterizada por tener un esquema oligopólico, en donde la mayor parte de la producción está representada por tan sólo cuatro grandes productores, de los cuales en la actualidad, existen dos planteles que tienen la supremacía en cuanto a la producción y también a la fijación de los precios para los consumidores.

De cualquier forma, el precio del producto está dado por los costos de producción que presenta cada plantel, costos que están relacionados por el nivel tecnológico que presenta la empresa, capacitación de producción (economía de escala) y mano de obra utilizada.

No es fácil precisar el precio del champiñón, ya que es posible que este se vea influenciado por su demanda, la cual es variable en determinadas épocas del año, lo cual explica la fluctuación de los precios en márgenes pequeños de tiempo. Esta fluctuación del precio se hace aún mas notoria en el área de estudio, ya que la disponibilidad del producto fresco en supermercados depende exclusivamente del stock existente en bodegas de almacenaje de los propios supermercados, en el caso de cadenas nacionales, o la existencia de producto en manos de intermediarios, en el caso de supermercados regionales.

Es necesario señalar que las ventas de las principales empresas productoras de la zona central de Chile, se orientan casi exclusivamente a cadenas de retail de presencia nacional, ya que los volúmenes solicitados les permiten una celeridad en la venta del producto.

Otro factor que determina el precio del producto en supermercados de las regiones estudiadas es la calidad organoléptica del champiñón, ya que debido a su corta vida poscosecha, a medida que pasan los días en los puntos de venta, el precio del producto tiende a bajar.

Debido a que no existen estadísticas del precio del champiñón, fue preciso investigar el mercado a nivel de supermercados circunscritos al área de estudio, donde el precio de venta al consumidor fluctúa entre los \$300 y \$700 dependiendo de: la época del año, disponibilidad del producto en el mercado y calidad del mismo. El Cuadro 38 muestra el precio promedio del champiñón fresco en bandeja de 200 g, champiñón laminado en igual gramaje y del champiñón ostra (250 g) observado a nivel nacional durante el año 2004.

CUADRO 38 Precio promedio anual de champiñón entero, trozado y champiñón ostra. Año 2004.

Región	Precio de venta (promedio anual)		
	Champiñón entero	Champiñón trozado	Champiñón ostra
Metropolitana	\$ 444	\$ 698	\$ 823
I Región	\$ 431	\$ 699	\$ 840
II Región	\$ 453	\$ 699	\$ 815
III Región	\$ 457	\$ 699	\$ 808
IV Región	\$ 445	\$ 698	\$ 798
V Región	\$ 459	\$ 686	\$ 814
VI Región	\$ 456	\$ 690	\$ 824
VII Región	\$ 421	\$ 699	\$ 838
VIII Región	\$ 429	\$ 699	\$ 817
IX Región	\$ 447	\$ 699	\$ 828
X Región	\$ 431	\$ 699	\$ 824
Promedio nacional	\$ 443	\$ 697	\$ 821

La estimación del precio a productor, descontando una marginalidad aproximada o promedio de un 30% (según supermercado) resulta ser de \$313 - \$350 en el caso del champiñón entero y \$489 - \$525 en el champiñón laminado. Sin embargo, es posible aseverar, según expertos en el tema, que los precios puestos en planta, fluctúan entre los \$280 - \$320 los 200 gramos, lo que refleja que la marginalidad real es mayor a un 30%.

Según un productor⁴ de la zona, es posible obtener un contrato con cadenas de supermercados locales, obteniendo un precio promedio de

⁴ Andrade, J.; Productor de champiñones Los Lagos. Comunicación personal.

\$350 + IVA por bandeja de 200 g, además, debido a la escasa oferta del producto en esta zona, se puede tener un mayor poder negociador con las cadenas de retail.

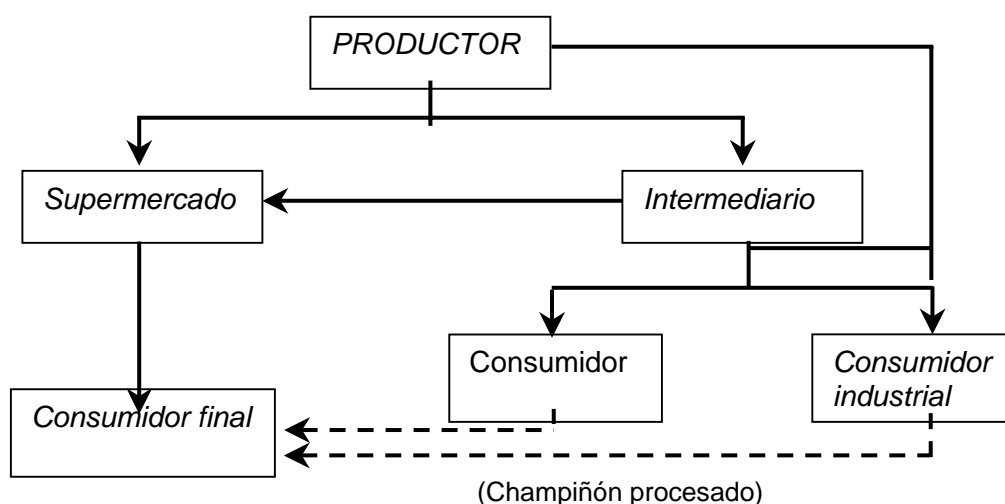
En definitiva, el precio va estar dado fundamentalmente por la ley de la oferta y la demanda, además de los volúmenes de producción, considerando con esto las economías de escala.

4.1.4.2 Producto. Debe cumplir con las características propias de un producto de buena calidad, en la que el demandante, por tratarse de un producto de alto valor comercial exigirá las mejores condiciones de conservación tanto de sus características organolépticas, como de su envase y rotulación.

El producto, de presentación homogénea en cuanto a tamaño, se comercializará en bandejas de poliestireno revestidas con un film especial que impida el pardeamiento del hongo cuyo peso neto con producto es de 200 g aproximadamente y en cuya superficie se ubicará una etiqueta autoadhesiva donde se menciona el producto, fecha de envasado y días de duración del producto, información nutricional del champiñón además del logo característico de la empresa que la diferencia claramente de los demás productores que compiten en el mercado. Igualmente se considera la inserción de una receta novedosa en la parte externa de la base de la bandeja. Tanto la información nutricional como la receta presenta una clara diferenciación del producto con los existentes actualmente en el mercado.

4.1.4.3 Promoción. Corresponden a todas las acciones de comercialización que se pueden realizar desde una empresa hacia su mercado objetivo, para acercar el conocimiento del producto al consumidor, con la finalidad de aumentar las ventas. Para ello, se realizarán degustaciones de novedosas recetas en puntos de ventas en aquellos meses y días que muestran una mayor consumo del producto, siendo estos los viernes y sábado de los meses de marzo, abril, septiembre y diciembre.

4.1.4.4 Plaza. Esta etapa de la comercialización debe orientarse al objetivo productivo de la empresa, el cual es la venta de champiñón fresco. En el esquema siguiente se muestran los distintos canales de comercialización, desde el productor a los distintos tipos de consumidores.



Como ya se ha mencionado, el mercado objetivo de la empresa será el consumidor final, quien prefiere el producto fresco en bandejas de 200 g. Para llegar al consumidor final se optará por la vía de las cadenas de supermercados, la cual asegura una permanencia en el tiempo y una estabilidad en el precio tranzado en virtud de un contrato anual.

Entrevistas con gerentes⁵ de cadenas de retail de amplia presencia nacional, manifiestan un especial interés en contar con productores locales de champiñón que les aseguren un abastecimiento constante y periódico del producto, pudiendo obtener ellos como cadena un mayor margen de utilidad sobre las ventas, mientras que el productor concentraría la venta de su producción en un muy alto porcentaje a un solo comprador, significando con ello una reducción en los costos operacionales de la empresa.

⁵ Ureta, J. Encargado Nacional de compras perecedero D&S. Comunicación personal.

4.2 Estudio técnico.

Basándose en la información de estimación de demanda futura de champiñones proporcionada por el estudio de mercado, se realizó el estudio técnico del proyecto, el cual pretende definir el tamaño óptimo de la planta y la localización de la misma.

4.2.1 Análisis del tamaño del proyecto. En este punto se describirá la cantidad de materia prima a procesar anualmente, enmarcado dentro de los resultados obtenidos en el estudio de mercado. Además se establece el tamaño físico de las construcciones necesarias para la champiñonera.

4.2.1.1 Materia prima. El proyecto se orientará a satisfacer en un 12% la demanda insatisfecha del área de estudio, la cual representa una producción anual de 100,8 toneladas anuales, una vez estabilizado el rendimiento por metro cuadrado, objetivo que se espera alcanzar a partir del cuarto año del proyecto. Esta producción anual representa un promedio mensual de 8,4 toneladas, para lo cual se requiere procesar anualmente 1.200 toneladas de paja, 4.176 kg de semilla, 180 toneladas de guano de gallina, 24 toneladas de CaCO_3 , 12 toneladas de CaSO_4 y 6 toneladas de urea.

El primer año de producción se considera un rendimiento de 17 kg/m^2 obteniendo una producción anual teórica de 80,5 toneladas, considerando un 3% de pérdida, este valor alcanza las 78,1 toneladas. El segundo y tercer año, se espera una mayor convertibilidad compost/champiñón, lo que permite alcanzar un rendimiento de 19 kg/m^2 y una producción anual de 101,2 toneladas, considerando el mismo porcentaje de pérdida. A partir del cuarto año el rendimiento se estabiliza en 22 kg/m^2 lo que permite la obtención anual de alrededor de 103,9 toneladas.

Se optará por el sistema francés de cultivo (capítulo 2.2.3.3 de Revisión Bibliográfica), el cual se realiza en bolsa plástica, manejado bajo el criterio plurizonal, esto es, las fases I, II e incubación se realizan en lugares

adecuados para tales efectos, el resto del cultivo se lleva a cabo en un solo lugar físico. Cada bolsa tiene capacidad de 20 kg de compost y un superficie de 0,159 m², mientras que cada cámara de producción almacena en su interior 600 bolsas, consiguiéndose de ese modo una superficie efectiva de cultivo de 95,4 m² por cámara y una superficie total aproximada de 1.145 m².

El Cuadro 39 muestra el requerimiento de compostajes, número de siembras y kilos de semilla necesarias para el primer año de producción.

CUADRO 39 Calendario de compostaje, requerimiento de paja de caballerizas y kilogramos de semilla para el primer año de cultivo.

Mes	Número de compostajes	Toneladas de paja	Número de siembras	Kilos de semilla
Enero	6	120	2	144
Febrero	4	80	4	288
Marzo	6	120	6	432
Abril	4	80	6	432
Mayo	6	120	4	288
Junio	4	80	6	432
Julio	4	80	4	288
Agosto	6	120	6	432
Septiembre	4	80	4	288
Octubre	8	160	4	288
Noviembre	4	80	6	432
Diciembre	4	80	6	432
Total	60	1.200	58	4.176

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, el requerimiento de semilla por cámara de cultivo es de 72 kg (120 g de semilla por bolsa), mientras que la cantidad de paja que se requiere por cámara es de 20 toneladas, para alcanzar las 12 toneladas de compost requeridas por cada una de ellas. Hay que recordar que si el proceso de compostaje se inicia con 20 toneladas de paja (peso fresco), estas se reducen al finalizar la Fase II en un 40% aproximadamente.

4.2.1.2 Requerimientos de mano de obra. El cultivo del champiñón es altamente exigente en mano de obra y de una rigurosidad extrema en lo que se refiere a las distintas etapas del cultivo, lo cual se evidencia en la cantidad de días de cosecha requeridos en el primer año (315 días) y a partir del segundo año del proyecto los días de cosecha son 365, vale decir todo el año de manera ininterrumpida.

