



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

MODELO DE NEGOCIOS PARA UNA PRODUCTORA DE HARINA DE INSECTO

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

GUILLERMO ANTONIO PEÑA POOL

PROFESOR GUÍA:
IVÁN DÍAZ CAMPOS

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
JAIME ZÚÑIGA CASTRO
MARCO SCHWARTZ MELGAR

SANTIAGO DE CHILE
2020

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL
TÍTULO DE: INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL
POR: GUILLERMO ANTONIO PEÑA POOL
FECHA: 21/09/2020
PROFESOR GUÍA: IVÁN DÍAZ CAMPOS

MODELO DE NEGOCIOS PARA UNA PRODUCTORA DE HARINA DE INSECTO

El presente trabajo de título tiene como objetivo general el diseño de un modelo de negocios para una productora de harina de insectos ubicada en Chile. Para lograr el objetivo general se desarrolló y utilizó una metodología consistente en un análisis externo estratégico de la industria, una investigación de mercado, la definición de una propuesta de valor y la preparación del modelo de negocios, para luego realizar una evaluación técnico económica que permita dilucidar si el negocio funciona dados los parámetros definidos por el trabajo realizado.

Al investigar la oferta disponible de harina de insecto en el mercado chileno y posibles sustitutos de este producto se estima la producción y venta de harina de insecto. En cuanto a la demanda, se definió como clientes a los productores de alimentos para salmones ubicados en el sur de Chile, específicamente en la Región del Biobío y la Región de Los Lagos. En base a esto se definió como propuesta de valor "Proporcionar un producto con alto valor nutricional, semejante a la harina de pescao, y sustentable en el tiempo a un precio competitivo, basado en insectos".

El diseño del proyecto contempla la construcción de una planta de harina de insecto con una capacidad productiva de 12.000 toneladas anuales, ubicada en la Región del Maule, que será abastecida con residuos orgánicos de la agroindustria. Estos residuos son utilizados para alimentar a larvas de *Musca domestica* que luego son transformados en harina que luego es enviada a los clientes en el sur de Chile.

Con una inversión de 3,64 MM USD, se obtiene un VAN de 17,1 MM USD y una TIR de 121,99%, lo que convierte proyecto en rentable. Los ingresos por venta de harina alcanzan 11,3 MM USD anualmente. Los costos representan un valor de más de 3,3 MM USD al año. El análisis de sensibilidad realizado muestra que el proyecto en las condiciones actuales deja de ser rentable cuando el precio de venta es menor a 406 USD por tonelada.

ii. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres, hermana y Antonia, por su amor y por ser un apoyo incondicional en todo momento de mi vida. A Pandita, gracias por todo.

A mis amigos, por su preocupación y compañía.

A mi profesores por sus enseñanzas y críticas constructivas.

iii. TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN	3
3.	OBJETIVOS	9
4.	MARCO CONCEPTUAL	10
5.	METODOLOGÍA.....	14
6.	ALCANCES	17
7.	ANÁLISIS ESTRATÉGICO.....	18
7.1	FUERZAS DE PORTER	18
7.1.1	AMENAZA DE NUEVOS ENTRANTES	18
7.1.2	PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES	19
7.1.3	PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS COMPRADORES.....	21
7.1.4	AMENAZA DE PRODUCTOS SUSTITUTOS.....	23
7.1.5	RIVALIDAD DE LOS COMPETIDORES	24
7.2	ANÁLISIS FODA.....	26
7.3	CONCLUSIONES ANÁLISIS ESTRATÉGICO.....	29
7.4	RIESGOS DEL PROYECTO.....	30
8.	INVESTIGACIÓN DE MERCADO	31
9.	ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO.....	46
9.1.1.	DISEÑO PRODUCTIVO	46
9.2	DIMENSIONAMIENTO DE LA PLANTA	47
9.3	TAMAÑO DEL PROYECTO.....	49
9.4	BALANCE DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS GENERALES.....	50
9.5	DETERMINACIÓN DE PROVEEDORES	51
10.	MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL.....	63
11.	MODELO DE NEGOCIOS FINAL.....	65
12.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	71
12.1	FLUJO DE CAJA.....	71
12.2	RESULTADOS	77
13.	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y COMENTARIOS FINALES	80
14.	BIBLIOGRAFÍA.....	83
15.	ANEXOS	87
	Anexo A: CONSUMO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS.	87
	Anexo B: MAPA AGROINDUSTRIA REGIÓN DEL MAULE.....	88

Anexo C: DOCUMENTACIÓN NECESARIA PARA SOLICITAR AUTORIZACIÓN DE TRANSPORTE DE RSINP.....	88
Anexo D: SUELDOS	89
Anexo E: FLUJO DE CAJA.....	90
Anexo F: CÁLCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO	90

iv. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Estrategias FODA. Fuente: Elaboración propia.....	28
Tabla 2: Características de productos de F4F. Fuente: F4F.	31
Tabla 3: Ubicación de plantas productivas de la industria de alimentos para salmones en Chile. Fuente: Elaboración propia.....	36
Tabla 4: Concesiones de acuicultura por empresa. Fuente: Elaboración propia con datos de terram 2015.	41
Tabla 5: Centros inscritos, que operaron y con cosecha por región, año 2017. Fuente: SUBPESCA.....	42
Tabla 6: Biomasa total producida según región en 2017. Fuente: Informe Ambiental de Acuicultura 2019, SUBPESCA.	43
Tabla 7: Dimensión de las áreas de la planta. Fuente: Elaboración propia.....	48
Tabla 8: Nivel productivo por año. Fuente: Elaboración propia.....	50
Tabla 9: Consumo anual de insumos o materias primas. Fuente: Elaboración propia.	51
Tabla 10: Distribución nacional de ferias libres según región. Fuente: Catastro Nacional de Ferias Libres, SERCOTEC.	54
Tabla 11: Peso relativo de las regiones en la industria alimentaria, % de la región sobre el total nacional de ingresos por ventas, 2009. Fuente: Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.	55
Tabla 12: Número de plantas por región de la agroindustria hortofrutícola. Fuente: ODEPA.	55
Tabla 13: Desechos orgánicos aptos para ser utilizados en el proceso generados por región. Fuente: Elaboración propia en base a RETC 2018.....	56
Tabla 14: Generación de desechos orgánicos por CIIU4. Fuente: Elaboración propia en base a RETC 2018.....	56
Tabla 15: Producción anual de residuos orgánicos aptos para el proyecto por región. Fuente: Elaboración propia.	57
Tabla 16: Residuos generados por empresas agroindustriales por región. Fuente: Elaboración propia.....	60
Tabla 17: Costos por ubicación de la planta, en USD. Fuente: Elaboración propia.	61
Tabla 18: VAC de cada localización posible, en USD. Fuente: Elaboración propia.	61
Tabla 19: Inversión total, en USD. Fuente: Elaboración propia.....	71

Tabla 20: Depreciación anual. Fuente: Elaboración propia.....	73
Tabla 21: Resumen de costos y gastos anuales. Fuente: Elaboración propia.	74
Tabla 22: Balance de personal. Fuente: Elaboración propia.	75
Tabla 23: Costo de insumos o materias primas. Fuente: Elaboración propia.....	76
Tabla 24: Indicadores de rentabilidad. Fuente: Elaboración propia.	77

v. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura. Fuente: FAO.	3
Ilustración 2: Desembarque total por tipo de producción. Fuente: Elaboración propia.	4
Ilustración 3: Cadena de alimentos marinos. Fuente: Salmofood Vitapro.	5
Ilustración 4: Gráfico precio de harina de pescado y su uso en la composición de alimento para salmónidos en la industria chilena. Fuente: IndexMundi y Memorias AquaChile.	6
Ilustración 5: Productos F4F. Fuente: F4F.	32
Ilustración 6: Precio de harina de pescado standard. Fuente: Elaboración propia con datos de Indexmundi.	33
Ilustración 7: Producción mundial de harina de pescado. Fuente: Elaboración propia con datos de la IFFO.	33
Ilustración 8: Consumo de harina de pescado en Chile. Fuente: Elaboración propia con datos de Statistica.com	34
Ilustración 9: Uso de harina de pescado a nivel mundial. Fuente: Elaboración propia con datos de IFFO Fishmeal and Fish Oil Statistical Yearbook 2017.	35
Ilustración 10: Importación de harina de pescado por país. Fuente: Elaboración propia con datos de la IFFO.	35
Ilustración 11: Esquema general del sistema de cultivo de salmónidos.	43
Ilustración 12: Diagrama del proceso de obtención de harina de Musca domestica. Fuente: COMINSECTA.	47
Ilustración 13: Layout de la planta. Fuente: Elaboración propia.	48
Ilustración 14: Sensibilidad precio harina de insecto. Fuente: Elaboración propia. .	78
Ilustración 15: Sensibilidad precio residuos orgánicos. Fuente: Elaboración propia.	79

1. INTRODUCCIÓN

Desde 1961, el aumento anual promedio del consumo mundial aparente de pescado comestible (3,2%) ha sido superior al crecimiento de la población (1,6%) y ha superado el consumo de carne de todos los animales terrestres, tanto en conjunto (2,8%) como la de cada clase (vacuno, ovino, porcino y otras), con excepción de la de aves de corral (4,9%) (FAO, 2020). En términos per cápita, el consumo de pescado comestible ha aumentado de 9,0 kg en 1961 a 20,2 kg en 2015, a una tasa media de aproximadamente un 1,5% al año. Se prevé que el consumo mundial de pescado alcance los 21,5 kg per cápita en 2030 (FAO, 2017).

La producción pesquera mundial alcanzó un máximo de aproximadamente 171 millones de toneladas en 2016, de los cuales la acuicultura representó un 47% del total y un 53% si se excluyen los usos no alimentarios (incluida la reducción para la preparación de harina y aceite de pescado). Ante la estabilidad de la producción de la pesca de captura desde finales de la década de 1980, la acuicultura ha sido la desencadenante del impresionante crecimiento continuo del suministro de pescado para el consumo humano.

Por número de categorías, Chile es uno de los mayores exportadores de alimentos del mundo. La relevancia de este sector se refleja en una oferta de 65 categorías de productos en más de 150 países; Chile está entre los 10 principales suministradores globales para cerca de 50 de ellos. El 23% de las exportaciones chilenas corresponden a la producción alimentaria: es la segunda actividad más importante del país. El 31% de las empresas existentes en Chile (319.000) pertenecen al epígrafe alimentario y un 23% de los empleos son generados por este sector (dos millones anuales) (Roa, 2017). Sumado a esto, el país cuenta con una robusta red comercial gracias a los 27 acuerdos con 64 mercados, que le permiten alcanzar el 86,3% del PIB mundial con condiciones arancelarias privilegiadas, siendo líder mundial en exportación de arándanos, cerezas, uvas, ciruelas, manzanas deshidratadas, salmón y mejillones (Sagal, s.f).

En Chile la industria acuícola ha experimentado un crecimiento importante en los últimos 30 años, es el tercer mayor sector productivo de Chile y facturó más de USD 5 mil millones al año 2016 empleando a más de 45 mil personas (FAO, 2018). En particular, la industria salmonicultura ha tenido un aumento de la producción total cercano al 2.969%, pasando desde las casi 29 mil toneladas en 1990 hasta 855 mil a finales del 2017, logrando así convertirse en el segundo productor a nivel mundial, siendo solo superado por Noruega. El año 2019 se registraron exportaciones por USD 5.135 millones (Garcés,

2020). Para el año 2020 los productores de salmón chileno proyectan un crecimiento de 18% en las siembras (Garcés, 2020).

La industria salmonicultora mundial tiene como principal costo la alimentación de sus salmones, llegando a representar cerca del 50% del costo total del salmón (Aqua, 2017), debido a la necesidad de comida alta en proteína para poder crecer adecuadamente. El contenido de proteína en la alimentación de los salmónidos es de entre 35,5% y 44% para el salmón atlántico, especie con mayor producción en Chile, y entre el 40% y 47% para la trucha arcoíris (Jillian Fry et al, 2018).

La producción de alimentos para salmónidos es realizada por empresas, que conforman la industria de alimentos para salmones, especializadas en la preparación de dietas para estas especies. En Chile esta industria está muy concentrada, contando con solo 4 competidores, grandes empresas multinacionales, ninguna chilena, con presencia en todo el mundo. Su producción total en Chile está cerca de los 1,3 millones de toneladas anuales, que son destinadas en un 99,9% a la industria interna.

Para producir el alimento de los salmónidos, históricamente se ha usado la harina de pescado como componente principal en la dieta de los salmones, que en sus inicios contaban con al menos un 60% de harina de pescado, debido a sus características nutricionales ideales -alto contenido proteico y de ácidos grasos esenciales- para el crecimiento de estas especies. Sin embargo, se ha disminuido su uso hasta el 12% promedio en la industria nacional, debido a su alto precio, siendo reemplazada principalmente por harina de soya. No obstante, sigue siendo un costo importante para la industria productora de alimento para salmones, costo que se traspa a la industria salmonera.

Dentro de este contexto, la empresa COMINSECTA está trabajando en el desarrollo de tecnología para la producción larvas de insecto que luego son transformadas en harina de insecto, específicamente de mosca doméstica (*Musca domestica*), producto con un alto valor nutricional, con características nutricionales similares a las de la harina de pescado -alto contenido proteico y de ácidos grasos esenciales- que puede ser usado en la producción de alimentos para animales en general y en específico en la alimentación de salmónidos. Actualmente solo existe una empresa en Chile que produce y comercializa harina de insecto.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN

La pesca y acuicultura en Chile y el mundo

El total de la producción mundial de la pesca de captura, extraído de la base de datos de la FAO sobre capturas, se situaba en 90,9 millones de toneladas en 2016, este nivel de producción se ha mantenido prácticamente constante desde el año 1994 donde la captura total fue de 92 millones de toneladas. Por otro lado, la acuicultura mundial ha aumentado su producción desde 21 millones de toneladas en 1994 a 80 millones en 2016. De acuerdo a la FAO, la producción de acuicultura mundial superará a la producción total de la pesca de captura para el año 2022.

Producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura, 1990-2030

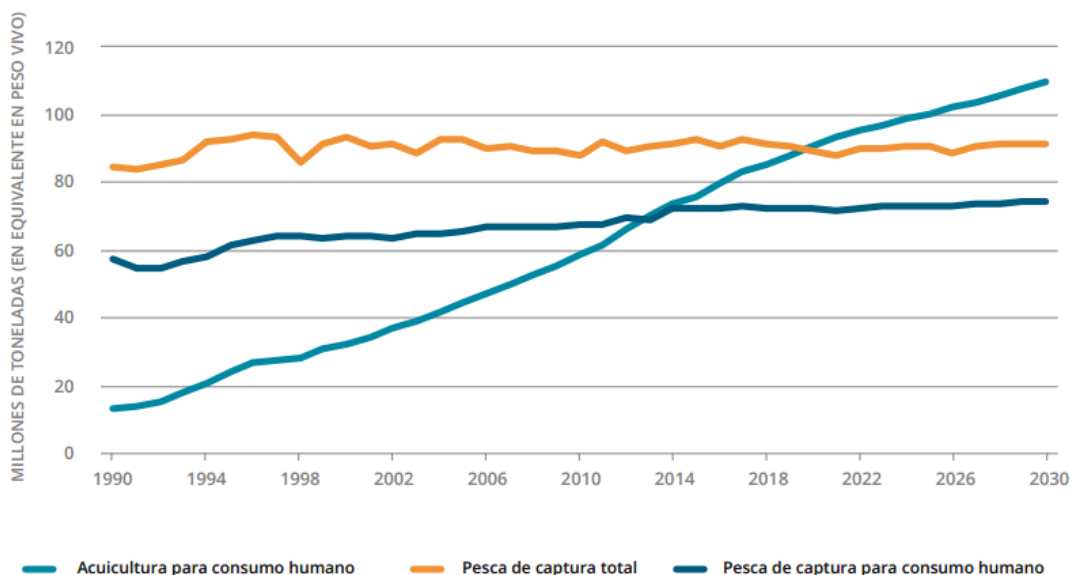


Ilustración 1: Producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura. Fuente: FAO.

Según datos de la FAO, la producción de total de la acuicultura en Chile pasó de 272.346 toneladas en 1997 a 1.202.947 toneladas en 2017, es decir aumentó en un 441,6%. De acuerdo con datos de la SUBPESCA, el desembarque total de la pesca ha disminuido de 4,84 millones de toneladas en 2004 a 2,14 millones de toneladas en 2019, en cambio la acuicultura ha aumentado su producción desde 0,69 millones de toneladas en 2004 a 1,31 millones de toneladas en 2019.

Los desembarques totales del año 2019 fueron de 3,46 millones de toneladas, esta cifra considera el desembarque del sector extractivo, que incluye la pesca artesanal e industrial, y las cosechas acuícolas. Del total de desembarques, el sector extractivo representó un 62% con un volumen desembarcado de 2,14 millones de toneladas, lo que significó una disminución de un 7,8% respecto al mismo mes del año 2018. Por otra parte, el sector acuícola representó un 38% del total con un volumen cosechado de 1,32 millones de toneladas, lo que significó un aumento de 5,7% respecto a igual periodo del año anterior. Los principales recursos cosechados en el año 2019 corresponden a peces, aportando un 72,5% de la producción total de la acuicultura. De ese total, el 99,9% corresponden a salmónidos, el salmón del atlántico representó el 73,2%, mientras que el salmón del pacífico y la trucha el 18,5% y 8,3% respectivamente (SUBPESCA, 2020).

Como se puede observar en los datos anteriormente expuestos y en la Ilustración 2, la situación de la pesca y acuicultura en Chile está en línea con la mundial, con una producción del sector extractivo estancada o disminuyendo y una producción acuícola creciendo.

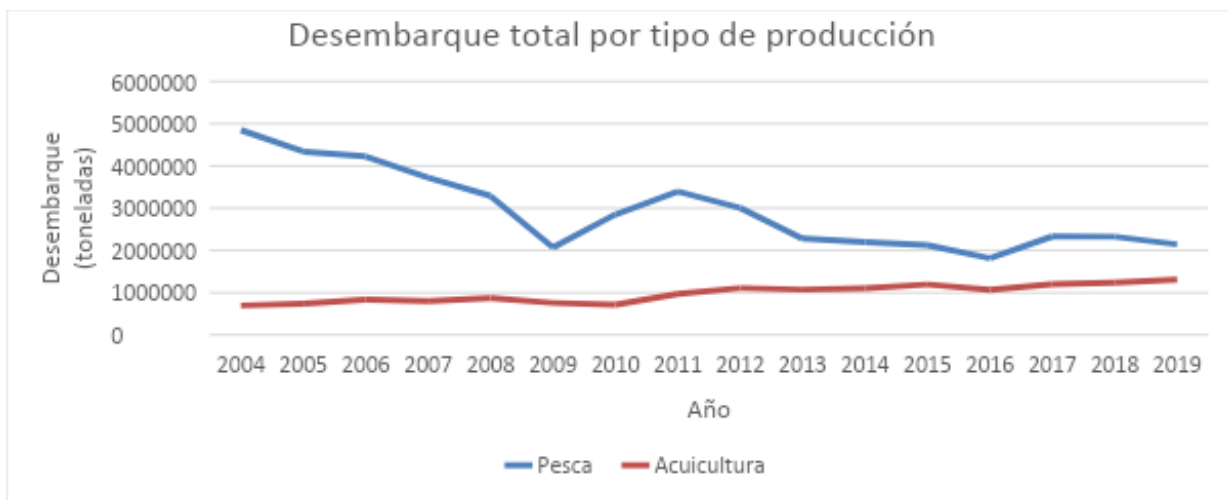


Ilustración 2: Desembarque total por tipo de producción. Fuente: Elaboración propia.

La pesca y la acuicultura están estrechamente relacionadas, ya que la acuicultura utiliza alimento fabricado -por las empresas productoras de alimentos- con harina de pescado, insumo provisto por la pesca industrial. De la producción total de esta materia prima, un 69% es utilizada por el sector acuícola, como ingrediente del alimento para peces que produce la industria productora de alimento para peces. La harina de pescado es utilizada por sus características nutricionales, alta en proteínas y ácidos grasos esenciales, óptimas para el desarrollo de los peces en general y en particular de los salmones.

El precio de la harina de pescado se ha elevado sustancialmente en los últimos 20 años desde USD 385 por tonelada métrica de harina standard en mayo de 2000 a USD 1399,61 por tonelada métrica en marzo de 2020. Esto se debe principalmente a dos factores: el estancamiento de la producción pesquera, que ha tenido como efecto que la oferta de harina de pescado a nivel mundial haya permanecido prácticamente constante en los últimos 10 años, y el crecimiento de la producción acuícola, que ha generado un aumento de la demanda por el insumo.

Por esta razón, la industria de alimentos para salmones, compuesta por solo 4 actores en Chile (Skretting, EWOS, BioMar y Salmofood), ha invertido fuertemente en investigación y desarrollo, para así poder disminuir la cantidad de harina de pescado utilizada en las formulaciones del alimento manteniendo la calidad del producto, para poder bajar sus costos y ser más competitiva.

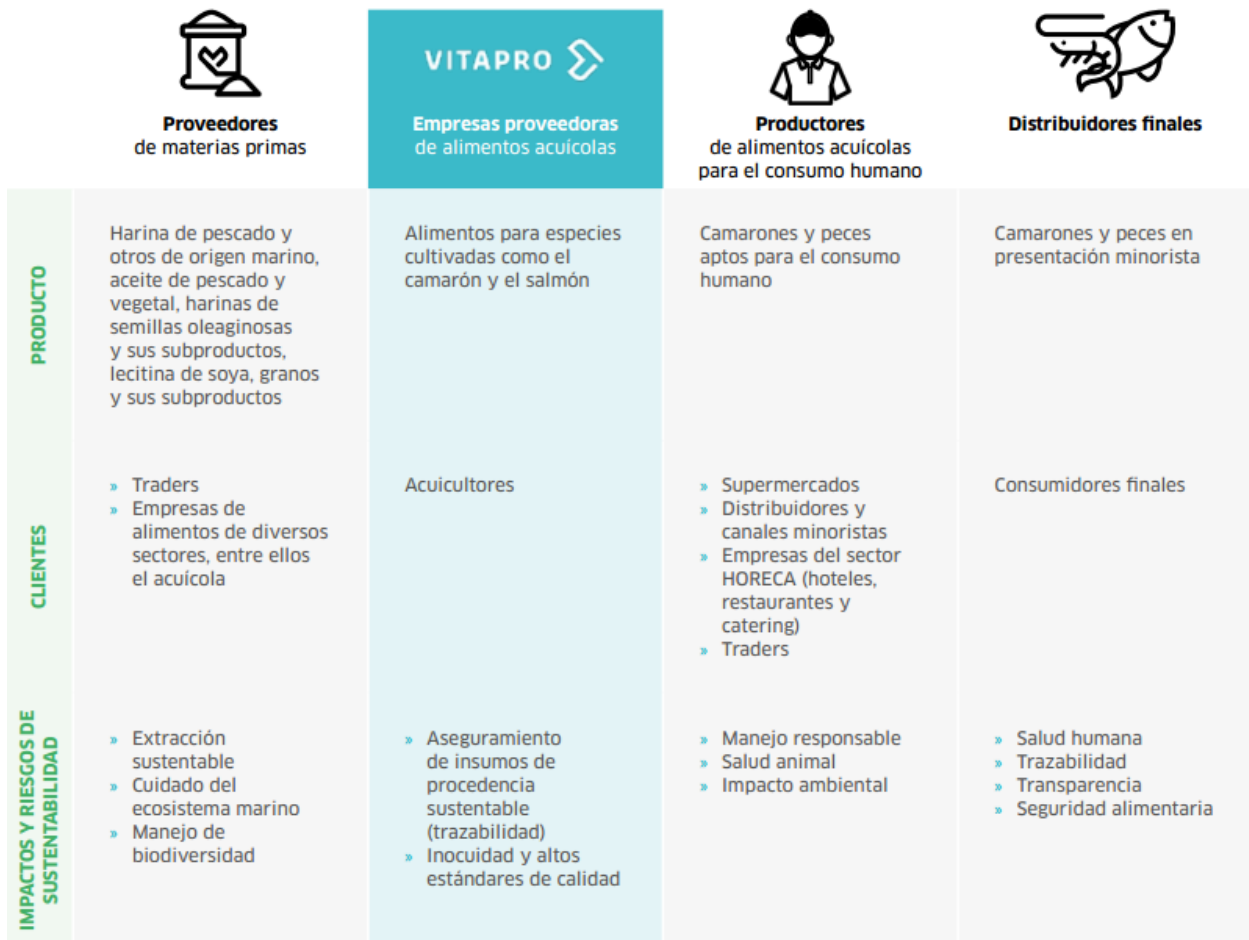


Ilustración 3: Cadena de alimentos marinos. Fuente: Salmofood Vitapro.

De acuerdo con Biomar, uno de los principales productores de alimentos para salmones a nivel mundial, la industria de alimentos para salmónidos comenzó a incorporar más ingredientes vegetales en recetas debido a la escasez en el suministro de ingredientes marinos (Biomar, 2018, p.10).

De esta manera, la industria de alimentos para salmones ha logrado reducir el uso promedio de harina de pescado desde un 45% en el 2000 alrededor de un 12% en el año 2016, porcentaje de uso que, pese a los esfuerzos hechos para reducirlo aún más, se ha mantenido hasta el año 2019.



Ilustración 4: Gráfico precio de harina de pescado y su uso en la composición de alimento para salmónidos en la industria chilena. Fuente: IndexMundi y Memorias AquaChile.

No obstante, la harina de pescado sigue significando un costo significativo para la industria de la alimentación de salmones, y por lo tanto también un costo significativo para la industria salmonicultora, ya que con un precio de USD 1.399,61 por tonelada, su costo es más de 4 veces superior al costo del sustituto más utilizado para la elaboración del alimento para salmones, la harina de soya, que tiene un precio de USD 338,9 por tonelada.

En la industria, un 12% de la composición del alimento correspondió a harina de pescado, es decir se utilizaron 144 mil toneladas de este insumo en el año 2019. Con un precio promedio de USD 1.525,1 por tonelada en ese año, significó un costo de USD 219,6 millones para la industria. Por lo tanto, la industria sigue buscando reducir su uso, buscando productos sustitutos con

características nutricionales similares a la harina de pescado.

La producción total de alimento para salmones en Chile fue de 1,2 millones de toneladas en 2018, que, con un precio de venta promedio, calculado en base a los estados de resultados de BioMar y Salmofood, de USD 1.231,6 por tonelada, configura una industria de USD 1,47 mil millones.

Alternativas de solución

La industria de alimentos para peces, y en particular para salmones, ha invertido cientos de millones de dólares en investigación para solucionar el problema que ha significado el aumento sostenido del precio de su principal materia prima. Dado que el problema a enfrentar es muy concreto y específico, debido a que no se puede modificar sustancialmente la dieta de los peces sin producir problemas de crecimiento y enfermedades en ellos, las posibles soluciones se limitan a la formulación de nuevas dietas, y pruebas de nuevos ingredientes, para la alimentación de los peces.

En este contexto surge el proyecto de producir harina de insecto para su uso como insumo en la industria de producción de alimento para salmones.

Esta memoria tiene como objetivo diseñar un modelo de negocios para una productora de harina de insecto ubicada en Chile.

Harina de insecto

La harina de insecto es un producto elaborado a partir de insectos, generalmente en su etapa larvaria, que son procesados para obtener harina que puede ser consumida por animales y humanos. El producto obtenido es rico en proteínas, minerales y vitaminas, con niveles similares a los de la harina de pescado. De la misma manera, su contenido de grasas y fibra es similar. El contenido proteico puede alcanzar más de un 70% en materia seca, dependiendo de la etapa de desarrollo del insecto y su orden.