Una persona es capaz de envasar 40 bandejas en una hora, lo que equivale a 320 bandejas de 200 g por jornada laboral. Para alcanzar a envasar las 1.117 bandejas diarias del primer año o las 1.424 del cuarto al décimo año, se requieren 5 envasadoras en la línea de packing, asistidas por 2 calibradoras, encargadas del pesaje de cada bandeja con producto y un número de 5 cosechadoras encargadas de alimentar la línea, a este grupo se le agrega un persona “volante”, cuya función es asistir en las labores que se le requieran dentro de las cámaras de cultivo, facilitando con ello las labores asociadas al cultivo a partir de la siembra.

El Cuadro 40, muestra el número de bandejas cosechadas por día que se debe lograr para mantener operativa la planta.

CUADRO 40 Eficiencia diaria del proceso de envasado.

Año	Producción anual (kg)	Días de cosecha al año	Eficiencia (kg/día)	Eficiencia (bandejas/día)
1	78.179	350	223	1.117
2	101.128	365	277	1.385
3	101.128	365	277	1.385
4	103.937	365	285	1.424
5	103.937	365	285	1.424
6	103.937	365	285	1.424
7	103.937	365	285	1.424
8	103.937	365	285	1.424
9	103.937	365	285	1.424
10	103.937	365	285	1.424

4.2.1.3 Tamaño físico de la champiñonera. La champiñonera se emplazará en una superficie de 20.000 m² y la construcción abarcará 2.486,4 m². Una

superficie de 20.000 m² no es sobrestimada, pese a que las obras físicas ocupan solo el 16% de esta, ya que el proceso de compostaje (fase I) requiere realizarse lo más alejado posible del lugar donde se desarrollan las otras etapas del cultivo, evitando con ello la contaminación de estas áreas. Además se debe considerar una zona de eliminación de desechos, básicamente compost ya utilizado, la cual debe situarse en sentido opuesto al favor del viento en relación a las construcciones destinadas al desarrollo del cultivo.

- a) Un patio de compostaje de 17,2 m de largo por 12 m de ancho (206,4 m²) de radier de hormigón con una pendiente transversal del 3% que permita la recolección de los fluidos emanados del compost. En toda su longitud, por el lado que le favorezca la pendiente, se confeccionará un tubo colector de percolados que presentará una pendiente longitudinal de 2% y conectará los fluidos de todo el patio de compostaje con un colector ubicado en el extremo de este, el cual contará con una bomba de 1 HP que permita la reutilización de los percolados del proceso de compostaje. Las serchas que sostienen el techo de un agua, se construirá con madera de pino impregnado de 4 pulgadas y planchas de zinc, la altura de construcción es de 3 metros en su punto más alto y de 2,5 m en el menor.
- b) Se construirá un pasteurizador de 4 x 6 m (24 m²) y 3 m de alto, el cual contendrá un volumen máximo de compost de 60 m³ Su estructura será de adocretos de construcción con revestimiento de concreto en todo su perímetro. Contará con dos puertas de 2 metros de ancho y 2,5 metros de alto ubicadas en extremos opuestos del pasteurizador manteniendo un mismo eje de simetría. El piso de radier presentará tubos de PVC hidráulico de 20 cm de diámetro en su interior distanciados a 40 cm desde su eje uno de otro dispuestos de manera longitudinal, estos tubos presentan agujeros de 0,5 cm de diámetro cada 20 cm y se orientarán de manera que estos agujeros den hacia el interior del pasteurizador y permitan el recirculado de aire necesario para esta etapa del proceso de compostaje. El cielo raso del pasteurizador se confeccionará con planchas de internit de 3mm y entre

estas y el techo de zinc se interpondrán planchas de aislapol de 5 cm de espesor y sobre estas lana mineral, lo cual asegurará un buen aislamiento térmico de la estructura.

Adosado a una de las paredes laterales del pasteurizador se ubica una caldera con control de temperatura y temporizador más una turbina conectada con el interior del pasteurizador en un circuito cerrado de inyección de aire que permita el recirculado del aire al interior del pasteurizador.

- c) Sala de siembra de 6 m x 4 m construida a continuación del pasteurizador y separado de este por un pasillo de un metro de largo y 2,5 metros de ancho. Construcción de ladrillo, radier de concreto, vigas de madera de pino y techo de zinc de dos aguas de altura máxima de 3 metros y altura lateral de 2,5 metros.
- d) Sala de incubación de 30 x 18 m (540 m²), construcción de madera de pino impregnada y base de radier de 5 cm de espesor. Paredes internas de internit y aisladas con planchas de aislapol de 5 cm y papel alquitranado (fieltro). El recubrimiento externo de las paredes es de zinc.
- e) Bodega de 60 metros de largo por 30 metros de ancho de pared de ladrillo y piso de radier alisado de 5 cm de espesor. Internamente se subdivide con tabiquería de madera de pino impregnada debidamente aislada con planchas de aislapol y cubierta de internit, permitiendo la construcción de 12 cámaras de cultivo, seis cámaras por cada lado y separadas por un pasillo central de 2 metros de ancho. El techo de dos aguas tendrá una altura máxima central de 4 metros y alturas laterales de 3,3 metros. El cielo raso de 3 m de altura será aislado térmicamente del techo de zinc al igual que el pasteurizador.

En el interior de cada cámara se instalarán 3 estantes de fierro de 1,4 m de ancho y 1,7 m de alto y 10 m de largo. Cada estante presenta tres niveles, el primero separado 30 cm desde el piso, mientras que los niveles

- sucesivos lo harán a 70 cm uno de otro. La capacidad de soporte de la totalidad de los estantes es de aproximadamente 600 bolsas de sustrato.
- f) Sala de envasado de 16 m² adosado a la bodega de las cámara de cultivo. Estructura de ladrillo, radier de concreto alisado de 5 cm, serchas del techo de madera de pino y techo de zinc.
- g) Bodega de 56 m² destinada al almacenaje de insumos. Estructura de madera elaborada, con el techo y paredes de zinc.
- h) Sobre la bodega de insumos se construirán las oficinas, distribuidas de la siguiente forma:
- 16 m² oficina secretaría
 - 16 m² oficina reuniones
 - 20 m² oficina administración
 - 4 m² baños varones y damas
- i) 8 m² de baños, los cuales se distribuyen en dos de 1,5 metros de ancho y 2,6 metros de largo.
- j) Radier de concreto de 4 x 4 m donde se ubicará la cámara de frío. Estructura de madera de pino elaborado y revestimiento de zinc en paredes y techo.

A las obras físicas detalladas anteriormente deben agregarse las vías de acceso y estacionamiento. Las obras físicas mencionadas, permiten la obtención de 103,9 toneladas anuales una vez estabilizada la producción el año 4 del proyecto.

4.2.2 Estudio de la localización. Como muestra el Cuadro 26, la Provincia de Valdivia presenta el mayor consumo per cápita de champiñones frescos de la región, posee una adecuada infraestructura vial, además de contar con un importante número de haras. En atención a lo anterior, el presente estudio se

enmarca en dicha provincia, en la cual, por medio de una reunión con expertos⁶ del área, se establecieron cuatro posibles lugares de emplazamiento, en virtud de costos de materia prima, mano de obra, transporte, valor del terreno, cercanía a haras, carreteras, centro de consumo masivo y logística y distribución. Los lugares que el panel de expertos determinó son los siguientes: Cayumapu, Los Lagos, Máfil y Paillaco.

Para la realización de este estudio, se utilizó el método de Brown y Gibson, en el cual se combinan factores objetivos (FO_i) con factores subjetivos (FS_i) a los cuales se les asignan valores ponderados de peso relativo.

Los factores cuantificables considerados en el estudio son los costos de materia prima, mano de obra, transporte, terreno y otros (costos de agua, energía y contribuciones), mientras que los factores subjetivos considerados en el estudio tienen relación con la cercanía a haras, cercanía a centros de consumo masivo, cercanía a carreteras y vías de acceso, logística y distribución.

El costo de los factores cuantificables fueron determinados por medio de entrevistas a los agentes relacionados. En el caso de la materia prima se estableció contactos con haras y empresas avícolas, determinando con ello que no existen diferencias significativas en el costo de la paja de caballerizas, ya que las distintas haras manejan precios similares, no así en el caso de la pollinaza, que en el sector de Cayumapu presenta un costo menor, seguido de Máfil, Paillaco y finalmente Los Lagos.

Lo que presenta mayor variación entre las localidades es el costo de transporte, ya que al concentrarse las haras en el sector este de la provincia, hace aumentar considerablemente los costos para las localidades de Cayumapu y Máfil.

⁶ Sánchez, R., Gerente General “Abrantes” Argentina; Gerente Técnico “Setas del Huerto” Chile; Asesor Técnico “Hongos Chile” y Andrade, J., productor local de champiñones; Ivan Castelblanco, I., Médico Veterinario.

En relación a los costos de mano de obra Los Lagos y Paillaco presentan valores relativamente similares y por sobre las otras dos localidades debido, presumiblemente, a otras alternativas laborales en dichas localidades. En el caso de Cayumapu y Máfil, la primera localidad presenta un valor de mano de obra mayor que la segunda.

En cuanto al costo de terreno, la localidad que presenta el menor valor por unidad de superficie corresponde a Máfil, mientras que el valor mayor lo muestra la localidad de Cayumapu debido, probablemente, a su cercanía a la ciudad de Valdivia.

El Cuadro 41, muestra los costos determinados para los factores objetivos en las distintas localidades. En el caso de la materia prima, corresponde a la sumatoria entre los insumos paja de caballerizas y pollinaza.

CUADRO 41 Costos de los distintos factores objetivos considerados para el proyecto (valores en UF).

Localidad	Costos anuales (valores en UF)				
	Materia prima	Mano de obra	Transporte	Terreno	Otros costos
Cayumapu	11.303,45	19.722.972,58	9.332,02	393,99	266,37
Los Lagos	11.625,39	20.332.961,42	7.538,40	342,60	266,37
Máfil	11.383,94	19.316.313,35	7.824,34	308,34	239,73
Paillaco	11.544,90	20.129.631,81	7.891,92	342,60	279,69

Los factores objetivos son cuantificados en términos de costos, lo que permite calcular el costo total anual de cada localización C_i . luego el FO_i se determina al multiplicar C_i por la suma de los recíprocos de los costos de cada Lugar ($1/C_i$) y tomar el recíproco de su resultado, vale decir:

$$FO_i = \left[C_i \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{C_i} \right) \right]^{-1} \quad (4.4)$$

El factor de calificación objetiva para cada localización se obtiene mediante la sustitución de los valores determinados en la ecuación (4.4), los cuales se muestran en el Cuadro 42.

CUADRO 42 Cálculo de los factores objetivos para cada localidad (valores en UF).

Localidad	Total costos (C_i)	Recíproco ($1/C_i$)	Valor (FO_i)
Cayumapu	19.744.268,41	5,065 _E -08	0,252
Los Lagos	20.352.734,18	4,913 _E -08	0,244
Máfil	19.336.069,70	5,172 _E -08	0,257
Paillaco	20.149.690,92	4,963 _E -08	0,247
Σ recíproco		2,011 _E -07	1,000

Al ser siempre la suma de los FO_i igual a 1, el valor que asume cada uno de ellos es siempre un término relativo entre las distintas alternativas de localización.

El carácter subjetivo de los factores de orden cualitativo (FS_i) hace necesario asignar una medida de comparación entre las distintas localidades, para ello se determinó una calificación W_j para cada factor subjetivo mediante comparación pareada de dos factores. Según esto, se escoge un factor sobre otro, o bien ambos reciben igual calificación. Según lo expuesto anteriormente, los FS_i corresponden a

- a) Cercanía a haras
- b) Cercanía a centros de consumo masivo (CCM)
- c) Cercanía a carreteras y vías de acceso
- d) Logística y distribución

El Cuadro 43 muestra el resultado de las combinaciones pareadas, donde se asigna en las columnas de comparaciones pareadas un valor 1 al factor más relevante y cero al menos importante mientras que cuando son equivalentes se asigna a ambos un factor de 1. El índice W_j se obtiene al dividir la suma de preferencia de cada factor j en el total ellos.

CUADRO 43 Comparaciones pareadas entre los distintos factores subjetivos.

Factor j	Comparaciones pareadas						Suma de preferencias	Índice W_j
	1	2	3	4	5	6		
Cercanía haras (1)	1	1	1	-	-	-	3	0,33
Cercanía CCM (3)	1	-	-	1	1	-	3	0,33
Cercanía a carretera (2)	-	0	-	0	-	1	1	0,11
Logística y distribución(4)	-	-	0	-	1	1	2	0,22
Total							9	1,00

El análisis que permitió la elaboración del índice de importancia relativa W_j se utiliza para determinar, además, la ordenación jerárquica (R_{ij}) de cada factor subjetivo, para ello se debe dar a cada localización una ordenación jerárquica en función de cada factor subjetivo (R_{ij}), combinar la calificación del factor W_j , con su ordenación jerárquica R_{ij} y con ello poder determinar el factor subjetivo FS_i . El cuadro 44, muestra la ordenación jerárquica de cada factor objetivo.

CUADRO 44 Ordenación jerárquica (R_{ij}) de cada factor subjetivo.

Localidad	Comparaciones pareadas						Σ	R	Comparaciones pareadas						Σ	R
	1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6		
	Cercanía a haras								Cercanía a CCM							
Los Lagos	1	1	1	-	-	-	3	0,50	0	1	0	-	-	-	1	0,13
Cayumapu	0	-	-	0	0	-	0	0,00	1	-	-	1	1	-	3	0,38
Paillaco	-	0	-	1	-	0	1	0,17	-	1	-	0	-	1	2	0,25
Máfil	-	-	0	-	1	1	2	0,33	-	-	1	-	0	1	2	0,25
Total							6	1,00							8	1,00
	Cercanía a carreteras						Σ	R	Logística y distribución						Σ	R
Los Lagos	1	1	1	-	-	-	3	0,33	1	0	1	-	-	-	2	0,29
Cayumapu	0	-	-	0	0	-	0	0,00	0	-	-	0	1	-	1	0,14
Paillaco	-	1	-	1	-	1	3	0,33	-	1	-	1	-	1	3	0,43
Máfil	-	-	1	-	1	1	3	0,33	-	-	0	-	1	0	1	0,14
Total							6	1,00							8	1,00

El Cuadro 45 muestra en resumen la ponderación de cada factor subjetivo en las distintas localidades.

CUADRO 45 Combinación del factor W_j , con su ordenación jerárquica R_{ij} para cada una de las distintas localidades.

Factor j	Puntaje R_{ij}				Índice W_j
	Los Lagos	Cayumapu	Paillaco	Máfil	
Cercanía haras (1)	0,50	0,00	0,17	0,33	0,33
Cercanía CCM (3)	0,13	0,38	0,25	0,25	0,33
Cercanía carretera (2)	0,33	0,00	0,33	0,33	0,11
Logística (4)	0,29	0,14	0,43	0,14	0,22

Remplazando los valores R_{ij} y W_j en la ecuación 4.5, se determina la medida de factor subjetivo (FS_i) de cada localización.

$$FS_i = \sum_{j=1}^n R_{ij} \times W_j \quad (4.5)$$

Separadamente para cada localización, se multiplica la calificación para un factor dado R_{ij} por el índice de importancia relativa de W_j , de ese factor y se suman todos los factores subjetivos. Al remplazar por los valores del último cuadro, se obtiene los siguientes factores de calificación subjetiva.

$$FS_{Los\ Lagos} = (0,50 \times 0,33) + (0,13 \times 0,33) + (0,33 \times 0,11) + (0,29 \times 0,22) = 0,309$$

$$FS_{Cayumapu} = (0,00 \times 0,33) + (0,38 \times 0,33) + (0,00 \times 0,11) + (0,14 \times 0,22) = 0,157$$

$$FS_{Paillaco} = (0,17 \times 0,33) + (0,25 \times 0,33) + (0,33 \times 0,11) + (0,43 \times 0,22) = 0,271$$

$$FS_{Máfil} = (0,33 \times 0,33) + (0,25 \times 0,33) + (0,33 \times 0,11) + (0,14 \times 0,22) = 0,263$$

Una vez valorados en términos relativos los valores objetivos y subjetivos de localización, se procede a calcular la medida de preferencia de localización (MPL) mediante la aplicación de la fórmula 4.6.

$$MPL_i = k(FO_i) + (1 - k)(FS_i) \quad (4.6)$$

La importancia relativa diferente que existe, a su vez, entre los factores objetivos y subjetivos de localización hace necesario asignarle una ponderación k a uno de los factores y $(1-k)$ al otro, de tal manera que se exprese también entre ellos la importancia relativa, razón por la cual en un panel de expertos se estableció que los factores objetivos son tres veces más importantes que los subjetivos, o sea $k = 3 / (1 + 3)$, vale decir, $k = 0,75$. Reemplazando mediante los valores obtenidos para los FO_i y los FS_i en la última fórmula se determinan las siguientes medidas de preferencia de localización.

$$MPL_{Los\ Lagos} = (0,244 \times 0,75) + (0,309 \times 0,25) = 0,260$$

$$MPL_{Cayumapu} = (0,252 \times 0,75) + (0,157 \times 0,25) = 0,228$$

$$MPL_{Paillaco} = (0,247 \times 0,75) + (0,271 \times 0,25) = 0,253$$

$$MPL_{Máfil} = (0,257 \times 0,75) + (0,263 \times 0,25) = 0,259$$

De acuerdo con el Método de Brown y Gibson, la alternativa elegida es Los Lagos, puesto que recibe el mayor valor de medida de ubicación. Si se hubiesen comparado exclusivamente los valores objetivos, esta opción no habría sido la más idónea, sin embargo, la superioridad con que fueron calificados sus factores subjetivos la hace ser la más atractiva.

4.2.3 Descripción del proceso productivo. Para lograr un abastecimiento constante y una periodicidad en la entrega del producto, es necesario que la empresa cuente con un calendario de actividades en donde se precise con claridad las distintas etapas del proceso productivo señalando la concurrencia de ellos en el tiempo. Además de conocer la cantidad de materias primas requeridas mes a mes durante un año productivo.

4.2.3.1 Calendario de producción. Como ya se mencionó anteriormente, el proceso productivo del champiñón se divide en seis etapas, las cuales se explican someramente en el punto 2.2.2 de la Revisión Bibliográfica.

El calendario propuesto para la planta es de 89 días, en los cuales las etapas se distribuyen como muestra el Cuadro 46. A estos 89 días se le deben agregar dos días, en los cuales se acondiciona la cámara (limpieza y desinfección) para recibir nuevamente un compost incubado y comenzar un nuevo ciclo productivo.

CUADRO 46 Duración de cada una de las etapas del proceso productivo del champiñón (*Agaricus bisporus*) y lugar de ejecución.

Etapa	Día inicio	Día término	Duración (días)	Lugar de ocurrencia
Fase I	1	13	13	Patio de compostaje
Fase II	14	19	6	Pasteurizador
Siembra	20	20	1	Sala de siembra
Incubación	20	34	15	Sala de incubación
Revocado	35	49	15	Cámara de cultivo
Cosecha	50	89	39	Cámara de cultivo

En un cultivo de champiñones, es primordial la concomitancia de los eventos, vale decir, que en una planta en plena producción es factible observar cada una de las distintas etapas en un solo día, obviamente, en distintas cámaras de cultivo. Para lograr lo anterior es preciso calendarizar cada proceso, lo propuesto para el proyecto es trabajar de manera simultánea dos cámaras de cultivo, iniciándose las labores de la fase I el día 1, trece días más tarde se comienza a preparar un nuevo compostaje, al momento en que el primero se encuentra en su segundo día de pasteurización. Cuando la primera composta sea sembrada (en dos cámaras) la segunda se encuentra en el sexto

día de compostaje y al momento del revocado de la primera composta, la segunda habrá sido sembrada el día anterior. La cosecha del primer compostaje se inicia con 14 días de antelación con respecto a la del segundo compostaje.

En el supuesto de iniciar las actividades de una champiñonera el día 2 de enero, la primera cosecha (de las dos primeras cámaras) se iniciaría el día 20 de febrero y se extendería hasta el día 30 de marzo, mientras que la cosecha de las próximas dos cámaras comenzaría el día 5 de marzo y finalizaría el día 13 de abril. Una vez iniciada la cosecha esta se mantendrá durante todo el año, es decir, todos los días se realizarán labores de cosecha en distintas cámaras, lo cual implica que durante el primer año del proyecto se cosechen efectivamente 315 días.

4.2.3.2 Línea de packing. La ocurrencia de eventos que permitan la obtención de una bandeja de champiñones de 200 g se inicia con la cosecha del hongo a cargo de personas adiestradas en esta labor y que realizarán al momento de la cosecha la selección cualitativa del producto. Una vez lleno los contenedores de cosecha, estos son llevados a las calibradoras, quienes llenan las bandejas de aislapol con 200 g de champiñones de tamaño homogéneo.

Las bandejas que cumplan con el gramaje exigido, serán finalmente envasadas y etiquetadas, labor a cargo de envasadoras. Finalmente el producto envasado se almacena para luego ser distribuido a los distintos puntos de venta.

4.2.4 Descripción organizacional. Se recomienda formar una sociedad de responsabilidad limitada, siendo esta de naturaleza mixta, debido a que en este tipo de sociedad todos los socios administran por mandatario elegido de común acuerdo y la responsabilidad de los socios esta limitada al monto de sus aportes.

Una vez formada la sociedad y teniendo esta validez legal se procederá a solicitar la personalidad jurídica, para luego realizar la iniciación de actividades (formulario 2616). En lo que respecta a la patente comercial se tratará de un giro agroindustrial.

La administración recaerá en una persona que se encargará de la gestión de negocios de la champiñonera como por ejemplo el contacto con clientes y proveedores, apertura de nuevos mercados, evaluación del mercado nacional en cuanto a volúmenes y precios tranzados, etc.

Las labores productivas serán coordinadas por un técnico agrícola, quien tendrá como responsabilidades organizar las distintas etapas del proceso productivo, manejar los aspectos técnicos y sanitarios del cultivo, mantener la periodicidad en la entrega del producto, coordinar y distribuir las tareas del personal a su cargo, etc.

4.2.4.1 Personal requerido. El personal necesario para el correcto funcionamiento de la planta productora de champiñones es de carácter permanente, es decir que trabaje durante todo el año en la planta en virtud de un contrato de trabajo.

Personal Administrativo	:	1 Gerente
		1 Secretaria contable
		1 Técnico agrícola
Mano de obra directa	:	4 Obreros agrícolas
		5 Cosechadores(as)
		2 Calibradores(as)
		5 Envasadores(as)
		1 Embalador
		1 Nochero

4.3 Análisis de costos.

Dentro de este punto se realizó un análisis de los costos de inversión, los cuales se asumen serán incurridos una sola vez y al inicio del proyecto, y de los costos operacionales de la planta productora de champiñones.

Para la ejecución del proyecto, se contempla la solicitud de un crédito para cubrir la inversión inicial y de un crédito operacional para suplir las necesidades dentro del primer año de ejecución del mismo. Los costos serán expresados en unidades de fomento (UF), cuyo valor corresponde al entregado por el Banco Central de Chile para el mes de mayo del 2005, el cual asciende a \$17.513,14 pesos.

4.3.1 Inversiones. Dentro de las inversiones se considera el activo fijo y el activo nominal, los cuales se detallan a continuación.

4.3.1.1 Activo fijo. Se consideran activos fijos a todas las maquinarias, equipos y obras complementarias que se deberán adquirir o construir para el establecimiento de una planta productora de champiñones.

- a) Terreno: Para la construcción del centro de acopio se requiere un terreno de 20.000 m², cuyo valor es de 171,3 UF.
- b) Obras físicas: Estas corresponden a las construcciones necesarias para la puesta en marcha del proyecto, las cuales se detallan en el Cuadro 47.
- c) Muebles y equipos de oficina: Se consideran los muebles de oficina, equipamiento de baños y útiles de uso administrativo, los cuales son necesarios para el funcionamiento de la champiñonera. El detalle de se muestra en el Cuadro 48.
- d) Equipos y herramientas: Corresponden a los aparatos necesarios para la realización de cada una de las distintas etapas del proceso productivo. El detalle de la inversión en equipos y herramientas se encuentra en el Cuadro 49.