El uso de la harina de insecto tiene un bajo impacto medioambiental, debido a que necesitan poco espacio y agua para ser producidos, lo que sumado a su alta capacidad de reproducción y eficiencia alimentaria los convierten en una fuente de proteínas sustentable. Otra ventaja es su capacidad de consumir residuos orgánicos y desechos de comida, convirtiendo estos residuos en proteínas de alta calidad (FAO, 2013).

Las dos principales productoras de alimentos para salmones en el mundo, Skretting y Cargill, han formado alianzas con las compañías pioneras en la producción de harina de insecto a gran escala, InnovaFeed y Protix, con resultados positivos en la formulación de dietas para salmones.

Descripción de la empresa

COMINSECTA es un emprendimiento formado por 4 socios en el año 2018 con el objetivo de producir harina de insecto como respuesta a la falta de sustentabilidad de la harina de pescado como insumo para el sector acuícola. Ha realizado pruebas pilotos de crianza de larvas de *Musca domestica* con buenos resultados y ha creado un diseño productivo ideado para el escalamiento de la producción. Actualmente está en busca de inversores para poder instalar una planta que permita producir la harina a nivel industrial.

Modelo de negocios inicial

A continuación, se muestra el modelo de negocios inicial para la productora de harina de insecto, desarrollado de acuerdo a las hipótesis iniciales.

1. Segmentos de mercado: Empresas salmoneras ubicadas en el sur de Chile.
2. Propuestas de valor: Harina de insecto, insumo con alto valor nutricional semejante a la harina de pescado.
3. Canales: Equipo comercial con el cual los clientes se pueden comunicar para ordenar sus pedidos. Se realizará entrega directa al cliente por vía terrestre a través de camiones.
4. Relaciones con clientes: Asistencia personal, el cliente se puede contactar con una persona del equipo comercial de la empresa para coordinar los pedidos.
5. Fuentes de ingresos: Venta de harina de insecto con precio fijo determinado por la empresa.
6. Recursos clave: Planta productora de harina, camiones transportadores, camiones recolectores en ferias libres, proceso productivo patentado, personal entrenado cría insectos, equipo comercial.
7. Actividades clave: Cría larvas, producción harina industrialmente, distribución harina, comercialización harina.
8. Asociaciones clave: Municipalidades, ferias libres.
9. Estructura de costos: Salarios, planta productiva, energía, transporte harina a clientes, recolección residuos en ferias libres.

3. OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar un modelo de negocios para una productora de harina de insecto, para elaborar y comercializar su producto, que será utilizado como insumo en la industria productora de alimento para salmónidos de Chile.

Objetivos Específicos

- Identificar potenciales clientes, su ubicación geográfica en el país, necesidades y canales de compra para la harina de insecto en la industria acuícola y la industria de alimentación de salmónidos nacional.
- Identificar posibles proveedores de materia prima en el territorio nacional, evaluar económicamente su idoneidad como fuentes de insumos para el proyecto y seleccionar la ubicación geográfica ideal para el desarrollo del mismo.
- Evaluar la factibilidad técnico-económica de la implementación de este negocio en Chile.
- Concluir si el negocio es factible en Chile y bajo cuáles condiciones.

4. MARCO CONCEPTUAL

El proyecto se llevará a cabo utilizando distintas herramientas que permitan conocer el mercado y los clientes, analizar el proyecto estratégicamente y evaluar la factibilidad técnico-económica de una productora de harina de insecto ubicada en Chile.

Fuerzas de Porter

El análisis de las cinco fuerzas de Porter es una herramienta metodológica que permite analizar la estructura de una industria o sector a través de la identificación de cinco fuerzas competitivas presentes en ella, para poder identificar el potencial de rentabilidad y desarrollar una estrategia de negocio. Puede ser utilizado en cualquier tipo de industria, como la agroindustria, para analizar si es rentable o deseable ingresar con un negocio a aquella industria. Estas fuerzas corresponden a:

- **Amenaza de nuevos entrantes:** Los nuevos entrantes en un sector introducen nuevas capacidades y un deseo de adquirir participación de mercado, lo que ejerce presión sobre los precios, costos y la tasa de inversión necesaria para competir lo que eleva la competencia. La amenaza de nuevos entrantes, por lo tanto, pone límites a la rentabilidad potencial de un sector. Esta fuerza depende de la altura de las barreras de entrada ya existentes y de la reacción que los nuevos competidores pueden esperar de los actores establecidos.
- **Poder de negociación de los proveedores:** Los proveedores poderosos capturan una mayor parte del valor para sí mismos cobrando precios más altos, restringiendo la calidad o los servicios, o transfiriendo los costos a los participantes del sector. Esta fuerza depende, principalmente, de la cantidad de proveedores, de la importancia de la industria para sus propios ingresos y de la diferenciación de sus productos.
- **Poder de negociación de los compradores:** Los clientes poderosos son capaces de capturar más valor si obligan a que los precios bajen, exigen mejor calidad o mejores servicios y, por lo general, hacen que los participantes del sector se enfrenten; todo esto en perjuicio de la rentabilidad del sector. Esta fuerza depende principalmente de la cantidad de compradores, la diferenciación de los productos del sector y los costos de cambio de proveedor.
- **Amenaza de productos sustitutos:** Un sustituto cumple la misma función

–o una similar– que el producto de un sector mediante formas distintas. Cuando la amenaza de sustitutos es alta, la rentabilidad del sector sufre. Los productos o servicios sustitutos limitan el potencial de rentabilidad de una empresa al colocar un techo a los precios. Esta fuerza depende principalmente del valor relativo que genere el producto sustituto y del costo que perciba el consumidor por cambiarse a él.

- **Rivalidad entre los competidores existentes:** Los competidores son los agentes que actualmente están buscando capturar la rentabilidad del sector. Un alto grado de rivalidad limita la rentabilidad del sector. Esta fuerza depende, principalmente, del número de competidores y de la velocidad de crecimiento de la industria.

Análisis FODA

El análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) consiste en realizar una evaluación de la situación interna de la empresa u organización, mediante las fortalezas y debilidades, así como una evaluación externa, mediante las oportunidades y amenazas a las que se ve enfrentada la empresa. Al identificar estos factores es posible para la empresa obtener una perspectiva general de la situación estratégica y tomar decisiones estratégicas para sacar provecho a las oportunidades y fortalezas, aprender a trabajar con las amenazas y debilidades, y estar preparados para responder ante ellas. Este análisis puede ser utilizado por cualquier organización, empresa o proyecto, como por ejemplo un proyecto agroindustrial, para crear estrategias que permitan que el proyecto prospere.

Investigación y análisis de mercados

La American Marketing Association (AMA) define la investigación de mercados como: la recopilación sistemática, el registro y el análisis de los datos acerca de los problemas relacionados con el mercado de bienes y servicios. Se trata de una herramienta que ayuda a obtener la información necesaria para definir los objetivos y la estrategia a seguir de un negocio. En particular, atinente al presente trabajo, permite a los proyectos en etapa de diseño de modelo de negocios obtener información primordial para el desarrollo de su estrategia empresarial y definir de buena manera su modelo.

Entrevistas

La investigación cualitativa es una metodología importante que se utiliza en la investigación exploratoria. Se utiliza para definir el problema o desarrollar un enfoque. Las entrevistas con los expertos en el ramo (conocedores de la empresa y del sector) ayudan a plantear el problema de la investigación de mercados. Los expertos se encuentran tanto dentro como fuera de la empresa. Por lo general, la información de los expertos se obtiene mediante entrevistas personales no estructuradas, es decir, sin la aplicación de un cuestionario formal (Malhotra, 2008).

Business Model Canvas

Un modelo de negocios es una representación abstracta de una organización, ya sea de manera textual o gráfica, de todos los conceptos relacionados, acuerdos financieros, y el portafolio central de productos o servicios que la organización ofrece y ofrecerá con base en las acciones necesarias para alcanzar las metas y objetivos estratégicos (Al-Debei et al, 2008).

Alexander Osterwalder define el modelo de negocios como un modelo que describe el razonamiento de cómo una organización crea, entrega y captura valor. En particular, la herramienta Business Model Canvas (BMC) presentada en el libro Business Model Generation (Alexander Osterwalder & Yves Pigneur, 2010) explica de manera gráfica los puntos importantes del modelo de negocios. De acuerdo con sus creadores, esta herramienta se utiliza para el desarrollo de nuevos modelos de negocios innovadores, como el modelo del que trata este trabajo. Los puntos importantes de modelo corresponde a los siguientes:

1. Segmento de clientes: Se definen los clientes y segmentos de clientes a los cuales estará dirigido el producto.
2. Propuesta de valor: Solución ofrecida al cliente para satisfacer una necesidad o solucionar un problema.
3. Canales: Medios por los cuales se realizará la entrega de los productos o servicios a los clientes.
4. Relación con los clientes: Tipo de vínculo que se desea establecer con cada segmento de clientes. Puede ser de tipo personal o automatizada.
5. Flujo de ingresos: Mecanismos por los cuales la empresa obtendrá sus ingresos.
6. Recursos clave: Se debe definir los recursos físicos, humanos y financieros para lograr desarrollar el proyecto.
7. Actividades clave: Procesos fundamentales necesarios para el desarrollo del negocio.

8. Asociaciones claves: Vínculos con proveedores y socios necesarios para el funcionamiento del negocio.
9. Estructura de costos: Determinar la estructura de costos asociada con la puesta en marcha y funcionamiento del negocio.

Estudio técnico-económico

Sapag, Sapag y Sapag (2014) detalla que la estructura del estudio técnico-económico debe contar con lo siguiente.

Diseño productivo, capacidad de producción, determinación de inversión en equipamiento y obras físicas, localización y distribución de la planta y cálculo de costos de producción. Estos elementos son esenciales para el desarrollo de un proyecto industrial como el que se trata en el siguiente trabajo.

5. METODOLOGÍA

El objetivo general del trabajo de memoria es diseñar un modelo de negocios para una productora de harina de insecto para su uso en la industria acuícola y de alimento para salmones de Chile. Para lograr este objetivo se utilizará la siguiente metodología.

Análisis estratégico

Para analizar y evaluar estratégicamente la industria donde se encontrará el proyecto, y así poder conocer la naturaleza de la competencia y el potencial del sector económico, se desarrollará un modelo de las Cinco Fuerzas de Porter basado en el artículo publicado en la revista Harvard Business Review titulado Estrategia Competitiva (2000) y Las Cinco Fuerzas Competitivas Que Le Dan Forma a La Estrategia (2008) de Michael E. Porter.

La información que brinde este modelo permitirá generar una mejor estrategia para la empresa.

Para analizar el contexto interno se realizará un análisis FODA, identificando fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del proyecto.

Investigación de mercado

Para conocer los clientes, el mercado objetivo y estimar la demanda por harina de insecto se realiza una investigación de los posibles clientes, mediante investigación secundaria. De la misma manera se investigará el mercado de los sustitutos de la harina de insecto.

Demanda

- Estudio de la situación actual de la industria acuícola en Chile.

Se analizará la industria acuícola en su totalidad, su tamaño, proyecciones de demanda, sus principales actores y proveedores.

- Estudio de la industria de alimento para salmones en Chile.

Se analizará la industria de alimentos para salmones en su totalidad, su tamaño, proyecciones de demanda, sus principales actores y proveedores.

- Recopilación de información y entrevistas a expertos del sector pesquero y

acuícola de Chile.

Se recabará información de fuentes públicas de ejecutivos y expertos del sector acuícola con el objetivo de conocer su interés y opiniones en la propuesta desarrollada y así poder refinar el modelo de negocios.

Oferta

- Estudio de la industria de la harina de pescado en Chile y el mundo.

Se analizará la industria de la harina de pescado, su relación con la industria acuícola, proyecciones de demanda, precios históricos y demanda actual y pasada por parte de la productora de alimento para salmones y la industria acuícola.

- Estudio de la industria de harina de insecto presente en Chile.

Se analizará la industria de harina de insecto presente en el país, su tamaño, productos, clientes y ubicación en el territorio chileno.

Determinación de proveedores claves

Las características innovadoras del proyecto, como su utilización de desechos orgánicos como insumo productivo, proponen un desafío al momento de escoger los proveedores de esta materia prima. Para determinar los posibles proveedores se utilizará la siguiente metodología:

- Estudio del mercado de los desechos orgánicos en Chile.

Se analizará el mercado, si es que existe, de los desechos orgánicos que serán utilizados como insumos para la producción de harina de insecto.

- Descubrir, evaluar y seleccionar proveedores en Chile.

Se investigará a los productores de desechos orgánicos presentes en el país, para luego evaluar su potencial como proveedor de materias primas. Para seleccionar el proveedor ideal se comparará su Valor Actual de Costos.

Modelo de negocios

Se diseñará un modelo de negocios en base a la metodología propuesta en el libro Business Model Generation de Alexander Osterwalder & Yves Pigneur (2010). Esta metodología tiene como foco central la creación de prototipos de modelos de negocios en base a ideas e información recopilada, que luego deben ser exploradas y comprobadas, para así evaluar el prototipo creado y perfeccionarlo.

Para esto se comenzará con un modelo de negocios inicial y luego de las iteraciones se llegará al final. Las razones de los cambios realizados al modelo de negocios inicial serán explicadas. El modelo de negocios final será plasmado en un Business Model Canvas, compuesto por nueve módulos que cubren las cuatro áreas principales del negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica.

Factibilidad técnico-económica

Con el objetivo de determinar la factibilidad técnico-económica del proyecto, y cumplir así unos de los objetivos específicos de esta memoria, se realizará un estudio técnico económico y su respectiva evaluación económica. El análisis se hará basado en el libro Preparación y Evaluación de Proyectos de Sapag, Sapag & Sapag (2014). Para saber si el negocio es rentable y bajo cuáles parámetros, se determinará la inversión inicial requerida, los costos, gastos e ingresos proyectados. De acuerdo a esto se calculará el Valor Actual Neto (VAN) del proyecto y la Tasa de Retorno Interna (TIR). El proyecto será considerado como factible si su VAN es mayor a cero y su TIR mayor a 10% anual.