CUADRO 47 Obras físicas necesarias para una planta productora de champiñones.

Ítem	Cantidad	Valor UF
Patio compostaje	1	57,10
Pasteurizador	1	85,65
Sala de siembra	1	57,10
Sala de incubación	1	122,76
Sala de cultivo	12	2.603,76
Complejo de oficinas	1	114,20
Infraestructura auxiliar	1	105,63
Total		3.146,21

Los valores de UF señalados en los Cuadros 48 y 49 se basan en cotizaciones realizadas en empresas presentes en la provincia de Valdivia y del rubro específico, mientras que los mostrados en el Cuadro 47 corresponden a una empresa constructora de presencia nacional.

CUADRO 48 Muebles y equipos de oficina requeridos.

Ítem	Cantidad	Valor UF
Línea telefónica	1	8,56
Escritorio	2	9,82
Repisa	2	2,28
Sillas	4	3,43
Computador	2	42,14
Kardex	1	3,71
Otros insumos	1	176,48
Total		246,42

CUADRO 49 Equipos y herramientas.

Ítem	Cantidad	Valor UF
Material de producción	1	706,80
Material de cosecha	1	22,13
Material de post-cosecha	1	157,49
Equipamiento de operarios	1	9,17
Vehículo de reparto	1	256,95
Camión de carga	1	567,57
Total		1.720,11

El total de la inversión en activo fijo asciende a 5.112,75 UF.

4.3.1.2 Activo nominal. Constituyen inversiones intangibles que en forma directa afectarán el flujo de caja del proyecto. Los valores señalados en el Cuadro 50 fueron entregados por una consultora especialista en constitución de empresas.

CUADRO 50 Activos nominales.

Ítem	Valor total (UF)
Gastos de organización	
Dirección y coordinación de obras de instalación	13,70
Constitución jurídica de la sociedad	11,42
Diseño de sistemas y procedimientos administrativos de gestión y apoyo	20,56
Gastos de patentes y licencias	
Derecho y uso de marcas	1,71
Permisos municipales	2,00
Autorizaciones notariales	1,14
Gastos de puesta en marcha	21,41
Gastos de capacitación	2,28
TOTAL ACTIVOS NOMINALES	74,23

Se contempla además un ítem de imprevistos que corresponde al 10% de la sumatoria de los activos fijos y nominales, vale decir 518,70 UF, con lo cual el monto total de inversión asciende a 5.705,68 UF.

4.3.1.3 Capital de trabajo. El capital de trabajo u operación, es el monto que la empresa requiere para el buen funcionamiento del primer año de operación, cuando no se producen ingresos inmediatamente o cuyo monto no es suficiente para cubrir los costos. En este estudio, los ingresos comienzan a generarse el segundo mes después de iniciadas las actividades.

El cálculo del capital de trabajo para este proyecto se ha realizado mediante el método del déficit acumulado máximo para el presupuesto de caja

del primer año. El Anexo 3 muestra el flujo de caja mensual del primer año de estudio, en el cual se observa un requerimiento de capital de trabajo por un monto de 465,58 UF para el mes de febrero, equivalente al saldo acumulado más negativo. A partir del mes siguiente este monto decrece, para tornarse positivo el sexto mes después de iniciado el proyecto.

Para suplir las necesidades de capital de trabajo se solicitará un crédito a un año plazo a una entidad bancaria el cual tiene un interés anual del 9%.

4.3.2 Costos operacionales. Los costos operacionales en el estudio económico fueron agrupados en costos fijos y costos variables de acuerdo a lo definido en el capítulo de Material y Método.

4.3.2.1 Costos fijos. Los costos fijos en los cuales se incurre en la realización del proyecto se resumen en el Cuadro 51. Es necesario aclarar que los costos fijos son calculados estableciendo los siguientes supuestos.

Seguros: Se contrata una póliza de seguros contra siniestros sobre las obras físicas, equipos e instalaciones, de un 0,5% sobre la inversión.

Contribuciones: Se asume un monto a cancelar por este concepto de un 1% sobre la inversión en terreno y edificaciones. Las contribuciones son canceladas los meses de abril, junio, septiembre y noviembre.

Remuneraciones y salarios: Dentro del ítem remuneraciones se considera el sueldo cancelado a los administrativos y técnico agrícola de la planta, mientras que los salarios corresponden a los beneficios recibidos por el personal que trabaja directamente en el cultivo. Además se considera el costo de leyes sociales, el cual corresponde a aproximadamente un 20% del sueldo bruto. El detalle de estos costos se aprecia en el Anexo 4.

Depreciación: La depreciación anual fue calculada de manera lineal, considerando el costo de inversión y los años de vida útil. El detalle de la depreciación anual se observa en el Anexo 5.

Manutención: El valor de mantención del activo fijo se considera como el equivalente al 2% de la inversión inicial, la cual es asumida durante todo el horizonte de planificación del proyecto.

Intereses: El Anexo 6, muestra el monto de los intereses a cancelar durante la ejecución del proyecto, además se muestra el monto de las anualidades y la amortización del crédito.

Indemnizaciones: Se calcula este costo considerando un mes por año de trabajo en la empresa. El detalle de este costo se observa en el Anexo 7.

Publicidad: Este costo se considera sólo para el primer año de ejecución del proyecto según lo muestra el flujo de caja del Anexo 3.

CUADRO 51 Costos fijos anuales.

Ítem	Valor UF
Salarios	1.096,32
Remuneraciones	1.593,09
Asesoría Técnica	99,92
Teléfono/Fax	34,26
Útiles de oficina	13,70
Publicidad	25,28
Mantención (1%)	80,39
Seguro	342,34
Contribuciones	132,70
Total	3.513,94

4.3.2.2 Costos variables. Dentro de este ítem se consideró el costo de bandejas de poliestireno, film, etiquetas y transporte de productos. Para el cálculo del transporte se consideró una distancia promedio de entrega de 120 km, que corresponde a la distancia media desde la planta hasta los distintos puntos de entrega.

Combustible: Se considera un costo por este concepto que alcanza las 5,71 UF mensuales el primer año; 7,99 UF/mes el segundo y tercer año y 10,28 UF/mes a partir del cuarto año, lo cual permite suplir necesidades logísticas y de distribución de la empresa.

Imprevistos: Se considera un monto de un 1% sobre las ventas brutas.

Electricidad : cargo fijo de 0,057 UF
Costo del kilowatt de 0,004 UF

Agua : Cargo fijo de 0,049 UF
Uso de alcantarillado de 0,012 UF
Costo por m³ de 0,015 UF

Teléfono/fax : Cargo fijo de 0,84 UF
Costo por uso 24,12 UF

El cuadro 52 muestra los costos involucrados para abastecer de compost y semilla a una cámara de cultivo. Al apreciar el flujo de caja mensual del primer año (Anexo 3), se observa que los costos presentan valores

fluctuantes, esto se debe a la incorporación de nuevas cámaras de cultivo al ciclo productivo hasta completar un total de 12 cámaras operativas.

CUADRO 52 Costos de insumos requeridos para la producción de una cámara de cultivo.

Ítem	Cantidad	Precio unitario	Costo total	Costo total (UF)
Flete paja	20 ton	\$ 7.000	\$ 140.000	7,99
Flete pollinaza	3 ton	\$ 7.500	\$ 22.500	1,28
Semilla	72 kg	\$ 3.194	\$ 229.968	13,13
Carbonato de calcio	400 kg	\$ 100	\$ 40.000	2,28
Sulfato de calcio	200 kg	\$ 150	\$ 30.000	1,71
Urea	100 kg	\$ 180	\$ 18.000	1,03
Tierra de cobertura	4 m ³	\$ 16.000	\$ 64.000	3,65
Formalina	1,5 lt	\$ 800	\$ 1.200	0,07
Permanganato de K	0,5 kg	\$ 750	\$ 375	0,02
Insecticida	50 cc	\$ 124	\$ 6.200	0,35
Cloro	10 lt	\$ 350	\$ 3.500	0,20
Bolsa nylon	600 u	\$ 85	\$ 51.000	2,91
Total			\$ 606.743	34,65

Envases: Para el cálculo del costo del envase se considera la bandeja de poliestireno, el film utilizado para envolverla, la receta del reverso y la etiqueta. Este costo por cámara de producción representa 18,24 UF. El detalle de los costos variables para el primer, segundo y cuarto año se muestran en el Cuadro 53.

La variación que presentan los costos variables en el transcurso del proyecto es siempre positiva, es decir, éstos van siempre en aumento lo cual se relaciona con el crecimiento de los volúmenes transados en el mercado. Como el potencial productivo de la planta propuesta en este proyecto se alcanza al año 4, este permanece constante hasta el último año del horizonte de planificación, por lo cual los costos variables permanecen constantes a partir del año mencionado.

CUADRO 53 Costos variables del estudio en tres períodos de tiempo.

Ítem	Valores (UF)		
	Año 1	Año 2-3	Año 4-10
Bandejas	245,52	317,59	326,41
Film	357,12	461,95	474,78
Etiquetas	334,80	433,08	445,11
Trozado	25,31	32,74	33,65
Cajas de cartón	267,84	346,46	356,09
Total	1.230,60	1.591,83	1.636,05

4.4 Determinación de ingresos.

Los ingresos que presenta este estudio tienen su origen en la venta de bandejas de 200 g de champiñón fresco (entero) y bandejas de igual gramaje de champiñón trozado.

Para la determinación de ingresos brutos se recurrió a la información generada por el estudio de mercado en cuanto a precios tranzados, además de hacer un análisis de costos para la planta productora de champiñones. Por no contar con una serie de precios del producto, se consideró como base el precio promedio a consumidor presentado el año 2004 (Cuadro 38) en las distintas cadenas de supermercados y por el análisis realizado por expertos en el tema.

4.4.1 Fijación del precio de venta. Para determinar el precio de venta de cada una de las presentaciones de champiñones, se consideró un porcentaje de utilidad del 30% sobre los costos unitarios, de cada una de las distintas presentaciones del champiñón. El Cuadro siguiente muestra el cálculo de costos efectuados basados en el estudio de costos del proyecto.

CUADRO 54 Fijación del precio de venta.

Ítem	Valor UF
Ingresos	
Venta producto	8.324,469
Costos	
Bandeja champiñón entero	5.982,569
Bandeja champiñón trozado	765,212
Producción	
Kilogramo	4,464
Bandejas totales	22,320
Bandeja champiñón entero	19,789
Bandeja champiñón trozado	2,531
Costo Unitario	
Kilogramo	0,088
Bandeja champiñón entero	0,017
Bandeja champiñón trozado	0,021
Precio (30% margen)	
Kilogramo	0,114
Bandeja champiñón entero	0,022
Bandeja champiñón trozado	0,027

Tal como se aprecia en la Figura 15, el precio de venta fijado por el estudio de costos del proyecto es menor al actualmente tranzado en el mercado en las distintas regiones del área de estudio para ambas presentaciones, siendo el valor del champiñón trozado un 33,33% menor en relación al precio actualmente comercializado, mientras que para el champiñón entero varía según la región, presentando una variación promedio a favor del proyecto de 10,66%.

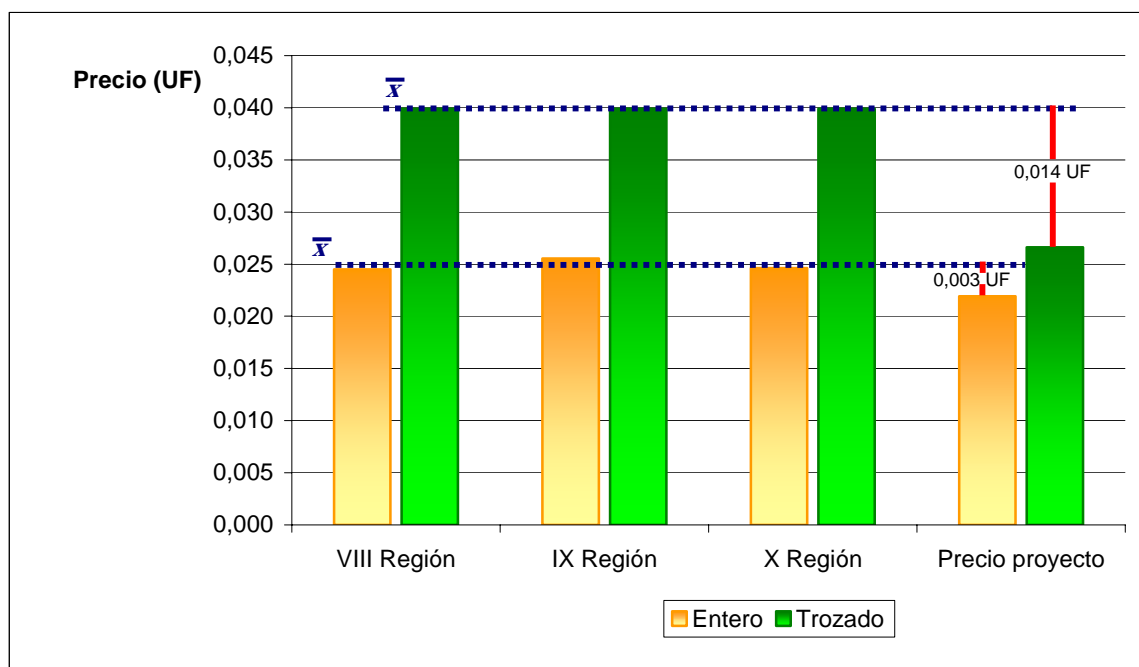


FIGURA 15 Comparación del precio de venta entre las distintas regiones del área de estudio y el precio fijado por el estudio de costos del proyecto.

4.5 Estudio económico financiero.

Dentro del estudio financiero se analizó el estado de pérdidas y ganancias de la empresa, el cuadro de fuentes y usos de fondos y para el estudio económico se analizaron diferentes índices con el objetivo de determinar la viabilidad económica del proyecto.

El análisis económico financiero de este proyecto considera que para su ejecución se debe solicitar un crédito a la banca formal por un monto de 5.705,68 UF, la cual fija una tasa de descuento de un 9% anual. El período de evaluación es de 10 años, aún cuando pueda tener mayor vida útil. La unidad monetaria de evaluación fue la Unidad de Fomento (UF), tendiendo como base que su valor al mes de mayo según el Banco Central, es de 17.513,14 pesos en moneda nacional, como se mencionó en el capítulo 4.3.

Para el cálculo de las anualidades a cancelar y los intereses, se considera solicitar un año de gracia para amortizar el crédito, éste se presenta en el Anexo 6.

Para el caso de los impuestos se considera un 17% sobre las utilidades, según lo estipula el artículo N°1 de la Ley N°19.753 (DIARIO OFICIAL, 2001).

4.5.1 Análisis del VABN y de la TIR. Las herramientas para llevar a cabo la evaluación económica del presente estudio son el VABN y la TIR, utilizando una tasa de descuento del 9%. Al aplicar estos índices de análisis financiero sobre los flujos anuales del proyecto se obtuvieron los resultados que se presentan en los Anexos 8 y 9.

El VABN calculado para este proyecto (Anexo 8) es mayor a cero, lo cual quiere decir que los flujos que presenta, entre los cuales se incluye la inversión, son positivos y mientras mayor sea el valor arrojado por esta herramienta financiera, mejor es la alternativa. En el presente estudio el VABN alcanza un valor de 8.705,70 UF.

En lo relacionado con la TIR (Anexo 9), esta es considerablemente superior a la tasa de descuento del capital exigido, alcanzando un valor de 33,41% pudiéndose considerar este porcentaje como una base que indica la alta rentabilidad que puede tener el proyecto.

Si bien es cierto ambas herramientas antes descritas, arrojan un resultado positivo para la evaluación, se debe considerar que se han basado en condiciones técnico-económicas óptimas, y que existen otros factores que influyen en la adopción de este proyecto y que su cuantía es difícil de establecer, como la incertidumbre en el precio, los volúmenes ofertados y demandados a nivel nacional e internacional, incidencia del tratado de libre comercio (TLC) con China, entre otras.

4.5.2 Período de recuperación del capital. Este índice de evaluación se muestra en el Anexo 10, en donde se observa el cálculo del período de recuperación descontando de la inversión del estudio.

Según este indicador, al cuarto año de ejecución del proyecto se recupera el capital invertido, por lo cual se puede considerar como un proyecto de celeridad media en la devolución del capital inicial.

4.5.3 Relación beneficio-costo. Se puede establecer que la relación beneficio-costo mostrada en el Anexo 11 es buena, ya que el índice señala que luego de haber cancelado todos los costos durante el transcurso del proyecto aún queda un 24% de los ingresos brutos para destinarlos a los fines que la empresa estime conveniente.

De este cálculo también se puede desprender que en la medida que aumenta el volumen de producción de la champiñonera, la proporción existente entre los ingresos brutos y los costos aumenta, es decir, se produce una disminución en la participación relativa de los costos totales, lo cual podría explicar estos resultados.

4.5.4 Punto de equilibrio. El punto de equilibrio se calculó para el segundo y cuarto año del estudio y en dos modalidades, con el pago de amortización y sin el pago de amortización del crédito solicitado. El cálculo de este índice se presenta en el Anexo 12.

4.5.4.1 Punto de equilibrio sin amortización. El segundo año este índice alcanza un valor de 62,53%, disminuyendo a 58,80% el cuarto año, lo que significa que el nivel de producción se puede reducir hasta estos valores, para cancelar los costos totales, y que desde este punto se comienzan a generar utilidades.

4.5.4.2 Punto de equilibrio con amortización. El pago de amortización del crédito de inversión produce un aumento del punto de equilibrio. Para el segundo año

se aprecia un valor de 67,07% y 63,76% para el cuarto año. Lo anterior significa que para el pago de las amortizaciones el nivel de producción para los años descritos anteriormente, debe aumentar en un 4,54% y 4,96% respectivamente.

4.5.5 Análisis de sensibilidad. Para este estudio se consideraron tres aspectos, el primero una variación en el precio de venta, el segundo una reducción del volumen de producción y finalmente un aumento en los costos de remuneraciones y salarios. Sobre estos nuevos flujos se recalculó el VABN y la TIR.

Como se observa en el Cuadro 55, el proyecto es más sensible a la disminución del precio de venta, soportando una reducción de hasta 20,55%, valores mayores a este porcentaje generan pérdidas en el proyecto, lo cual hace no aconsejable su ejecución.

En cuanto al volumen de producción, considerando todos los supuestos de reducción en este ítem, el proyecto soportaría y aún sería viable al existir una reducción del 20% en la producción. Con una reducción como la antes señalada, la TIR del proyecto es de 16,34%, siendo este valor mayor a la tasa pertinente de descuento. Para que una reducción en el volumen de producción inviabilice el proyecto, ésta debiera ser por sobre el 28,56%

El ítem que presentó una menor sensibilidad fue el de variación a las remuneraciones, ya que a un aumento del 25% de éstas, el VABN y la TIR siguen siendo favorables para el proyecto. Considerando este costo, el proyecto dejaría de ser rentable con un aumento del 90,58%.

CUADRO 55 Resultados del análisis de sensibilidad.

Ítem de evaluación	VABN	TIR (%)
Precio de venta		
Reducción de un 10%	4.469,90	22,47%
Reducción de un 15%	2.352,00	16,46%
Reducción de un 20%	234,09	9,80%
Reducción de un 20,55%	0	9,00%
Volumen de producción		
Reducción de un 15%	3.953,71	20,80%
Reducción de un 20%	2.361,56	16,34%
Reducción de un 25%	763,98	11,48%
Reducción de un 28,56%	0	9,00%
Costo de remuneraciones y salarios		
Aumento de un 15%	7.147,87	29,34%
Aumento de un 20%	6.628,59	27,96%
Aumento de un 25%	6.109,31	26,59%
Aumento de un 90,58%	0	9,00%

4.5.6 Estado de pérdidas y ganancias. El estado de pérdidas y ganancias permite determinar el beneficio neto, el cual se obtiene a partir del total de los ingresos al cual se le restan los costos totales, impuestos y dividendos exigidos al proyecto, el cual para efectos de estudio, corresponde al 30% de la utilidad después de haber pagado los impuestos. El estado de pérdidas y ganancias se observa en el Anexo 13.

Del cuadro de pérdidas y ganancias se puede concluir que el volumen de producción influye directamente en los ingresos netos y por lo tanto en los beneficios netos, lo que se puede corroborar a lo largo de los diez años que contempla el estudio. También se puede indicar que a medida que el tamaño aumenta, los costos fijos pierden su importancia relativa, pese a presentar valores nominales mayores, lo que también permite un aumento en los beneficios netos totales.

4.5.7 Fuentes y usos de fondos. La confección del cuadro de fuentes y usos de fondos permite determinar cual es el origen de los fondos para llevar a cabo las

inversiones y los usos que se le da a los ingresos, para así obtener un flujo a través del horizonte de planificación del estudio.

Se asume la adquisición de un crédito a una entidad bancaria para el financiamiento de la inversión que demanda el proyecto. Este crédito es a diez años plazo, con un año de gracia, cuya ocurrencia conlleva un costo financiero de 9,0% anual. Además se solicita un crédito operacional a igual tasa y a 12 meses plazo, el cual permitirá el funcionamiento del primer año del proyecto.

El inversionista requiere la presentación del cuadro de fuentes y usos de fondos, para comprobar la capacidad de pago del proyecto por medio de la viabilidad del flujo de caja.

En el Anexo 14, se muestra el cuadro de fuentes y usos de fondos, en el cual queda de manifiesto la capacidad de pago del estudio para con la entidad que financia el proyecto. Estos créditos pueden ser cancelados sin mayor esfuerzo financiero a partir del primer año de ejecución del proyecto, lo cual representa un buen índice para la institución que hará efectivo este crédito.

5 CONCLUSIONES

El estudio de mercado realizado indica que los principales países exportadores de setas comestibles son China, Taiwán y Corea en Asia, Holanda, Francia y España en Europa, mientras que en Latinoamérica destaca la participación de México, Colombia y Chile. Los principales países importadores de hongos comestibles son Estados Unidos, Canadá y Japón, quienes se abastecen principalmente con embarques provenientes de Asia. Alemania, otro gran consumidor de setas, se abastece mayoritariamente de las exportaciones de países del mismo bloque, para efectos de este estudio se considero como oferta local.

Las principales presentaciones tranzadas en el mercado mundial, en orden de relevancia son: hongos en conserva, deshidratados y congelados, mientras que la presentación en fresco es exigua, limitándose, en general, a exportaciones intracontinentales.

En el ámbito local, por medio del estudio del mercado nacional de hongos comestibles se puede establecer que las principales empresas productoras de champiñones se concentran en la zona central de Chile, especialmente en la regiones metropolitana y quinta, cuya producción se limita a satisfacer los requerimientos de dicha zona y muy escasamente logran suplir las necesidades de zonas más extremas. En efecto, basándose en las proyecciones de mercado realizadas, se puede establecer que la demanda insatisfecha del área de estudio (regiones VIII, IX y X) presenta un valor promedio cercano al 75% durante el horizonte de planificación del proyecto, vale decir diez años. Basándose en el dato anterior, se diseñó una planta destinada a satisfacer en un 12% la demanda insatisfecha de este producto en el área de estudio, estableciéndose una superficie de cultivo de 1.145 m² y una superficie total construida de 2.486,4 m², relacionando el nivel de producción requerido con los costos involucrados (economía de escala).