6. ALCANCES

El presente trabajo de memoria busca desarrollar un modelo de negocios para una productora de harina de insecto ubicada en el sur de Chile. De esta manera, se elabora un Business Model Canvas en base a los resultados de las investigaciones propuestas en la metodología. Este modelo de negocio está construido en base a una propuesta de valor que consiga capturar los problemas y deseos presentes en el mercado. En el desarrollo de la memoria se define y detalla la metodología y actividades necesarias para lograr la propuesta de valor y modelo de negocios adecuado. Está fuera del alcance de la memoria implementar y desarrollar el proyecto como tal.

El desarrollo propuesto permite al lector un entendimiento de las industrias salmoneras y productoras de alimentos de salmónidos presente en Chile, así como también de la incipiente industria de harina de insecto que ha surgido en los últimos años en este país. La investigación realizada permite conocer y entender las dificultades y desafíos presentes en la industria salmonera y productora de alimento de salmónidos en Chile y la forma en que la propuesta de valor del proyecto se ajusta con ellos. Se espera que al final del trabajo de memoria, se obtengan supuestos basados en evidencia, que permitan estimar la demanda por el producto, y que las entrevistas con expertos permitan crear un escenario realista del interés por el producto y la demanda a futuro. Con esto definido se realiza un análisis técnico-económico, con el objetivo de evaluar la factibilidad del negocio.

Además, se proponen los proveedores de los insumos necesarios y se realiza una estimación de su calidad como abastecedores de la materia prima, para luego seleccionar el más adecuado para el modelo de negocio planteado.

Se asumen conocidos los procedimientos relativos al proceso de cría de mosca doméstica (*Musca domestica*) y su posterior transformación en harina. De la misma manera, se consideran conocidos los costos del laboratorio que producirá los individuos reproductores. Estos datos serán entregados por COMINSECTA y serán utilizados para realizar la estimación de costos del negocio, información necesaria para realizar el análisis de factibilidad económica.

Finalmente, no será parte de este trabajo de memoria un plan de negocio como tal, es decir, no se incluirá una estructura ideológica del negocio, tampoco estructura mecánica en su totalidad ni un plan de recursos humanos.

7. ANÁLISIS ESTRATÉGICO

7.1 FUERZAS DE PORTER

7.1.1 AMENAZA DE NUEVOS ENTRANTES

El nivel de amenaza de nuevos entrantes depende de la altura de las barreras de entrada detalladas a continuación.

1. *Economías de escala por el lado de la oferta:* Solo existe un competidor directo en el país, Food for the Future (F4F), que produce bajos volúmenes, por lo que esta barrera es baja.

2. *Beneficios de escala por el lado de la demanda:* La harina de insecto es un producto con baja diferenciación entre distintos productores, por lo tanto, no existen beneficios de escala por el lado de la demanda, por lo que esta barrera es baja.

3. *Costos para los clientes por cambiar de proveedor:* Dada la baja diferenciación entre harinas de insecto, el costo de cambiar de proveedor es bajo para los clientes.

4. *Requisitos de capital:* Para poder ingresar a la industria de producción de harina de insecto a nivel industrial es necesario contar con recursos suficientes para la construcción de la planta productiva y la infraestructura necesaria para la operación, que constituye el costo principal del proyecto. Además de esto es necesario invertir en investigación y desarrollo para el proceso de cría de las larvas de insecto y su producción a nivel industrial. Esto hace que el nivel de inversión necesaria sea alto y por lo tanto, esta barrera de entrada es alta.

5. *Ventajas de los actores establecidos independientemente del tamaño:* La tecnología propietaria necesaria para la cría y procesamiento de los insectos para su transformación en harina y la experiencia acumulada con respecto a los ciclos de vida y por lo tanto productivos de los insectos son ventajas relevantes con las que cuentan los actores establecidos. Por lo tanto, esta barrera es alta.

6. *Acceso desigual a los canales de distribución:* La distribución del producto no depende de canales minoristas o mayoristas, ya que se trata de un producto que tendrá distribución directa a los clientes. La distribución puede ser a través de camiones propios de la empresa o contratada a una de las más de 20 mil empresas de transporte de carga presentes en el país. Por lo tanto, esta barrera es baja.

7. *Políticas gubernamentales restrictivas:* El Servicio Agrícola y Ganadero, perteneciente al Ministerio de Agricultura, es el organismo que regula la sanidad animal y en particular la sanidad de los alimentos animales, así como también es la autoridad responsable de la implementación de regulaciones en los ámbitos de los insumos para la alimentación animal (SAG, s.f.). No existe regulación que restrinja la producción y venta de harina de insecto. De la misma manera no existen restricciones para el uso de desechos orgánicos derivados de la producción para alimentación humana en la alimentación de insectos. Por lo tanto, esta barrera es baja.

De acuerdo con lo expuesto, se puede considerar que las barreras de entrada son altas en el contexto actual de reciente formación de la industria, principalmente por los altos requisitos de capital y la necesidad de desarrollar tecnología para la cría y manejo de insectos. No obstante, en el largo plazo es esperable que las barreras de entrada sean más bajas debido al aumento de emprendimientos de producción de harina de insecto en Europa y al aumento de producción de los dos principales productores a nivel mundial, Protix e InnovaFeed. La internacionalización de estas empresas será un riesgo real cuando su modelo de negocios haya sido probado y replicado a lo largo de Europa.

En definitiva, la amenaza de nuevos entrantes es baja en la actualidad pero podría cambiar en el futuro cercano si es que la industria crece rápidamente.

7.1.2 PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES

Se analizará el poder de los proveedores de residuos orgánicos. Los otros insumos y materiales del proyecto -cloro, maxisacos e insumos de laboratorio- son comunes y poseen muchos proveedores en el país.

Los productores seleccionados para el proyecto corresponden a empresas agroindustriales de la Región del Maule que produzcan una cantidad igual o superior a 18 toneladas diarias promedio de residuos.

Un grupo de proveedores es considerado poderoso sí:

1. *Está más concentrado que el sector al cual le vende.* Como la materia prima del proyecto corresponde a residuos orgánicos que las empresas actualmente gestionan como cualquier otro tipo de residuo, es decir, pagan por su retiro, no existe una venta asociada a la adquisición de la materia prima. No obstante, la producción de residuos a gran escala, que es la que necesita el proyecto para minimizar los costos de recolección de residuos, sí está concentrada.

2. *Los grupos de proveedores no dependen fuertemente del sector para sus ingresos.* Si bien los proveedores no dependen del sector para sus ingresos, dado que actualmente no se consideran los desechos orgánicos -la materia prima que se utilizará en el proyecto- como una fuente de ingresos directos, sí constituyen una fuente de costos, al tener que pagar para poder deshacerse de estos. Por lo tanto, el ofrecer el retiro gratuito de los residuos orgánicos representa un beneficio para el proveedor, que, dada la cantidad de toneladas que el negocio requiere, puede resultar un ahorro significativo para el proveedor.

3. *Los participantes del sector deben asumir costos por cambiar de proveedor.* La cantidad de desechos orgánicos producidos por la agroindustria es suficiente para suplir las necesidades del proyecto. Sin embargo, como no está constituido un mercado de desechos orgánicos como tal, y para poder conseguir los residuos orgánicos es necesario recolectarlos en las plantas donde se producen, realizar un cambio de proveedores una vez instalado el negocio sería un problema costoso.

4. *Los proveedores ofrecen productos que son diferenciados.* Los proveedores no ofrecen productos que sean considerados diferenciados para efectos del proyecto, los desechos orgánicos que son requeridos por el sector no se diferencian unos de otros.

5. *No existe un sustituto para lo que ofrece el grupo proveedor.* Si bien existen sustitutos que pueden utilizarse para alimentar a los insectos, los desechos orgánicos son ideales por su bajo costo y diversidad de fuentes. Los proveedores que representan un menor costo para el proyecto son las empresas de la agroindustria que cuentan con un gran volumen de producción de desechos, debido al menor costo de recolección producto de la concentración de su producción en grandes plantas industriales.

Estos desechos actualmente son recolectados y valorizados por empresas de compostaje o alimentación animal que los utilizan para sus procesos productivos, cobrando por su recolección y disposición. Si es que surgiera un mercado de desechos orgánicos al ver que existe demanda por éstos, el proyecto debería pagar por estos desechos.

6. *El grupo proveedor puede amenazar creíblemente con integrarse en el sector de forma más avanzada.* Dadas las características de los proveedores del insumo, que actualmente no es vendido sino que es un desecho que se debe eliminar, y los tipos de actividades productivas de los mismos, transformación de frutas y verduras en productos para el consumo humano, no se constituye una amenaza creíble de integración en el sector.

De acuerdo con lo expuesto, al no existir un mercado formal de residuos orgánicos, no existen proveedores formales y por lo tanto el poder de negociación de los proveedores es bajo, dado que actualmente deben pagar por la gestión de sus residuos. Los posibles proveedores presentan una baja probabilidad de integrarse hacia adelante, por la tecnología necesaria para el proceso productivo y los altos montos de inversión que se deben realizar.

7.1.3 PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS COMPRADORES

Los compradores identificados en el estudio de mercado corresponden a empresas de la industria de alimentos para salmones. Esta industria está muy concentrada, con solo 4 competidores, y se ubica en el sur de nuestro país, con la mayoría de las plantas ubicadas en la Región de Los Lagos.

Un grupo de clientes cuenta con poder de negociación si

1. *Hay pocos compradores o cada uno compra en volúmenes que son grandes en relación con el tamaño de un proveedor.* Existen solo 4 productores de comida para salmónidos en Chile, cada uno compra en grandes volúmenes. Por lo tanto, los compradores si cuentan con poder de negociación.

2. *Los productos del sector son estandarizados o no se diferencian entre sí.* Si bien el producto a vender -harina de insecto- es considerado estandarizado por su escasa diferenciación con otras harinas de insecto, al existir solo un competidor directo y al ser este pequeño y con poco poder de mercado, además de una alta demanda proyectada de insumos para la industria de alimento para salmones, la capacidad de lograr que los proveedores se

enfrenten es limitada.

3. *Los compradores deben asumir pocos costos por cambiar de proveedor.* Si bien los compradores deben incurrir en costos de investigación y desarrollo para cambiar de proveedor, ya que la harina de insecto está considerada como un producto sustituto directo de la harina de pescado, cambiar entre proveedores de harina de insecto es poco costoso. Por lo tanto, los clientes si cuentan con poder de negociación.

4. *Los compradores pueden amenazar creíblemente con integrarse hacia atrás en el sector, y fabricar los productos del sector por sí mismos si los proveedores generan demasiadas utilidades.* La amenaza de integración hacia atrás no es creíble dadas las altas barreras de entrada existentes, principalmente la investigación y desarrollo ligado a la crianza y procesamiento de los insectos.

Un grupo de compradores es sensible al precio si:

1. *El producto que compra al sector representa una parte importante de su estructura de costos o presupuesto de adquisiciones.* El costo de adquirir insumos altos en proteínas y ácidos grasos es alto, actualmente los compradores adquieren harina y aceite de pescado a precios altos comparados con los otros insumos que utilizan (harina de soya y otros insumos de origen vegetal). Por lo tanto, sí son sensibles al precio del insumo harina de insecto.

2. *El grupo de compradores obtiene utilidades bajas, le hace falta efectivo, o, de alguna forma u otra está presionado por recortar sus costos de adquisición.* La industria del alimento para salmónidos se ha visto envuelta en un problema de colusión, lo que indica que la industria no funciona de buena manera, probablemente por problemas económicos que los han hecho coludirse para poder obtener retornos positivos. Además de esto, se ha visto que han disminuido el uso de ingredientes de alto costo como la harina de pescado en la producción del alimento para salmónidos, siendo reemplazados por harinas de origen vegetal. Por lo tanto, sí se muestran sensibles al precio del insumo.

3. *La calidad de los servicios o productos de los compradores no se ve muy afectada por el producto del sector. Donde la calidad sí se ve muy afectada por éste, los compradores son, por lo general, menos sensibles a los precios.* La calidad del producto -alimento para salmónidos- sí se ve muy afectada por

la calidad de los insumos utilizados en su elaboración. Las características nutricionales del alimento que fabrican los compradores dependen directamente de los insumos que utilizan, por lo que son sensibles al precio de éstos.

4. *El producto del sector surte poco efecto en los otros costos del comprador.* El producto del sector -harina de insecto- surte un efecto considerable en los otros costos del comprador, ya que es un producto sustituto directo del insumo más costoso del comprador, la harina de pescado. Si la harina de insecto se vende a un precio menor al de la harina de pescado, los costos de insumos del comprador disminuirían.

De acuerdo con lo expuesto, los clientes cuentan con un poder de negociación considerable, explicado por la concentración de la industria y la sensibilidad al precio de los insumos que adquieren.

7.1.4 AMENAZA DE PRODUCTOS SUSTITUTOS

Los productos sustitutos corresponden a harina de pescado, que es un sustituto directo, y harina de soya, que es un sustituto indirecto.

La amenaza de un sustituto es alta si:

1. *Ofrece un atractivo trade-off de precio y desempeño respecto del producto del sector.* Los productos sustitutos del sector de la harina de insecto corresponden a:

Sustituto directo, la harina de pescado, que cuenta con características nutricionales equivalentes y un precio alto comparado con el proyectado para la harina de insecto.

Sustitutos indirectos: Productores de harinas de origen vegetal, como la soya, que cuenta con características nutricionales inferiores -menor porcentaje de proteína y de ácidos grasos- y un precio bajo.

Por lo tanto, la amenaza de sustitutos es baja.

2. *El costo para el comprador por cambiar al sustituto es bajo.* Para cambiar a un producto sustituto es necesario invertir en investigación y desarrollo, con costos no despreciables. Por lo tanto la amenaza de un sustituto es baja.