Por medio del mismo estudio se puede establecer que las presentaciones que provocan mayor interés por parte del consumidor final corresponden a la bandeja de champiñón fresco (entero) de 200g y la bandeja de igual gramaje de champiñón trozado, mientras que presentaciones como conserva, congelado y deshidratado son preferidas principalmente por consumidores intermedios (hoteles, restaurantes, empresas de banquetería, etc.) e industrial. El canal de comercialización más adecuado para llegar masivamente al consumidor final corresponden a las cadenas de retail, locales y nacionales.

A través del estudio de la localización, en el cual se comparó distintas alternativas localizacionales (Cayumapu, Los Lagos, Mafil y Paillaco), se puede establecer que el lugar más idóneo para la implementación y puesta en marcha de una planta productora de champiñones es la localidad de Los Lagos, debido principalmente a su cercanía a lugares de insumos perentorios para el cultivo.

La evaluación económica del proyecto, considerando un horizonte de planificación de 10 años, arrojó un VABN positivo de 8.705,70 UF, considerando una tasa de descuento de 9,0% y una TIR de 33,41%. El capital requerido se recupera en el transcurso del cuarto año de producción.

Al analizar los valores obtenidos del punto de equilibrio, se concluye que la producción física del proyecto se puede reducir hasta un 67,07% el segundo año, mientras que para el cuarto año su reducción puede ser hasta un 63,76% y aún pagar los costos totales, considerando entre ellos la amortización del crédito solicitado.

La relación beneficio-costo, cuyo valor es de 1,24, infiere que luego de cubrir todos los costos que demanda el proyecto, queda un 24% de los ingresos para los fines que la empresa estime conveniente, entre éstos se considera la cancelación de dividendos a los socios de la empresa de un 30% de la utilidad después de pagados los impuestos.

Por medio del análisis de sensibilidad se determinó que el ítem que mayor incidencia tiene sobre los resultados del proyecto es el precio de venta, el cual puede soportar hasta un 20% de reducción para mantener el VABN positivo y la TIR mayor a la tasa de descuento del estudio, razón por la cual este ítem se considera de riesgo mediano a alto. Los ítems volumen de producción y remuneraciones son de menor riesgo para el proyecto.

El cuadro de fuentes y usos de fondos muestra que la empresa tiene la liquidez suficiente para afrontar todas las obligaciones contraídas, es decir, crédito de inversión y el capital de operación sin sufrir mayores apremios.

De manera concluyente se puede afirmar que la implementación de una planta productora de champiñones (*Agaricus bisporus*) en la provincia de Valdivia se presenta como una buena alternativa de inversión para empresarios agrícolas de la zona, ya que no existen limitaciones técnicas ni económicas para llevar a cabo el proyecto.

6 RESUMEN

El presente estudio se efectuó con el objetivo de analizar la factibilidad técnico-económica del establecimiento de una planta productora de champiñón (*A. bisporus*) en la Provincia de Valdivia, considerándola como una nueva alternativa de inversión. Se consideró como área de influencia del estudio las regiones VIII, IX y X.

Con la realización de un análisis del mercado mundial y nacional de setas comestibles se estableció la participación en volumen y precios tranzados del champiñón en los últimos años. De este estudio se desprende que para el productor nacional de champiñón es más atractivo el mercado local, ya que una incursión en el mercado mundial conllevaría una férrea competencia con países consolidados en su producción y con costos notablemente inferiores. También establece este estudio que existe capacidad de absorción de la oferta proyectada, sobre todo si el producto responde a los estándares de calidad exigidos por los consumidores.

Por medio de un estudio de localización, se establece que el lugar más apto para el establecimiento de una planta productora de champiñones corresponde a la localidad de Los Lagos, debido a su cercanía a puntos de obtención de materias primas, centros de consumo masivo, carreteras y vías de acceso.

El análisis económico financiero incluyó el cálculo de los siguientes índices: valor actual de los beneficios netos (VABN), tasa interna de retorno (TIR), punto de equilibrio, relación beneficio-costos, periodo de recuperación del capital y análisis de sensibilidad. Además de la confección del cuadro de fuentes y usos de fondos y estados de pérdidas y ganancias. A raíz de los resultados obtenidos por estos indicadores, se propone la realización del proyecto como una alternativa viable, de acuerdo al criterio del

VABN y de la TIR, cuyos valores obtenidos fueron 8.705,70 UF y 33,41% respectivamente. La relación beneficio-costo mostró un índice de 1,24.

El análisis de sensibilidad realizado, en el cual se evaluaron los parámetros de precio, volumen de producción y costos de remuneraciones y salarios, arrojó como resultado que el proyecto es más sensible a una variación en el precio de venta que a los otros parámetros evaluados, ya que al disminuir en un 21% el precio de venta el VABN se hace negativo y la TIR es menor a la tasa de descuento aplicada al proyecto. Lo mismo sucede al aumentar el costo de remuneraciones y salarios en un 91% y una reducción en el volumen de producción por sobre el 28,56%.

En cuanto al periodo de recuperación del capital, se sitúa en el cuarto año, considerando que el proyecto es a diez años, se le considera adecuado. También se determinó el punto hasta el cual se pueden reducir los niveles físicos de producción del proyecto para que los ingresos brutos permitan pagar los costos totales, los resultados obtenidos señalan que para poder cubrir los costos totales, considerando el pago de amortización, los ingresos generados los años 2 y 4 no deben ser inferiores a 67,07% y 63,76% respectivamente.

Todos los índices económicos determinados permiten señalar que la instalación de una planta productora de champiñón (*A. bisporus*.) sería una alternativa interesante de inversión, ya que reportaría interesantes beneficios en una escasa superficie, contraponiéndose con ello a la habitual agricultura extensivas predominante en la décima región.

SUMMARY

This research was carried out in order to analyze the technical-economical feasibility of a mushroom (*Agaricus bisporus*) producing plant in the Province of Valdivia. It was thought as a new investment alternative in small farms of this province. The regions VIII, IX and X were considered as the area influenced by this research.

An analysis of the world and national eatable mushroom market was carried out in order to establish the participation in volume and negotiated prices of mushrooms in the last years. From this research it is deduced that for national mushroom producers the local market is more attractive, since entering the world market will mean facing a strong competition in countries with a consolidated production and markedly low costs. It also concludes that there is a capacity for absorbing the forecasted offer, mainly if the product meets the quality standards demanded by consumers.

By using a location study, it was determined that Los Lagos is the most suitable place for establishing a mushroom producing plant, because it is closer to the sources of raw material, massive consumption centers and access routes.

The financial-economical analysis included the calculation of the following indices: current value of the gross benefits (VABN), return internal rate (TIR), balance point, cost-benefit relation, period for recovery of the capital, and sensibility analysis. Also, a cart with fund sources and uses, and statement of profits and losses was elaborated.

Based on the results obtained using these indices, this project is proposed as a viable alternative, according the VABN and the TIR criteria. The values obtained in these items were 8,705.70 UF and 33.41% respectively. The benefit-cost relation was 1.24.

The sensibility analysis carried out, where price, remuneration and wages costs and production volume were assessed, concluded that the project is more sensitive to a variation in the selling price than other parameters, since a decrease of 21% in the selling price will make the VABN negative and the TIR is lower than the discount rate applied to the project. The same situation will be seen if the remuneration and wages cost increases by 91% and a reduction in the volume of production by on 28.56%.

As for the capital recovery period, it is in the fourth year, and considering that the project is planned for ten years, it is considered adequate. The point to which the physical production level may be reduced was also determined so the gross revenues may pay total costs. The results obtained indicate that the to be able to cover the total costs, considering the generated payment of amortization, income years 2 and 4 do not have respectively to be inferior to 67.07% and 63.76%.

All economic indices obtained indicate that installing a mushroom (*Agaricus bisporus*) producing plant would be an interesting business opportunity, because it would generate interesting benefits from a small surface, opposed to the traditional agriculture developed in this region.

7 BIBLIOGRAFIA

- ACKERKNECHT, C. 1989. Simposio: Comercio exterior de hongos comestibles. Universidad Católica de Chile, Sede Temuco. 102 p.
- ALEXOPOULUS, C.; MIMS, C.; y BLACKWELL, M. 1996. Introductory Mycology. USA. Wiley, Inc. 869 p.
- ANONIMO. 1997. Producción y mercado del champiñón. Chile Agrícola v 22 (227) p 286-289.
- ASOCIACIÓN DE EXPORTADORES DE CHILE A.G., SANTIAGO (ASOEX). 2005. Resumen de exportaciones temporadas 1999-00; 2000-01; 2001-02; 2002-03; 2003-04 y 2004-05, boletín informativo. 5p.
- ASOCIACIÓN DE SUPERMERCADOS DE CHILE A.G., SANTIAGO (ASACH). 2005. Estimación del consumo de hortalizas frescas en supermercados asociados, decenio 1994-2004. 32 p.
- ATKINS, F. 1964. El cultivo moderno de las setas. 4ª edición. México. Compañía Editorial Continental S.A.. 228 p.
- BASSO, J. 1980. Como cultivar champiñones. Chile Agrícola (Chile) 5(50):192-193.
- BIANCHI, C. y OSTALÉ, E. 2004. Desafíos en la internalización de retailing: Errores de empresas internacionales en Chile. (On line) <http://www.uai.cl/p4_centros/site/asocfile/ASOCFILE120050301103802.pdf> (20 de marzo 2005).

- BONET, J.M. 1986. El cultivo del champiñón. *El Campo (España)* 102:48-54.
- BONGIOVANNI, R. 2002. Introducción al análisis de proyectos de inversión en agricultura. 28 p.
- CEÑO, F. y ROMERO, C. 1982. Evaluación económica y financiera de inversiones agrarias. Madrid España. Mundi-Prensa. 346 p.
- CHANG, S. y BUSWELL, J. 1997. Mushroom nutraceuticals. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 12: 473-476. (On Line). <<http://www.crop.cri.nz/psp/broadshe/boletus.htm>> (10 de octubre 2003).
- CHILE, BANCO CENTRAL DE. 2003. Sistemas de informaciones. Cuadros estadísticos. Dirección de Comercio Exterior. Santiago, Chile. (On Line). <<http://www.bancocentral.cl>> (10 de octubre, 2004).
- CHILE, CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN (CORFO) – UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE (UACH). 1979. Cultivo intensivo del champiñón. CORFO-UACH. Valdivia. 7 p.
-
1988. Cultivos industrial de hongos comestibles. Gerencia de Desarrollo. 82 p.
- CHILE, DIARIO OFICIAL. 1981. Resolución exenta N° 565 del Ministerio de Agricultura. Infórmese de las disposiciones legales para la internación de micelios de hongos.

CHILE, DIARIO OFICIAL. 2001. Informa las modificaciones legales al texto del D.L. N° 824 y las notas de referencia correspondientes a los siguientes cuerpos normativos: Ley N° 19.753.

CHILE; FUNDACION CHILE. 1995. Comercio de hortalizas deshidratadas, panorama mundial. *Agroeconómico (Chile)* 12 (28):22-27.

_____. 2000. Hortalizas deshidratadas, producción mundial y competencia de nuestro país. *Agroeconómico (Chile)*17(56):10-17.

CHILE, FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA (FIA). 1996. Introducción de nuevas especies de hongos comestibles. Estudio de mercado realizado por DECOFRUT. Ministerio de Agricultura. 201 p.

CHILE, INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO (INDAP). 1993. Estudio de mercado "El Champiñón" . 98 p.

CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (INE). 2002. Resultados generales censo 2002. (On Line). <<http://www.ine.cl>> (15 de abril, 2004)

Estimaciones y proyecciones de población **In.**: Plan nacional de recopilación estadística 2005. 90 p.

CHILE, INSTITUTO DE PROMOCIÓN AGRARIA (INPROA). 1995. Estudio de comercialización y factibilidad técnica, económica y empresarial de instalación de una planta empacadora de hongos comestibles en Rengo, VI Región. 203 p.

CHILE, OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS (ODEPA). 2004. Base de datos comercio exterior. (On Line). <<http://www.odepa.cl>> (15 de abril, 2004).

_____ . 2005. Base de datos comercio exterior. (On Line). <<http://www.odepa.cl>> (20 de mayo, 2005).

CHILE, SERVICIO DE COOPERACIÓN TECNICA (SERCOTEC). 1993. Perfil técnico económico del cultivo industrial de champiñones. Departamento de proyectos. 187 p.