De acuerdo con lo expuesto, la amenaza de productos sustitutos es baja, debido principalmente a que la harina de insecto es el producto sustituto que ingresa a la industria, contando con características que la hacen un producto más conveniente que los productos actualmente utilizados por la misma.

7.1.5 RIVALIDAD DE LOS COMPETIDORES

La rivalidad es más intensa cuando:

1. *Los competidores son varios o son aproximadamente iguales en tamaño y potencia.* Al ser una industria nueva a nivel mundial, existen pocos competidores. A nivel nacional existe solo uno y su producción es de solo 100 toneladas por año (el consumo de harina de pescado en el país es de más de 170 mil toneladas por año).
2. *El crecimiento del sector es lento. Un crecimiento lento impulsa las luchas por participación de mercado.* El crecimiento es ciertamente lento, por lo que existirá lucha por participación de mercado. Sin embargo, el mercado es de un gran tamaño por lo que es probable que no existan problemas en este aspecto en el mediano plazo.
3. *Las barreras de salida son altas.* Dado que el sector presenta costos altos de inversión y alta especialización productiva, las barreras de salida son altas.
4. *Los rivales están altamente comprometidos con el negocio y aspiran a ser líderes, sobre todo si tienen metas que van más allá del desempeño económico en ese sector en particular.* El único competidor se ve comprometido con el negocio y sus metas van más allá del desempeño económico, ya que se ve preocupado por aspectos medioambientales. Adicionalmente, se ven motivados por el positivo impacto medioambiental que produce la utilización de harina de insecto, producto cuyo proceso de obtención se basa en la economía circular.

Es más factible que se dé una competencia de precios si:

1. *Los productos o servicios de los rivales son casi idénticos y existen pocos costos por cambios de proveedor para los compradores.* La harina de insecto

es un producto con poca diferenciación entre rivales, sin embargo dado que existe solo un productor en Chile actualmente y su capacidad de producción es baja, la competencia de precios no es probable.

2. *Los costos fijos son altos y los costos marginales son bajos.* Al ser un negocio a escala industrial, los costos fijos serán altos y los marginales bajos, por lo tanto, por esta razón una competencia de precios es factible.

3. *La capacidad debe ser expandida en grandes cantidades para ser eficaz.* Para que el negocio sea rentable es necesario utilizar economías de escala y producir un gran volumen, principalmente debido a los altos costos de investigación y desarrollo del proceso productivo y costos que no disminuyen linealmente con la capacidad productiva, como los del laboratorio.

4. *El producto es perecible.* Si bien es un producto alimentario perecible, la harina de insecto puede ser almacenada por un periodo largo.

De acuerdo con lo expuesto, la fuerza asociada a la rivalidad entre competidores es débil, debido principalmente a que existe solo un competidor directo con operaciones en el país, el cual cuenta con un nivel de producción bajo con respecto a la demanda esperada por parte de la industria.

A modo de conclusión, el nivel de amenaza de nuevos entrantes en el escenario actual es bajo, dada las altas barreras de entrada presentes en el sector, especialmente por los costos de capital necesarios para construir una planta y por la tecnología necesaria para la cría y procesamiento de los insectos. Sin embargo, en el mediano plazo es probable que estas barreras sean más bajas, a medida que la industria crezca a nivel mundial y los principales productores internacionalizan sus operaciones.

Por otro lado, el poder de negociación de los proveedores se considera que es bajo, ya que no existe un mercado de desechos orgánicos como tal y actualmente deshacerse de este tipo de residuos es costoso para las empresas de la agroindustria. Por esta razón, no proveer de materia prima al proyecto implica un costo para las empresas productoras de desechos.

Respecto al poder de negociación de los compradores se considera de nivel alto, poder explicado por la fuerte concentración de la industria.

La amenaza de sustitutos se considera baja, debido a la diferencia en precios que existirá con el sustituto directo, harina de pescado, y por las diferencias en características nutricionales con el sustituto indirecto, harina de soya.

Al existir solo un productor de harina de insecto a nivel nacional y una demanda amplia por el producto, la rivalidad entre competidores se considera de nivel bajo.

7.2 ANÁLISIS FODA

FORTALEZAS

El producto cuenta con características nutricionales requeridas por el sector acuícola.

Producto sustentable y que cuenta con un proceso productivo de economía circular.

La materia prima necesaria para la producción, residuos orgánicos, se encuentra de manera abundante en el país y en específico en el sector donde se ubicará la planta del proyecto.

Desarrollo tecnológico del proceso productivo.

Capacidad productiva alta.

Precio de venta competitivo con respecto a su sustituto directo.

OPORTUNIDADES

Crecimiento sostenido de la producción acuícola a nivel mundial y nacional.

Harina de insecto está siendo utilizada en los procesos productivos de productoras de alimento de salmones en Europa y se proyecta un crecimiento del mercado.

Tendencia mundial de cambio a una economía circular.

Existencia de solamente una productora y comercializadora de harina de insecto a nivel nacional, con producción limitada.

Necesidad de la industria de alimentos de salmones de reducir costos y reducir riesgos de insumos.

Existencia de grandes cantidades de materia prima -residuos orgánicos- disponibles en la región donde se ubicará el proyecto.

DEBILIDADES

Empresa emergente con pocos contactos.

La producción a escala industrial no ha sido implementada.

Diseño productivo debe ser probado.

Recursos económicos insuficientes para la magnitud de la inversión necesaria.

Posible falta de mano de obra calificada para el proceso productivo.

AMENAZAS

El competidor directo puede aumentar su producción y generar economías de escala antes de que el proyecto empiece.

Cambio de regulaciones que introduzcan limitaciones al uso de desechos orgánicos como insumo productivo.

Posible desarrollo de productos sustitutos.

Instalación en el país de productores consolidados en Europa.

Los clientes cuentan con un poder de negociación relevante.

alimentación de los insectos.

- Mantener calidad del producto y estrategia de precios bajos.
- Invertir en el desarrollo a nivel industrial del proyecto para mantener la ventaja competitiva que significa que no existan grandes productores actualmente en el país.

Estrategias DO

- Generar contactos y campaña publicitaria para dar a conocer el producto y sus características a clientes e inversores.
- Conseguir financiamiento o socios estratégicos para realizar pruebas industriales.
- Probar el proceso a escala industrial.

Estrategias DA

- Realizar campaña para difundir las características y beneficios del producto.
- Aumentar recursos de investigación de desarrollo para mejorar la tecnología productiva.
- Invertir en capacitación de recursos humanos.

7.3 CONCLUSIONES ANÁLISIS ESTRATÉGICO

El análisis estratégico realizado, en particular el estudio de las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia, muestra como principales factor de riesgo para el proyecto el alto poder de negociación de los compradores y la probable llegada en el mediano plazo de competidores extranjeros que cuentan con operaciones a escala industrial en Europa.

El análisis interno muestra que las fortalezas presentes están ligadas principalmente al producto y a su proceso productivo, debido a sus características novedosas y altamente valoradas por el mercado.

Las debilidades presentes en la organización están fuertemente relacionadas a lo joven que es la empresa, a la falta de oportunidades que ha tenido para desarrollar su proceso productivo debido principalmente a la ausencia de financiamiento.

Las amenazas más relevantes corresponden a la posible instalación de una planta de harina de insecto a nivel industrial de un competidor antes de que el proyecto se lleve a cabo.

Las estrategias generadas por el análisis FODA responden principalmente a aprovechar las fortalezas, en particular su producto y proceso productivo, presentes para mitigar sus debilidades y amenazas más relevantes, el alto

poder de negociación de los clientes y la posible instalación de un competidor de nivel industrial antes de que el proyecto comience.

7.4 RIESGOS DEL PROYECTO

Los principales riesgos del proyecto son el alto poder de negociación de los clientes, la posible instalación en el país de productores consolidados en Europa y la falta de pruebas a nivel industrial del proceso productivo. Para gestionar estos riesgos se proponen las siguientes estrategias.

Alto poder de negociación de los clientes: El poder de negociación de los clientes puede ser un factor determinante en los precios de venta del producto, para reducir este riesgo se debe seguir una estrategia de aseguramiento o mejoramiento de la calidad y estrategia de precios bajos.

Instalación de productores consolidados en Europa: La instalación de productores industriales de harina de insecto extranjeros es un riesgo principalmente por la cuota de mercado y economías de escala que puede lograr en un corto tiempo. Si esto ocurre antes de que el proyecto comience su funcionamiento la rentabilidad se puede ver afectada fuertemente. Para mitigar este riesgo es necesario invertir rápidamente en el desarrollo a nivel industrial del proyecto, para así mantener la ventaja competitiva que se tiene actualmente al no existir productores industriales de harina de insecto.

Falta de pruebas a nivel industrial del proceso productivo: La falta de pruebas a nivel industrial del proceso productivo es un riesgo que puede afectar la rentabilidad del proyecto si es que los procesos productivos resultan ser menos eficientes que lo presupuestado. Para mitigar este riesgo es necesario conseguir financiamiento o socios estratégicos que permitan realizar pruebas industriales del proceso para así poder conocer la eficiencia real de cada uno de sus subprocesos.

8. INVESTIGACIÓN DE MERCADO

8.1 Oferta

Se definió como competencia directa a los productores de harina de insectos presentes en el país. Así mismo, se considera competencia directa a los productores de harina de pescado al ser esta un sustituto directo de la harina de insecto.

Estado del arte

Solamente se considera como competencia directa a los productores de harina de insectos presentes en el país, ya que la producción mundial de harina de insecto es limitada y está concentrada en Europa. Recién en el año 2020 se inauguró la primera planta que produce más de 10 mil toneladas al año.

Food For the Future (F4F) es la única compañía ubicada en Chile que produce harina de insecto para la venta. La empresa comenzó su producción el año 2018 en Puerto Montt, para luego instalar una planta en Talca en el año 2020, donde cría larvas de la mosca soldado negro (*Hermetia illucens*), que luego transforma en harina de insecto dirigidas a la industria de alimentación animal.

Actualmente cuentan con tres tipos de productos para la alimentación animal y uno para el mejoramiento de suelos. Los productos para la alimentación animal están hechos en base a larva mosca soldado negra y cuentan con un contenido proteico de entre 44% y 58,9% y contenido graso entre 15,5% y 27,5%.

Producto	Tipo de animal	Proteína	Grasas	Fibra	Humedad	Ceniza
TREMUN 45 MEAL	Pescados, aves y mamíferos	44,10%	27,60 %	7,40%	6,60%	9,30%
TREMUN 60 MEAL	Pescados, aves y mamíferos	58,90%	15,50 %	10,87%	5,70%	9,50%
MANKA DRIED LARVAE	Mascotas exóticas: puercoespín, reptiles y aves	44%	24%	6%	6%	8%

Tabla 2: Características de productos de F4F. Fuente: F4F.



Ilustración 5: Productos F4F. Fuente: F4F.

Actualmente está en etapa de pruebas de sus productos trabajando en conjunto con algunas empresas de la industria salmonera.

La proyección de ventas de la empresa para el año 2020 es de 100 toneladas vendidas a la industria salmonera, lo que corresponde a un 0,064% del volumen de harina de pescado utilizado en la misma industria como componente de las dietas de los salmones.

NATPRO

NATPRO es una empresa filial del holding Patagonia Wings que se inició el 2013 con la idea de transformar los residuos orgánicos de una empresa acuicultora, perteneciente al mismo holding, en nutrientes de calidad mediante el uso de moscas soldado negro. Cuentan con la autorización para producir insumos para animales a partir de la mosca soldado negro. No se cuenta con información de tipos de productos desarrollados, ventas o alianzas con productoras de alimentos para salmones o salmonicultores.

Industria harina de pescado

En Chile y el mundo la harina de pescado es un producto comercial hecho principalmente de peces que no son usados para el consumo humano, generalmente es utilizada para alimentar animales de granja en la industria

ganadera. Sus cualidades nutricionales y calóricas así como su bajo precio la han convertido en un insumo indispensable para la alimentación animal. La harina de pescado contiene entre 65 y 70% de proteína. Pequeñas diferencias principalmente en el nivel de proteínas presentes en la harina hace que existan 3 tipos de productos en el mercado, harina standard (mínimo 65% proteínas), harina prime (mínimo 67% proteínas) y harina super prime (mínimo 68% proteínas).

La producción mundial total del año 2018 fue de 5,6 millones de toneladas, su nivel más alto desde el año 2011. El precio promedio de la harina de pescado standard fue de USD 1525,15 por tonelada en 2019. Su precio ha subido desde 385 \$USD por tonelada métrica en mayo de 2000 a 1399,61 \$USD por tonelada métrica en marzo de 2020, es decir un aumento de 263,5% en 20 años.



Ilustración 6: Precio de harina de pescado standard. Fuente: Elaboración propia con datos de Indexmundi.

La producción total mundial de harina de pescado disminuyó considerablemente desde el año 2011, debido principalmente al fenómeno de El Niño, retomando su nivel de producción el año 2018.



Ilustración 7: Producción mundial de harina de pescado. Fuente: Elaboración propia con datos de la IFFO.

En el caso de Chile, la producción de harina de pescado disminuyó desde 800 mil toneladas en el año 2008 a 360 mil toneladas en el año 2019 (Indexmundi, 2018). Los principales productores de harina de pescado corresponden a grandes empresas con gran producción y cuota de mercado, entre estas se encuentran CORPESCA SA, Pesquera Pacific Star, Compañía Pesquera Camanchaca SA, Alimar SA, entre otras. En el año 2019, el 60% de la producción exportada fue harina super prime, el 37% prime y el 3% estándar. En 2018 el precio FOB promedio de la harina super prime fue de 1.653 USD/ton y de la prime 1.489 USD/ton (SUBPESCA, 2018).

El consumo de harina de pescado ha ido disminuyendo en los últimos años en nuestro país, situación que según los expertos es explicada por el aumento de precio que ha tenido en la última década.



Ilustración 8: Consumo de harina de pescado en Chile. Fuente: Elaboración propia con datos de Statistica.com

A nivel mundial, la acuicultura es el sector económico que utiliza la mayor parte de la producción de harina de pescado mundial, seguida por la ganadería porcina y luego por la avicultura. En el año 2015 la acuicultura utilizó el 69% de la producción de harina de pescado, seguida por la ganadería porcina con un 23% y la avicultura con 5%, se utilizó un 3% en otras actividades.

Uso de harina de pescado, 2016

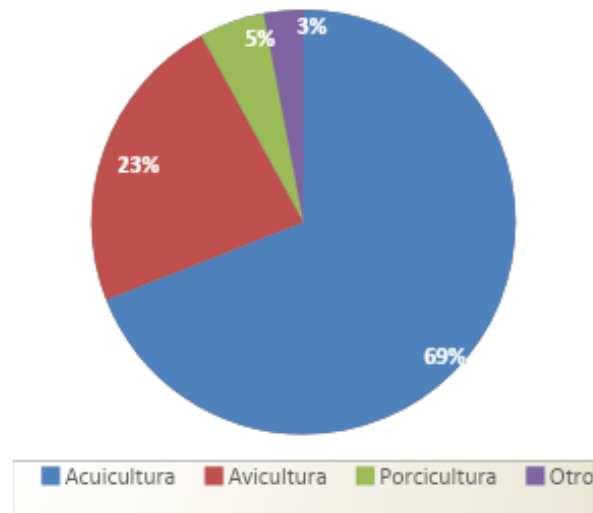


Ilustración 9: Uso de harina de pescado a nivel mundial. Fuente: Elaboración propia con datos de IFFO Fishmeal and Fish Oil Statistical Yearbook 2017.

En concordancia con el tipo de uso, los países que más importan harina de pescado corresponden a países con una alta producción acuícola, como China y Noruega.

Importación harina de pescado, 2017

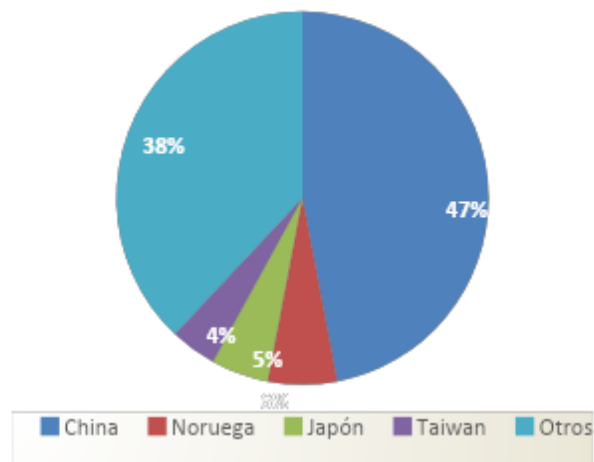


Ilustración 10: Importación de harina de pescado por país. Fuente: Elaboración propia con datos de la IFFO.

8.2 DEMANDA

Al ser un producto con características nutricionales similares a la harina de pescado y ya haber sido probada en las líneas productivas de las empresas productoras de alimento para salmones, con resultados que indican que es un sustituto ideal, la harina de insecto se considera sustituto directo y por lo tanto su demanda debiera ser similar a la demanda por harina de pescado. En Chile, la utilización del insumo viene dada principalmente por la industria de alimento para salmones, que la utiliza como materia prima para producir alimento para la industria salmonicultora nacional. Para tener una idea de la magnitud del mercado total, se investigó la industria de alimentos para salmones y la industria salmonicultora nacional a la que abastece.

Industria de alimentos para salmones

La industria de alimentos para salmones en Chile está altamente concentrada en 4 compañías con operación en Chile, que abastecen casi el 100% de la demanda nacional. La alta concentración se explica por las barreras de entrada existentes, principalmente el conocimiento acumulado en la elaboración de dietas, la alta inversión necesaria, las relaciones con los acuicultores y las economías de escala lograda por los actores ya presentes en el mercado.

Del alimento orientado a salmónidos, alrededor de un 70% es utilizado por salmones atlánticos, un 13% por salmones cohos y un 17% por truchas (salmonexpert, 2014). El alimento de salmones es adquirido por las empresas salmoneras mediante dos mecanismos: licitación o compra directa. Lo más común en la industria es que las firmas le compran a más de un proveedor para disminuir los riesgos de quedar sin productos (Diario Financiero, 2019).

Los competidores del mercado son EWOS con un 37% de participación de mercado, Skretting con un 32%, BioMar con un 21% y Salmofood con un 10%. En conjunto poseen 8 plantas productoras de alimento ubicadas desde la Región del Biobío al sur, las cuales producen cerca de 1,3 millones de toneladas anuales (Aqua, 2016).

Empresa	Ubicación planta productiva	Región
EWOS	Coronel	VIII Región del BíoBio
Skretting	Puerto Montt, Osorno, Calbuco	X Región de Los Lagos
BioMar	Pargua, Castro	X Región de Los Lagos
Salmofood	Castro	X Región de Los Lagos

Tabla 3: Ubicación de plantas productivas de la industria de alimentos para salmones en Chile.

Skretting

Skretting es la división de acuicultura de Nutreco, compañía holandesa productora de nutrición animal con 12.100 empleados en 37 países e ingresos netos de EUR 6,7 mil millones. Skretting es el productor número 1 de alimento para salmón a nivel mundial. Cuenta con plantas productivas en 27 países, 3.535 empleados a nivel mundial, una producción de 2,3 millones de toneladas de alimento para la acuicultura e ingresos de EUR 2,5 mil millones en el año 2018. Anualmente Nutreco gasta EUR 4,3 mil millones en insumos provenientes de 4.562 proveedores.

Nutreco cuenta con un programa de sustentabilidad, Nuterra, cuyo objetivo es asegurar su sustentabilidad productiva. Sus objetivos específicos son: permitir a los animales y productores mejorar su producción, reducir el impacto medioambiental de sus operaciones y crear una base sustentable para la alimentación a través de ingredientes sustentables. La inversión en investigación y desarrollo es de EUR 15 millones anuales.

En línea con el objetivo de crear una base sustentable de ingredientes, Skretting afirma que la harina de insecto es una alternativa más sustentable que la harina de pescado y la soya, y cree que será una fuente importante de proteína para la alimentación acuícola en el futuro y por lo tanto es importante invertir en su desarrollo. La compañía considera que el desafío con respecto a la harina de insecto es conseguir productores que produzcan suficiente volumen con una calidad buena y consistente.

Por esta razón ha colaborado desde el año 2018 con productores de harina de insecto como InnovaFeed y Protix, con quienes ya tiene acuerdos para abastecer a las plantas productoras de alimentos que posee en Europa.

Skretting Chile cuenta con tres plantas de producción, ubicadas en Puerto Montt, Osorno y la comuna de Calbuco, Región de Los Lagos.

EWOS

EWOS es la división de acuicultura de Cargill, compañía estadounidense productora de mercancías agrícolas, ingredientes para la industria farmacéutica y producción de alimento para la ganadería y acuicultura EWOS provee alimentos de salmónes a Noruega, Escocia, Chile y Norte América. A

nivel mundial, en el año 2019 EWOS tuvo ingresos de USD 690 millones por ventas de alimento para salmones, un 26% más que en el año anterior, e ingresos por USD 76,3 millones por venta de alimento para truchas, más del doble que en 2018, logrando USD 93 millones de utilidades totales (Intrafish, s.f.).

De acuerdo con su informe de sustentabilidad del año 2019, uno de los mayores desafíos que enfrenta la industria de alimentos para la acuicultura es tener cadenas de suministro sustentables, debido a la competencia que existe por nutrientes para producir el alimento. Su respuesta a este desafío es colaborar con sus proveedores para hacer crecer la cantidad de ingredientes sustentables, agregando subproductos e ingredientes novedosos.

En el año 2019 incrementaron su uso de ingredientes novedosos, tales como microalgas y harina de insecto que, si bien representan bajos volúmenes de producción, están creciendo y con ellos el mercado. Según Cargill estos ingredientes sostendrán el crecimiento de los alimentos para la acuicultura, sin usar más harina y aceite de pescado, proveyendo ácidos grasos omega-3 y valiosos aminoácidos.

Con el objetivo de apoyar el crecimiento de la producción de harina de insecto se asociaron a InnoVaFeed para utilizar los subproductos de molinos procesadores de trigo pertenecientes a Cargill para alimentar a larvas de mosca soldado negro. La producción de la harina ha escalado y ya la utilizan para producir alimento para salmones. Se espera que en 2020 InnoVaFeed inaugure su planta de 20.000 toneladas/año en Francia y Cargill ha declarado sus intenciones de seguir apoyando su crecimiento. En junio de 2019, Cargill e InnoVaFeed anunciaron una asociación estratégica para colaborar para comercializar conjuntamente alimentos para peces que incluyen proteínas de insectos (Aqua, 2019).

EWOS Chile tiene casi 400 trabajadores, ubicados en las regiones del Bío Bío, Los Lagos, Aysén y Magallanes. Es la empresa más importante de alimentos para peces en Chile, cuenta con la planta de fabricación de alimentos para salmones más grande del mundo, ubicada en la ciudad de Coronel, Además cuenta con un Centro de Distribución y oficinas en Puerto Montt (Salmonxpert, 2015).

BioMar

BioMar es una compañía danesa especializada en la producción de alimento para peces. Actualmente sus principales áreas de negocio son alimentos para salmón y trucha en Noruega, Reino Unido y Chile; alimentos para trucha, lubina, dorada y anguila en Europa continental, y alimentos para camarones, cobia y tilapia en América del Sur y Central. En todo el mundo, el Grupo BioMar suministra alimentos a unos 60 países y a más de 45 especies de peces diferentes. La producción total en 2018 fue de 1,21 millones de toneladas de alimento, de las cuales el 63.9% correspondió a alimento para salmón atlántico, seguido de un 13% de alimento para truchas. En 2018 BioMar registró ingresos por DKK 10328 millones (USD 1559,6 millones) y un EBITDA de DKK 713 millones (USD 107,67 millones).

En Chile, BioMar ha operado tres fábricas desde 2007, dos de las cuales son 100% de su propiedad, mientras que la tercera ha sido operada en un joint venture (en partes iguales) con la firma chilena AquaChile. La fábrica de la empresa conjunta ha producido alimentos para AquaChile y varios otros clientes, pero el 5 de marzo de 2019, BioMar firmó un acuerdo para adquirir toda la propiedad de la fábrica, lo que significa que BioMar obtiene una capacidad de producción adicional disponible de 60.000 toneladas anuales, aproximadamente. BioMar identifica un sólido potencial de crecimiento en la industria de la acuicultura chilena y dicha adquisición, concretada en junio de 2019, permite continuar con el positivo desarrollo en este país.

Las plantas de producción en nuestro país producen el 24% de la producción total de la compañía, siendo el segundo país con mayor producción después de Noruega con un 31%. Estas fábricas productivas están ubicadas en el sur del país, 2 ubicadas en Parga, Región de Los Lagos, con producciones de 162.091 y 102.010 toneladas y una en Castro con una producción de 61.670 toneladas en 2018. Los insumos utilizados en los procesos productivos provienen de entre 50 y 60 proveedores aprobados.

Con respecto a la harina de insecto, BioMar declara que la harina de insecto puede jugar un rol en reducir el índice de pescado necesario para producir un kilo de pescado de cultivo (FIFO) y el trabajo de Investigación y Desarrollo de BioMar ha demostrado que es un buen sustituto de la harina de pescado. Asegura que han visto buenos resultados en pruebas de harina de insecto proveniente de moscas negras, gusanos y otros, lo que la convierte en una materia prima prometedora. Sin embargo, los volúmenes de mercado requeridos para que sea ésta una materia prima económicamente viable aún no se han logrado, pero eso no impide que algunos agricultores y minoristas

ansiosos por ser líderes del mercado impulsen la innovación y aceptación de este nuevo insumo en el mercado. BioMar ha estado investigando la harina de insecto desde 2015 y desde 2017 comenzaron las pruebas en terreno. Además, la empresa señala que durante el próximo año, esperan ver más productos de seafood de marca que hagan una diferenciación a través de su receta de alimento, ya que buscan responder al llamado de los consumidores por productos del mar cada vez más sostenibles.

Salmofood Vitapro

Salmofood Vitapro es parte del holding Alicorp, la mayor firma de alimentos y productos de consumo para el hogar en Perú. El 2019 se reportaron ventas por USD 640 millones, un crecimiento de 3,9% respecto al año 2018. El EBITDA del negocio alcanzó los USD 93 millones. Alcanzó las 150 mil toneladas de producción de alimento para peces el año 2018 y cuenta con 250 trabajadores. La planta productiva se encuentra cerca de Castro, Chiloé, X Región de Los Lagos. Cuenta con 2274 proveedores en total en todas sus operaciones, de los cuales 580 son empresas de Chiloé (Aqua, 2019).

En su Reporte de Sostenibilidad de 2017 declaran que su área de investigación y desarrollo busca permanente insumos alternativos y ambientalmente responsables que puedan reemplazar nutricional —y económicamente— a la harina y el aceite de pescado, conservando la calidad del producto (Aqua 2020). De acuerdo con su gerente de Feed Technology quieren apoyar a la sustentabilidad de la industria probando nuevas materias primas emergentes, como la harina de insectos o el aceite de microalgas, todo con el fin de seguir reduciendo los contenidos de harina y aceite de pescado de las dietas (Vera, 2019).

Conclusiones demanda

La industria de alimento para salmones en Chile está compuesta por empresas multinacionales líderes en el mundo que cuentan con operaciones en todo el planeta. Estas empresas han buscado activamente soluciones para el problema de aumento de precios de su principal insumo productivo, la harina de pescado. En los últimos años ha surgido una nueva industria que promete ser la solución ideal para las dificultades de la industria productora de alimento para peces: la industria de harina de insectos. Avances en la capacidad productiva de empresas productoras de harina de insectos en Europa han llevado a las industria productora de alimento para peces a considerar a este nuevo insumo como un reemplazo viable de la harina de pescado, por esta

razón han apoyado los esfuerzos de los productores de harina de insecto con recursos e I&D conjunta, realizando pruebas y comprando la producción disponible.