CISTERNA, C. y MEDINA, R. 2002. El cultivo de hongos exóticos en Chile. (On Line). <<http://www.micotec.cl>> (29 de marzo 2003).

CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL. 2004. Acuerdo de competitividad de productos hortofrutícolas promisorios exportables en Colombia. (On Line). <<http://www.cci.org.co/publicaciones/Perfil%20de%20producto/perfil%20producto%2021%20setas.pdf>> (14 de septiembre, 2004)

CRESPO, M. 1994. Cultivo comercial del champiñón. Buenos Aires, Argentina. Editorial Albatros. 219p.

DI FIORE, P. y ALBARRACIN, M. 1998. Compost y tierra de cobertura para el cultivo del champiñón [*Agaricus brunnescens* Peck (*A. bisporus*)]. Revista Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. Venezuela 15:230-241.

DONOSO, J. 1989. Hongos: Clasificación, identificación, relación hongo/árbol, introducción de especies comestibles exóticas. **In.**: Antecedentes sobre hongos comestibles en Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile, Sede Regional Temuco. p:6-30.

ESPAÑA, MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (MAPA), 2005. Base de datos comercio exterior. (On Line). <<http://www.mapa.es/es/estadisticas/infoestad.html>> (02 de junio2005).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). 1983. Borrador de glosario de administración rural. Roma. 184 p.

_____. 1993. Cosecha de hongos en la VII Región de Chile. Roma, FAO. **In.**: Estudio Monográfico de Explotación Forestal (FAO) N° 2. Roma; Italia. 44 p.

_____. 1996. Desarrollo de productos forestales no madereros en América Latina y el Caribe. Santiago, FAO/RLC. (Serie Forestal N° 5). 61 p.

_____. 1998. Productos forestales no madereros en Chile. Santiago, Dirección de Productos Forestales. Santiago, FAO/RLC. (Serie Forestal N° 10). 70 p.

-
- _____. 2004. Base de datos estadísticos FAOstat. (On Line). <<http://www.faostat.fao.org/?language=es>> (20 de abril 2004).
- FERNÁNDEZ, M. 1998. El champiñón, una opción de inversión. **In.**: Memorias del Primer Simposio Nacional de Hongos Comestibles. (Pachuca, Hgo. SEP). INIFAP/UAEH. pp.47-54
- _____. 2001. Manual práctico de producción comercial de champiñón. Apuntes, recopilación de datos y experiencias adquiridas en el cultivo comercial de champiñones. ZOE Tecno-campo. (On Line). <<http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/champi/champi.htm>> (4 ene. 2003).
- FERRAN, J. 1969. Como cultivar el champiñón, la trufa y otros hongos. Barcelona, España. Editorial Aedos. 188 p.
- GERRITS, J. 1977. The supplementation of horse manure compost and synthetic compost with chicken manure and others nitrogen sources. **In.**: Composting, improvements and future prospects. Mushrooms Grower's Association. Inglaterra: pp 37-57
- GOPALAKRISHNAN, C.; PAWAR, R.; y BHUTANI, K. 2005. Development of *agaricus bisporus* as a nutraceutical of tomorrow. *acta hort.* (International Society for Horticultural Science) 680:45-47. (On Line) <http://www.actahort.org/books/680/680_5.htm> (12 de septiembre 2005).
- HAYES, W. 1977. Muhsroom nutrition and the role of micro-organisms in composting. **In.**: Composting, improvements and future prospects. Mushrooms Grower's Association. Inglaterra: pp 1-20

- HERNANDEZ, J. 1977. El champiñón. Ministerio de Agricultura. Madrid, España. 28 p.
- HERNANDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P. 1991. Metodología de la investigación. México. McGraw-Hill. 505 p.
- JHONSON, R. 1993. Estadística elemental. México. Iberoamérica. 592 p.
- KIGER, F. 1986. Conservación y procesamiento de hongos silvestres. Próxima Década (Chile) 43:4-7
- LARA, R. 1989. Regulaciones fitosanitarias para la importación de material con riesgo para la agricultura con énfasis en hongos comestibles. In.: Antecedentes sobre hongos comestibles en Chile. Pontificia Universidad Católica de Temuco, Chile. pp 31-40.
- 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. 112 p.
- LOPEZ, E. 1990. Cultivo del champiñón, la trufa y otros hongos. Barcelona, España. Editorial Aedos. 132 p.
- LUCIER, G.; ALLSHOUSE, J. y LIN B. 2003. Factors affecting U.S. mushroom consumption. United States Department of Agriculture. 11 p.

- MANSILLA, A., y PEREZ, P. 1999. Estudio de prefactibilidad técnica y económica sobre la producción de champiñones en la Región de la Araucanía. Trabajo de título Ingeniero Civil Industrial, Temuco. Universidad de la Frontera, Facultad de Ingeniería y Administración. 138 p.
- MUSHROOMS GROWER'S ASSOCIATION. 1980. World market of eatable mushrooms. Informative Mushrooms Grower's Association. 25 p.
- NICHOLS, M. 1993. Setas comestibles. Agricultura de las Américas 42 (2):12-22.
- PACIONI, G. 1987. El cultivo moderno del champiñón. Barcelona, España. Editorial De Vecchi. 118 p.
- QUINTARD, A.; SARAZIN, A. y D'HARDEMARE, G. 1977. Champiñones, técnicas para su cultivo en sacos plásticos. El Campesino (Chile) 108(4):41-43.
- RANDLE, P. 1977. Aeration requirement in composting. In.: Composting, improvements and future prospects. Mushrooms Grower's Association. Inglaterra pp: 25-31.
- REGES, R. 2002. Curso básico para el cultivo del champiñón. Centro de Estudios Ecológicos Argentino. (On Line).
<<http://www.cdeea.com/champinon1.htm>> (25 de marzo 2003).
- RIGAU, A. 1955. Cultivo de champiñón y trufas. Barcelona, España. Editorial Sintés. 185 p.

- SALAS, P. y DRAGER, J. 1981. El cultivo del champiñón. Tecnología y agricultura (Chile) julio-agosto 15:19-22.
- SAPAG, R y SAPAG, N. 2003. Preparación y evaluación de proyectos. Santiago, Chile. 4ª ed. Mc Graw-Hill. 439 p.
- SEPULVEDA, C. 1988. Términos económicos de uso habitual. Santiago, Chile. 3ª ed. Universitaria. 146 p.
- SEPULVEDA, M. 1989a. Hongos comestibles, perspectivas de exportación. El campesino (Chile) 120 (7):18-23.
- SEPULVEDA, M. 1989b. Mercado de hongos comestibles: Chile en el contexto mundial. In.: Actas Simposio: Comercio exterior de hongos comestibles. Pontificia Universidad Católica de Chile, Sede Regional Temuco. pp:1-14.
- STEINECK, H. 1972. Cultivo comercial del champiñón. Zaragoza. España. Editorial Acribia. 112 p.
- SUSLOW, T. y CANTWELL, M. 2002. Champiñón, Recomendaciones para Mantener la Calidad Postcosecha. Postharvest Technology Research Information Center. Department of Vegetable Crops, University of California. (On line).
<<http://rics.ucdavis.edu/postharvest2/Produce/ProduceFacts/Espanol/Hongos.shtml>> (7 ene. 2003).
- TOOVEY, F. 1963. Cultivo del champiñón. Zaragoza, España. Editorial Acribia. 152 p.

- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA), 2004. Electronic outlook report from the economic research service. (On line). <<http://www.ers.usda.gov>> (4 de julio 2004).
- VEDDER, P. 1979. Cultivo moderno del champiñón. Madrid, España. Ediciones Mundiprensa. 373 p.
- ZARHI, J. 1997. Segmentación del mercado de consumidores de champiñones de la ciudad de Santiago. Tesis Lic. Agr. Santiago, Universidad Mayor, Facultad de Ciencias Silvoagropecuarias. 157 p.
- ZAROR, L., ARAYA, O. y VARELA, C. 1999. Determinación de hongos y bacterias termofílicas en heno y paja en criaderos de caballos criollos chilenos. Archivos de Medicina Veterinaria (Chile) 31(1):119-123.
- ZULETA, L. 1998. Proyectos agroproductivos de impacto. Colección de documentos de Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), serie competitividad nº 10. 56 p.

ANEXOS

ANEXO 1

Principales especies de hongos comestibles existentes en el país.

<i>Auricularia aurícula judae</i>	<i>Clavaria zollingeri</i>
<i>Auricularia polytricha</i>	<i>Collybia velutipes</i>
<i>Boletus granulatus.</i>	<i>Coprinus atramentarius</i>
Callampa (<i>Agaricus campestris</i>)	<i>Coprinus comatus</i>
Callampa de las vegas (<i>Volvaria speciosa</i>)	Dihueñe (<i>Cyttaria espinosae</i>)
Callampa de pino (<i>Suillus luteus</i>)	Dihueñe del coigue (<i>Cyttaria harioti</i>)
Callampa del álamo (<i>Pholiota edulis</i>)	Dihueñe del ñirre (<i>Cyttaria darwinii</i>)
Callampa nebulosa (<i>Clitocybe nebularis</i>)	Dihueñe del ñirre (<i>Cyttaria berteroï</i>)
Callampa rosada (<i>Lactarius deliciosus</i>)	Lengua de vaca (<i>Fistulina hepatica</i>)
Champiñón fino (<i>Agaricus arvensis</i>)	<i>Lepiota procera</i>
Changle (<i>Ramaria subaurantiaca</i>)	Loyo (<i>Boletus loyus</i>)
Chicharrón (<i>Gyromitra antarctica</i>)	Oreja de Buda (<i>Gloesoma vitellinum</i>)
Chicharrón del monte (<i>Gyromitra esculenta</i>)	Oronja (<i>Amanita caesarea</i>)
<i>Clavaria acuta</i>	Pique (<i>Armillaria mellea</i>)
<i>Clavaria collaroides</i>	Pique (<i>Morchella conica</i>)
<i>Clavaria pumanquensis</i>	

ANEXO 2

Tipificación del champiñón.

- Clase Extra Los champiñones de esta clase deben ser de la mejor calidad
- Enteros
 - Bien conformados
 - Prácticamente exentos de defectos
 - Recortados
 - Limpios de material de compost, con una tolerancia máxima de 0,5%.
- Clase I Los champiñones de esta clase deben ser de buena calidad y han de estar:
- Enteros
 - Bastante bien conformados
 - Prácticamente libres de material de compost con una tolerancia máxima de 0,5% (si se trata de champiñones recortados) y 2% (si se trata de champiñones sin recortar)
- Clase II Esta clase comprende champiñones en buenas condiciones para la venta, aunque cualitativamente no resulten aptos para ser incluidos en las categorías precedentes, sus características son:
- Exentos con material de sustrato, con una tolerancia máxima de 1% para champiñones recortados y máxima de 6% para champiñones sin recortar

ANEXO 3

FLUJO DE CAJA PRIMER AÑO (valores en UF)