De acuerdo con el desarrollo de la industria de harina de insecto en el mundo y considerando que las empresas interesadas en el crecimiento de la oferta de este insumo están presentes en Chile, es esperable que de desarrollarse una industria de harina de insecto en este país la demanda por este producto sea alta.

Industria salmonera

La producción de la industria acuícola de Chile está compuesta en un 99,9% por salmónidos, las empresas productoras de esta variedad de peces son conocidas como salmoneras y se ubican principalmente en el sur del país. La industria salmonera es una industria concentrada, con pocos productores que producen la mayor parte de la producción. Diez salmoneras concentran casi un 80% de concesiones en Chile (terram, 2015), de 1323 concesiones de acuicultura en 2015, las siguiente empresas concentran un 77,3% de estas. AquaChile-Marine Harvest, Mitsubishi, Multiexport Foods, Los Fiordos del holding Agrosuper, Camanchaca, Australis Seafoods, Salmones Austral, Yadrán, Blumar y Salmones Chile. La cantidad de concesiones y su participación se muestran en la siguiente tabla.

Empresa	Número de concesiones	Porcentaje del total
AquaChile-Marine Harvest	344	26,1%
Mitsubishi	115	8,7%
Multiexport Foods	108	8,2%
Los Fiordos	100	7,6%
Camanchaca	74	5,6%
Australis Seafoods	72	5,5%
Salmones Austral	67	5,1%
Yadrán	48	3,6%
Blumar	46	3,5%
Salmones Chile	46	3,5%
Total	1020	77,3%

Tabla 4: Concesiones de acuicultura por empresa. Fuente: Elaboración propia con datos de terram 2015.

En el año 2017, hubo un total de 3683 centros de acuicultura inscritos en el Registro Nacional de Acuicultura, de los cuales 2162 operaron y 1269

cosecharon. El 77,6% de los centros que tuvieron cosecha se ubicaron en la X Región de los Lagos, seguidos por la XI Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo con el 9,6%.

Región	Centros inscritos	Centros que operaron	Centros con cosecha
XV	8	0	0
I	21	4	5
II	8	4	5
III	76	56	25
IV	79	56	33
V	16	5	3
RM	8	1	0
VI	4	2	1
VII	15	4	0
VIII	39	22	10
IX	155	97	37
XIV	70	44	15
X	2261	1580	986
XI	772	229	122
XII	151	58	27
Total	3683	2162	1269

Tabla 5: Centros inscritos, que operaron y con cosecha por región, año 2017. Fuente: SUBPESCA.

La cantidad de biomasa total producida se concentra igualmente en la X región de los Lagos, que concentra el 62,7% de la producción nacional, seguida por la región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo con un 27,8% y Magallanes y la Antártica Chilena con un 8,1%. En la zona norte del país la región más importante en cuanto a producción es la región de Coquimbo con un 0,81% del total.

Región	Biomasa producida	Porcentaje del total
Tarapacá	1,70	0,00%
Antofagasta	1272,57	0,06%
Atacama	3124,77	0,14%
Coquimbo	17679,15	0,81%
Valparaíso	19,27	0,00%
O'Higgins	0,52	0,00%
Biobío	185,64	0,01%
La Araucanía	1221,52	0,06%
Los Ríos	3913,83	0,18%

Los Lagos	1364309,04	62,77%
Aysén	605907,59	27,87%
Magallanes	176024,15	8,10%
Total	2173659,75	100%

Tabla 6: Biomasa total producida según región en 2017. Fuente: Informe Ambiental de Acuicultura 2019, SUBPESCA.

Del total de biomasa producida, un 63,13% corresponde a peces, un 35,6% a moluscos y un 1,27% a algas. El total de producción de peces se divide entre tres especies, todas ellas parte de la familia de los salmónidos, salmón del atlántico con un 73,5%, salmón plateado con un 16,3% y trucha arcoíris con un 8,2%

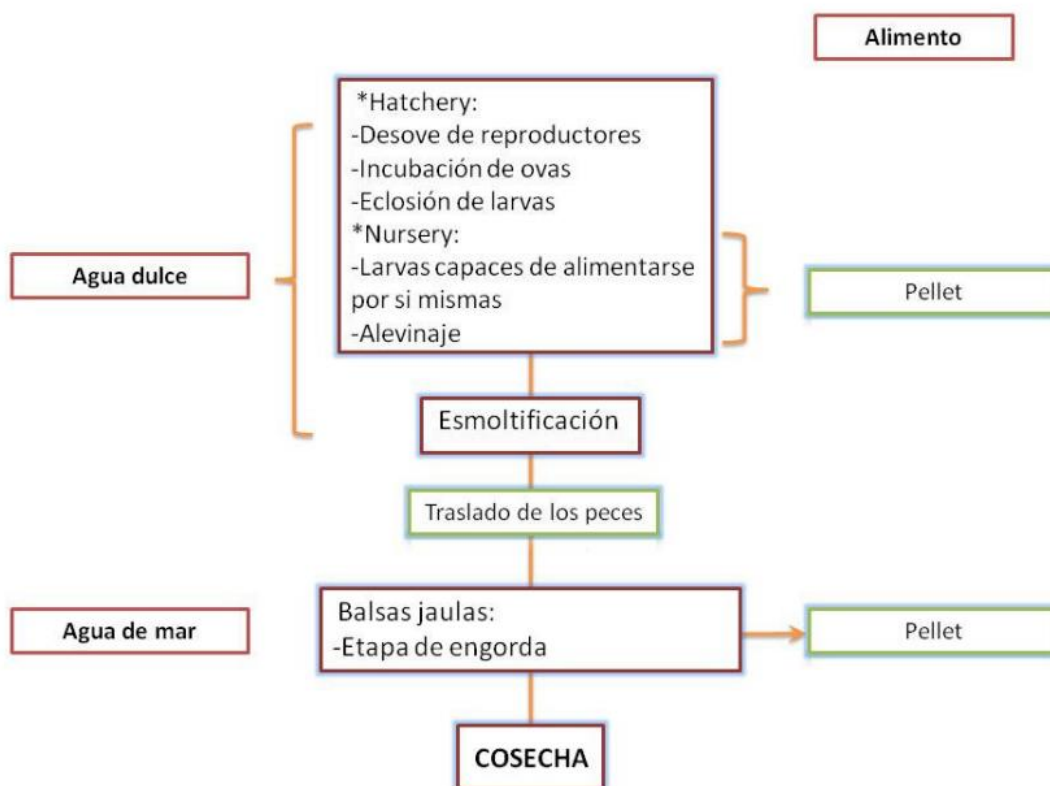


Ilustración 11: Esquema general del sistema de cultivo de salmónidos.

Uno de los principales costos que tiene esta industria es la alimentación de los peces, que representa cerca del 50% del costo total de un salmónido (Aqua, 2017), debido a la necesidad de comida alta en proteína para poder crecer adecuadamente. El contenido de proteína en la alimentación de los salmónidos es de entre 35,5% y 44% para el salmón atlántico y entre el 40% y 47% para la trucha arcoíris (Jillian Fry et al, 2018).

Un ratio usado comúnmente en la industria es el FIFO (Fish In Fish Out) que compara la cantidad usada de harina y aceite de pescado "silvestre" para la alimentación de especies salmonideas (Fish In) con la cantidad de pescado producido, salmón en este caso. Internacionalmente este ratio tiene un valor de 0,82 para el año 2015 (IFFO, 2017), es decir, por cada kg de salmón producido se necesitan 0,82 kg de pescado silvestre (harina y aceite de pescado). El presidente de SalmonChile asegura que en el año 2019 en Chile se utilizaron 0,73 kg de pescado por cada 1 kg de salmón producido (fishfarmingexpert, 2019)

Entrevistas con expertos

Con el objetivo de conocer de primera mano las necesidades del mercado, así como las opiniones de expertos en la industria con respecto al producto desarrollado por COMINSECTA, se realizaron entrevistas a expertos de la industria de alimentación para salmones y se recopilaron entrevistas de medios de prensa.

Las conclusiones de estas entrevistas son las siguientes:

- El incremento de la demanda de insumos proteicos de alta calidad es cada vez más alto.
- Existe interés en el producto por parte de los productores de alimentos para salmones.
- Se necesita que la producción de harina de insecto sea a nivel industrial para que pueda ser considerada como un insumo para las dietas.
- La harina de insecto debe ser competitiva y sustentable en su costo por tonelada a largo plazo.
- No está definido el precio exacto que debe tener la harina de insecto para ser viable económicamente para los productores de alimento para salmones, pero definitivamente el precio debe ser menor al de su competencia directa (harina de pescado).

Mercado Total, Potencial y Meta

Se define el mercado total como el mercado total de la harina de pescado, ya que la harina de insecto es un sustituto directo. Este mercado está compuesto en un 97% por el sector acuícola, la porcicultura y la avicultura. De acuerdo

con datos de Statistica, en 2018 se consumieron 170 mil toneladas de harina de pescado en Chile. Se utilizaron datos de Indexmundi para calcular el precio promedio por tonelada de la harina de pescado, que fue de USD 1525,1, esto significa que el mercado total es de USD 259,26 millones.

Se definió el mercado potencial como aquellas empresas que han declarado, en entrevistas de sus ejecutivos y en sus informes de sustentabilidad, querer utilizar o probar la harina de insecto como insumo para su proceso productivo. Estas empresas corresponden a todas las empresas productoras de alimentos para salmones con operaciones en Chile: Cargill, Skretting, Biomar y Salmofood. En conjunto estas empresas produjeron 1,2 millones de toneladas en el año 2018. De acuerdo a AquaChile, el uso de harina de pescado en las dietas de los salmones en Chile fue del 12% en ese año. De esta manera, la cantidad de harina de pescado utilizada por los productores de alimentos para salmones en el año 2018 fue de 144 mil toneladas, que a un precio promedio de USD 1525,1 por tonelada implica un gasto de USD 219,6 millones. Luego el mercado potencial es de USD 219,6 millones.

Si bien todas las empresas productoras de alimento para salmones presentes en Chile han expresado interés en el producto, las empresas que mayor interés han mostrado y cooperación con startups productoras de harina de insecto son EWOS, Skretting y BioMar que en conjunto cuentan con un 90% de participación de mercado, lo que equivale a un uso de 129.600 toneladas de harina de pescado. Por lo tanto, el mercado meta es de USD 197,6 millones.

Para estimar el tamaño de mercado de manera más realista, se utilizará el método de estimación bottom up y se combinará con lo anteriormente calculado.

Ya se estimó que la industria de alimentos para salmones gasta USD 219,6 millones en harina de pescado, que corresponden a 144 mil toneladas. De acuerdo a la proyección de producción de COMINSECTA, la empresa produciría 12 mil toneladas anuales de harina de insecto. De esta manera, la estimación de tamaño de mercado meta es de USD 18,3 millones al año.

9. ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO

9.1.1. DISEÑO PRODUCTIVO

Para la obtención de harina de insecto, la empresa propone el proceso mostrado en la Ilustración 12.

El proceso se origina en el Laboratorio de Crianza e Investigación, el cual, por un lado, se hará cargo de la producción de los insectos reproductores que darán inicio a la colonia y producirá las larvas. La materia prima del proceso será de origen vegetal, en particular residuos vegetales, los cuales, al ingresar al sistema, serán almacenados hasta ser pasados por un proceso de desinfección, buscando disminuir la carga microbiana presente. Luego, serán derivados a las zonas en la cual se desarrollará el crecimiento exponencial de la población.

La zona de crecimiento exponencial de la población es denominada Granja de Producción, la cual contará con las condiciones ambientales que favorezcan la reproducción de los insectos (especialmente en cuanto a temperatura, humedad relativa y ventilación). Una vez que la colonia de insectos haya alcanzado el tamaño estimado, en nuestro caso el estadio larval de *Musca domestica*, será transportada a la Zona de Preparación de la Harina, en la cual se desarrollará el proceso que transformará las larvas en harina de insecto.

Una vez obtenida la harina, esta será trasladada hasta la Zona de Almacenamiento y Distribución, en la cual, bajo condiciones ambientales controladas, se ensacará y almacenará el producto que luego será transportado hasta su distribución final.

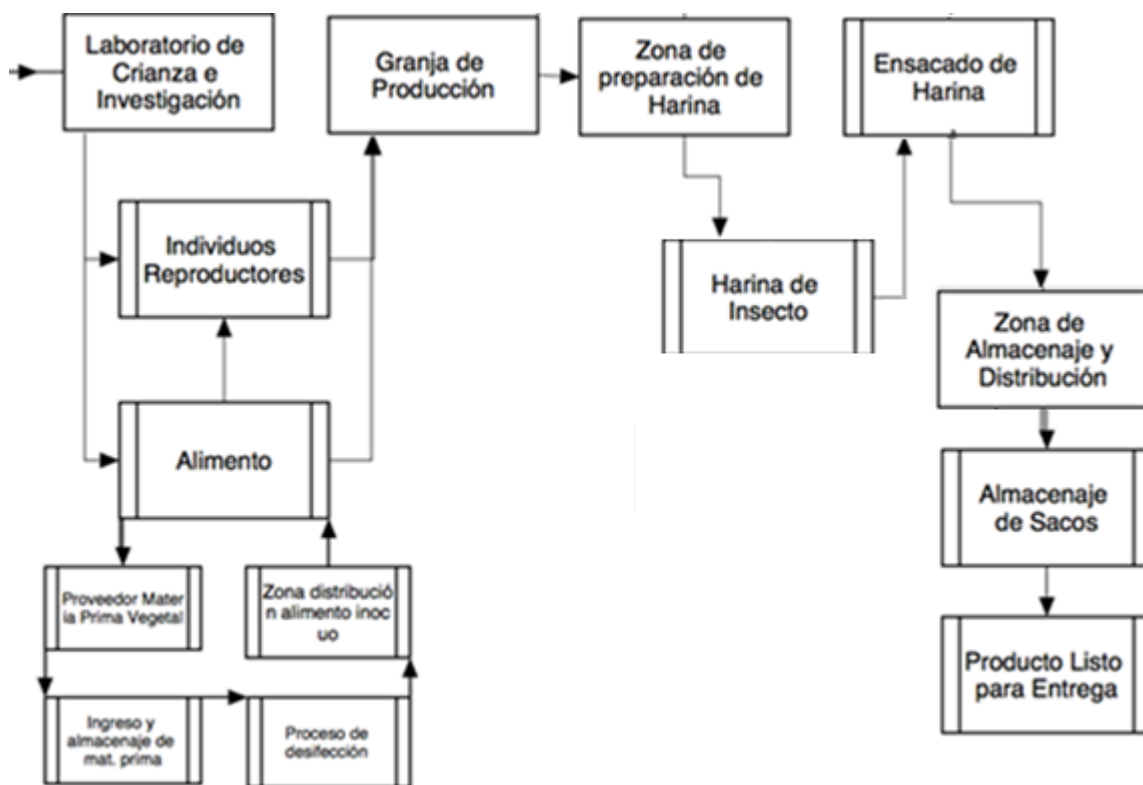


Ilustración 12: Diagrama del proceso de obtención de harina de *Musca domestica*. Fuente: COMINSECTA.