Ítem	MES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ingresos												
Ventas	0,00	39,39	640,54	715,75	965,93	750,03	872,30	898,39	730,07	1002,76	743,89	965,42
Total Ingresos	0,00	39,39	640,54	715,75	965,93	750,03	872,30	898,39	730,07	1002,76	743,89	965,42
Egresos												
<i>Costos Variables</i>												
Flete paja	0,00	1,88	30,56	34,15	46,08	35,78	41,62	42,86	34,83	47,84	35,49	46,06
Flete pollinaza	0,00	0,30	4,91	5,49	7,41	5,75	6,69	6,89	5,60	7,69	5,70	7,40
Semilla	0,00	3,09	50,20	56,09	75,70	58,78	68,36	70,41	57,22	78,59	58,30	75,66
Carbonato de calcio	0,00	0,54	8,73	9,76	13,17	10,22	11,89	12,25	9,95	13,67	10,14	13,16
Sulfato de calcio	0,00	0,40	6,55	7,32	9,88	7,67	8,92	9,18	7,46	10,25	7,61	9,87
Urea	0,00	0,24	3,93	4,39	5,93	4,60	5,35	5,51	4,48	6,15	4,56	5,92
Tierra de cobertura	0,00	0,86	13,97	15,61	21,07	16,36	19,03	19,59	15,92	21,87	16,22	21,06
Formalina	0,00	0,02	0,26	0,29	0,40	0,31	0,36	0,37	0,30	0,41	0,30	0,39
Permanganato K	0,00	0,01	0,08	0,09	0,12	0,10	0,11	0,11	0,09	0,13	0,10	0,12
Insecticida	0,00	0,08	1,35	1,51	2,04	1,58	1,84	1,90	1,54	2,12	1,57	2,04
Cloro	0,00	0,05	0,76	0,85	1,15	0,89	1,04	1,07	0,87	1,20	0,89	1,15
Bolsas Nylon	0,00	0,68	11,13	12,44	16,79	13,04	15,16	15,61	12,69	17,43	12,93	16,78
Bandejas	0,00	1,16	18,89	21,11	28,49	22,12	25,73	26,50	21,53	29,58	21,94	28,47
Film	0,00	1,69	27,48	30,71	41,44	32,18	37,42	38,54	31,32	43,02	31,91	41,42
Etiquetas	0,00	1,58	25,76	28,79	38,85	30,17	35,08	36,13	29,36	40,33	29,92	38,83
Trozado	0,00	0,12	1,95	2,18	2,94	2,28	2,65	2,73	2,22	3,05	2,26	2,94

FLUJO DE CAJA PRIMER AÑO (valores en UF)
(Continuación)

Ítem	MES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Cajas de cartón	0,00	1,27	20,61	23,03	31,08	24,13	28,07	28,91	23,49	32,26	23,93	31,06
Agua	0,00	0,29	4,79	5,35	7,23	5,61	6,53	6,72	5,46	7,50	5,56	7,22
Electricidad	0,00	0,18	2,94	3,29	4,44	3,45	4,01	4,13	3,36	4,61	3,42	4,44
Transporte	0,00	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42
Combustible	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71
Imprevistos (2%)	0,00	0,39	6,41	7,16	9,66	7,50	8,72	8,98	7,30	10,03	7,44	9,65
Subtotal	5,71	31,97	258,41	286,74	380,97	299,65	345,71	355,53	292,13	394,85	297,33	380,78
<i>Costos Fijos</i>												
Salarios	91,36	91,36	91,36	91,36	91,36	91,36	91,36	91,36	91,36	91,36	91,36	91,36
Remuneraciones	140,75	140,75	140,75	140,75	140,75	140,75	140,75	140,75	140,75	140,75	140,75	140,75
Asesoría Técnica	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33
Teléfono/Fax	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85
Útiles de oficina	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
Publicidad	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11
Mantenición (1%)	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70
Seguro	28,53	28,53	28,53	28,53	28,53	28,53	28,53	28,53	28,53	28,53	28,53	28,53
Contribuciones	11,06	11,06	11,06	11,06	11,06	11,06	11,06	11,06	11,06	11,06	11,06	11,06
Subtotal	292,83	292,83	292,83	292,83	292,83	292,83	292,83	292,83	292,83	292,83	292,83	292,83
Total Egresos	298,54	324,80	551,23	579,56	673,80	592,48	638,53	648,36	584,96	687,68	590,16	673,61
Saldo del mes	-298,54	-285,40	89,31	136,18	292,13	157,55	233,77	250,03	145,11	315,09	153,72	291,81
Impuesto (17%)	-50,75	-48,52	15,18	23,15	49,66	26,78	39,74	42,51	24,67	53,56	26,13	49,61
Saldo	-247,79	-236,88	74,12	113,03	242,47	130,77	194,03	207,53	120,44	261,52	127,59	242,20
Saldo Acumulado	-247,79	-484,67	-410,55	-297,51	-55,05	75,72	269,75	477,27	597,72	859,24	986,83	1229,03

ANEXO 4

Remuneraciones y salarios.

Remuneraciones personal planta productora de champiñones

Cargo	Número	Sueldo Líquido	Leyes Sociales	Sueldo Bruto
Gerente	1	45,68	11,42	57,10
Técnico Agrícola	1	17,36	4,34	21,70
Secretaria contable	1	10,05	2,51	12,56
TOTAL	3	73,09	18,27	91,36

Salarios personal planta productora de champiñones (Mano de obra directa)

Cargo	Número	Sueldo líquido	Leyes sociales	Sueldo bruto
Obrero agrícola	4	23,95	5,74	29,69
Cosechador	5	32,24	7,73	39,97
Calibradoras	2	12,90	3,09	15,99
Envasadoras	5	32,24	7,73	39,97
Embalador	1	6,45	1,55	7,99
Nochero	1	5,76	1,38	7,14
TOTAL	18	113,54	27,21	140,75

ANEXO 5

Depreciación y mantención

Depreciación

Descripción	Vida útil (años)	Valor inicial	Depreciación anual	Valor residual
Obras físicas	20	3.146,21	157,31	1.573,10
Muebles y útiles	10	73,66	7,37	0,00
Maquinaria y equipos				
Sistema de aire acondicionado (climatizador)	10	285,50	28,55	
Caldera control automático (Pasteurizador)	10	171,30	17,13	
Caldera control automático (sala incubación)	10	171,30	17,13	0,00
Terreno		171,30	0,00	171,30
TOTAL		4.019,27	227,49	1.744,40

Mantención

Descripción	Valor inicial	Costo mantención
Obras físicas	3.146,21	62,92
Muebles y útiles	73,66	1,47
Maquinaria y equipos	0,00	0,00
Sistema de aire acondicionado (climatizador)	285,50	5,71
Caldera control automático (Pasteurizador)	171,30	3,43
Caldera control automático (sala incubación)	171,30	3,43
Terreno	171,30	3,43
TOTAL	4.019,27	80,39

ANEXO 6**Tabla de amortización crédito de inversión (valores en UF)**

Año	Interés	Anualidad	Amortización	Saldo
0				5.705,68
1	513,51	513,51	0,00	5.705,68
2	513,51	951,70	438,19	5.267,49
3	474,07	951,70	477,63	4.789,86
4	431,09	951,70	520,61	4.269,25
5	384,23	951,70	567,47	3.701,78
6	333,16	951,70	618,54	3.083,24
7	277,49	951,70	674,21	2.409,03
8	216,81	951,70	734,89	1.674,15
9	150,67	951,70	801,03	873,12
10	78,58	951,70	873,12	0,00

ANEXO 7**Indemnizaciones**

Cargo	Número	Sueldo Bruto	Indemnización
Gerente	1	57,10	571,00
Técnico Agrícola	1	21,70	216,98
Secretaria contable	1	12,56	125,62
Obrero Agrícola	4	29,69	296,92
Cosechador	5	39,97	399,70
Calibradoras	2	15,99	159,88
Envasadoras	5	39,97	399,70
Embaladores	1	7,99	79,94
Nochero	1	7,14	71,37
Total	20	232,11	2.321,11

ANEXO 8

Valor actual de los beneficios netos (VABN) (UF)

Año	Beneficio neto	Beneficio neto actualizado
0	-5.705,68	-5.705,68
1	955,64	876,73
2	2.195,07	1.847,55
3	2.195,07	1.695,00
4	2.607,49	1.847,21
5	2.607,49	1.694,69
6	2.607,49	1.554,76
7	2.607,49	1.426,39
8	2.607,49	1.308,61
9	2.607,49	1.200,56
10	2.272,42	959,89
VABN		8.705,70

ANEXO 9

Cálculo de la tasa interna de retorno (TIR)

Año	B. Neto	VABN (33%)	VABN (34%)
0	-5.705,68	-5.705,68	-5.705,68
1	955,64	718,53	713,16
2	2.195,07	1.240,92	1.222,47
3	2.195,07	933,02	912,29
4	2.607,49	833,33	808,73
5	2.607,49	626,56	603,53
6	2.607,49	471,10	450,40
7	2.607,49	354,21	336,12
8	2.607,49	266,32	250,83
9	2.607,49	200,24	187,19
10	2.272,42	131,21	121,74
VABN		69,77	-99,22
TIR		33,41%	

ANEXO 10

Período de recuperación descontado

Año	Beneficio Neto	VABN (9%)	Saldo acumulado (UF)
0	-5.705,68	-5.705,68	-5.705,68
1	955,64	877	-4.829
2	2.195,07	1.848	-2.981
3	2.195,07	1.695	-1.286
4	2.607,49	1.847	561
5	2.607,49	1.695	2.255
6	2.607,49	1.555	3.810
7	2.607,49	1.426	5.237
8	2.607,49	1.309	6.545
9	2.607,49	1.201	7.746
10	2.272,42	960	8.706

ANEXO 11

Relación beneficio-costo al 9%

Año	Costos	Costos Actualizados	Beneficios	Beneficios Actualizados
0	5.705,68	5.705,68		
1	7.056,77	6.474,10	8.324,47	7.637,13
2	8.328,00	7.009,51	11.366,31	9.566,80
3	8.328,00	6.430,74	11.366,31	8.776,88
4	8.636,17	6.118,08	12.263,66	8.687,88
5	8.636,17	5.612,92	12.263,66	7.970,53
6	8.636,17	5.149,46	12.263,66	7.312,42
7	8.636,17	4.724,28	12.263,66	6.708,64
8	8.636,17	4.334,20	12.263,66	6.154,72
9	8.636,17	3.976,33	12.263,66	5.646,53
10	10.859,24	4.587,06	14.008,06	5.917,16
TOTAL		60.122,36		74.378,68
Relación B/C		1,24		

ANEXO 12

Punto de equilibrio

Punto de Equilibrio Año 2

Ítem	Monto
Ingreso	11.366,31
Costos Fijos	6.030,39
Costos variables	1.721,89
Amortización	438,19
Punto equilibrio s/amortización	62,53%
Punto equilibrio c/amortización	67,07%

Punto de Equilibrio Año 4

Ítem	Monto
Ingreso	12.263,66
Costos Fijos	6.170,06
Costos variables	1.769,72
Amortización	520,61
Punto equilibrio s/amortización	58,80%
Punto equilibrio c/amortización	63,76%

ANEXO 14
Cuadro de Fuentes y usos (valores en UF)

ITEM	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fuentes											
Ingreso Neto		1.253,30	3.386,55	3.386,55	4.096,39	4.096,39	4.096,39	4.096,39	4.096,39	4.096,39	3.519,68
Depreciación		227,49	227,49	227,49	227,49	227,49	227,49	227,49	227,49	227,49	227,49
Crédito solicitado	5.705,68										
Aporte capital											
Otros ingresos											
Saldo año anterior		0,00	1.120,79	2.432,40	4.251,49	6.603,67	8.955,85	11.308,03	13.660,21	16.012,39	18.364,57
Crédito operacional		465,58									
Capital de trabajo											
Total Fuentes	5.705,68	1.946,37	4.734,83	6.046,44	8.575,37	10.927,55	13.279,73	15.631,91	17.984,09	20.336,27	22.111,74
Usos											
Inversión activo fijo	5.705,68										
Amort. créd. sol.		0,00	438,19	477,63	520,61	567,47	618,54	674,21	734,89	801,03	873,12
Interés crédito		513,51	513,51	474,07	431,09	384,23	333,16	277,49	216,81	150,67	78,58
Amort. créd. oper.			465,58								
Int. créd. oper (9%)			41,90								
Dividendos		312,07	843,25	843,25	1.020,00	1.020,00	1.020,00	1.020,00	1.020,00	1.020,00	876,40
Total Usos	5.705,68	825,58	2.302,43	1.794,95	1.971,70	1.971,70	1.971,70	1.971,70	1.971,70	1.971,70	1.828,10
Saldo anual	0,00	1.120,79	2.432,40	4.251,49	6.603,67	8.955,85	11.308,03	13.660,21	16.012,39	18.364,57	20.283,64

ANEXO 15 Plano General