La Ilustración 12, explicita de manera gráfica todo el proceso por el cual se obtiene harina de *Musca domestica*, desde la obtención de los reproductores y su alimento, hasta el ensacado y posterior distribución.

9.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA PLANTA

La planta se compone de 8 áreas principales que se detallan en la Tabla 9, dispuestas en un terreno de 3 hectáreas.

Área	Estructuras principales	Dimensión área (m ²)
Área de preparación de alimentos	Galpón	300
Granja de Producción	Naves de crianza	4930
Laboratorio	Edificio Laboratorio	100
Zona de preparación de harina	Galpón	300
Bodega	Galpón	300
Oficinas	Edificio oficinas	120

Estacionamiento camiones	Estacionamiento	3000
Estacionamiento personal	Estacionamiento	1200

Tabla 7: Dimensión de las áreas de la planta. Fuente: Elaboración propia.

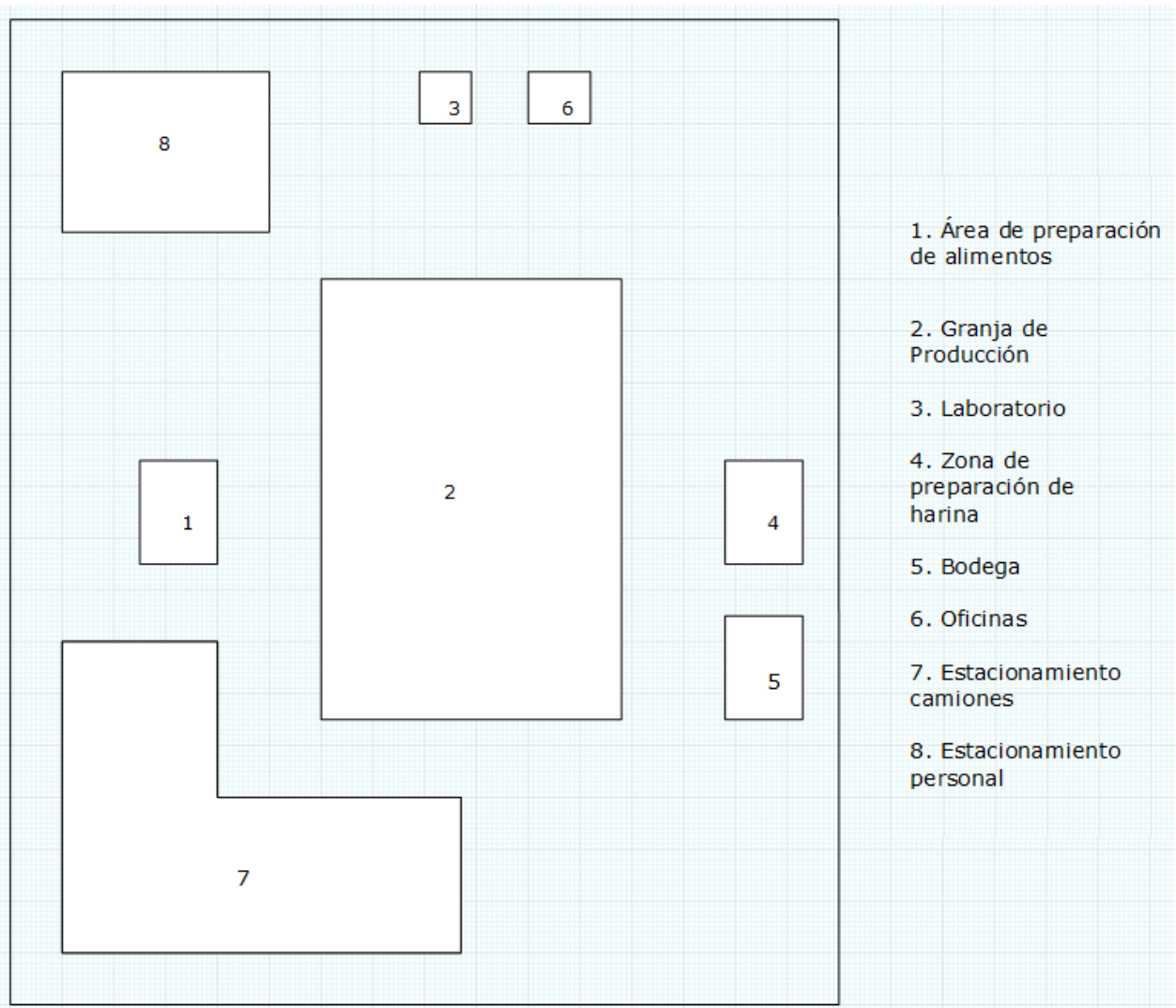


Ilustración 13: Esquema de la planta. Fuente: Elaboración propia.

El diseño propuesto funcionará de la siguiente manera en cada una de las áreas de la planta

1. Área de preparación de alimentos: Camiones recolectores de materia prima descargan los residuos orgánicos, para luego ser cargados con minicargadores en la maquinaria para desinfección y tratamiento de materia prima.

2. Granja de Producción: En esta área se encuentran los equipos,

denominados “naves de crianza” destinados a albergar a las larvas en su etapa de crecimiento. Los equipos corresponden a contenedores de 40 pies acondicionados para la crianza. Los residuos orgánicos provenientes del Área de preparación de alimentos son llevados en contenedores de plástico (bins) transportados por grúas horquilla a cada nave de crianza, luego se procede a alimentar de forma manual a las larvas. Al final de la etapa de crecimiento las larvas son transportadas en bins plásticos a la Zona de preparación de harina.

3. Laboratorio: Equipo especializado cría a los insectos reproductores. El área cuenta con equipamiento de laboratorio destinado a la crianza de reproductores y pruebas de calidad de la harina.
4. Zona de preparación de harina: Recibe las larvas desde la Granja de Producción, transportada en bins por grúas horquilla. En esta área se encuentra la maquinaria industrial que se utilizará para la transformación de larvas frescas en harina y su posterior envasado.
5. Bodega: Espacio dedicado para el almacenamiento del producto envasado hasta su envío al cliente.
6. Oficinas: Oficinas donde se ubicará la administración del negocio.
7. Estacionamiento camiones: Espacio destinado a los camiones recolectores de residuos, grúas horquilla, minicargadores y camiones repartidores.
8. Estacionamiento personal: Espacio destinado a vehículos menores del personal del negocio.

9.3 TAMAÑO DEL PROYECTO

La elección del tamaño del proyecto fue hecha en base a 3 factores:

- Diseño productivo elaborado por la empresa: El diseño productivo tiene como producción máxima posible 12.000 toneladas por año.
- Estimación del tamaño del mercado: El tamaño del mercado es de 144 mil toneladas por año, por lo tanto, una producción de 12.000 toneladas,

menor al 9% del tamaño de mercado, es esperable que sea vendida en su totalidad al ser un producto sustituto con un precio significativamente menor a su competencia.

- Cantidad de materia prima disponible: La cantidad de materia prima disponible en las región seleccionada es superior a las necesidades máximas del proyecto.

Por lo tanto, el nivel de producción anual es de 12.000 toneladas de harina de insecto cuando el proyecto funcione a capacidad plena. Como se puede observar en la Tabla 10, el primer año habrá una producción de 10.000, disminución causada porque no se producirá harina en los primeros dos meses mientras se crían los reproductores y crecen las primeras larvas.

Año	1	2	3	4	5
Producción (ton)	10000	12000	12000	12000	12000

Tabla 8: Nivel productivo por año. Fuente: Elaboración propia.

9.4 BALANCE DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS GENERALES

La operación de la planta requiere del uso de diversas materias primas e insumos para su funcionamiento. Como se trata de una planta industrial el consumo de energía eléctrica es intensivo y en conjunto con el combustible y agua son los insumos más utilizados. En la Tabla 11 se puede observar el consumo de estos insumos y otros, detalles de su utilización se pueden encontrar en el Anexo A.

Insumo o materia prima	Maquinaria o equipo	Unidad de medida	Cantidad
Agua potable	Equipo desinfectante y humidificadores	m3	8.426
Energía eléctrica Zona preparación de harina	Maquinaria	kWh	1.680.000
Energía eléctrica Área de preparación de alimentos	Equipo desinfectante y trituradora	kWh	133.200
Energía eléctrica Granja de Producción	Calefactor y humidificador container	kWh	1.401.600
Combustible Zona preparación de harina	Maquinaria	Litros	399.696
Combustible camiones	Camiones	Litros	18.250
Combustible grúa horquilla y minicargador	Grúa horquilla y minicargador	Litros	67.744

Maxisacos		Unidades	12.000
Cloro		Kilos	8.016

Tabla 9: Consumo anual de insumos o materias primas. Fuente: Elaboración propia.

9.5 DETERMINACIÓN DE PROVEEDORES

Necesidades del proyecto

Para poder estimar la factibilidad técnica y los costos del proyecto es necesario proponer y seleccionar a los proveedores de la materia prima que se utilizará para alimentar a los insectos. Estos proveedores de materia prima no conforman un mercado formal, ya que no existe un mercado de desechos orgánicos como tal donde se pueda acudir para obtener este recurso.

De acuerdo al diseño productivo del proyecto, la capacidad de la planta será de 12000 toneladas anuales de harina de insecto. Para lograr producir esta cantidad de harina se necesita una cantidad de 40080 toneladas de residuos orgánicos para alimentar a las larvas, debido a la eficiencia de conversión de alimento de las larvas, que tendrían un FCR (Feed Conversion Ratio) de 1,67, es decir por cada 1,67 g de alimento la larva aumenta su peso en 1 g y al rendimiento de producción de la transformación de larva a harina que sería de 0,5, es decir por 1 tonelada de larvas frescas se producen 0,5 toneladas de harina.

$$\text{Materia prima necesaria (ton)} = \text{Harina (ton)} * \text{FCR} * \text{Rendimiento de producción}$$

$$\text{Materia prima necesaria (ton)} = 12000 * 1,67 * 2$$

$$\text{Materia prima necesaria (ton)} = 40080$$

El diseño del proceso productivo considera como insumos para la producción a restos de frutas y verduras. En nuestro país las actividades económicas que producen este tipo de desechos son principalmente las ferias libres, agroindustria y mercados de comercialización de frutas y verduras frescas.

Teniendo esto en consideración, es necesario descubrir, evaluar y seleccionar a los proveedores de la materia orgánica necesaria para la producción. Para lograr esto se investigó la producción de desechos según cada tipo de actividad económica considerada.

Una primera aproximación para encontrar los proveedores es conocer de cuál manera y en qué cantidad se producen los residuos orgánicos necesarios en nuestro país. Luego de esto se evaluará si la cantidad producida de desechos por tipo de productor es suficiente para abastecer a la planta de harina de insecto, para luego identificar los sectores geográficos donde se originan los desechos y cuál es el más adecuado para el proyecto. Con esta información se calcularán los costos asociados a instalar la planta productiva en las ubicaciones posibles.

Desechos en Chile

Según el Ministerio de Medio Ambiente (MMA) Chile es el país de Sudamérica que genera la mayor cantidad de basura por persona, alcanzando 1,26 kilos de residuos al día, lo que se traduce en 8,1 millones de toneladas de basura anuales que llegan a parar a vertederos o rellenos sanitarios. Esta cantidad es el 96% del total de la generación de residuos, una cifra preocupante y muy por debajo del promedio de la OCDE, lo que quedó de manifiesto en su última Evaluación de Desempeño Ambiental: Chile ocupa el segundo lugar de reciclaje más bajo de los 36 países miembros de esta organización. La reutilización de residuos orgánicos domiciliario alcanza un 1% (Quilodrán, 2020). El costo de recolección de los residuos es cercano a USD 500 millones anuales. Del total de los residuos domiciliarios el 58% del peso corresponde a residuos orgánicos que pueden ser aprovechados (MMA, 2018).

Los residuos sólidos domiciliarios (RSD) se definen como “residuos sólidos, basuras, desechos o desperdicios generados en viviendas y en establecimientos tales como edificios habitacionales, locales comerciales, locales de expendio de alimentos, hoteles, establecimientos educacionales y cárceles”. Los residuos sólidos asimilables a domiciliarios (RSDyA) se definen como “residuos sólidos, basuras, desechos o desperdicios generados en procesos industriales u otras actividades, que no son considerados residuos peligrosos de acuerdo a la reglamentación sanitaria vigente y que, además, por su cantidad composición y características físicas, químicas y bacteriológicas, pueden ser dispuestos en un Relleno Sanitario sin interferir con su normal operación” (SUBDERE, 2018, p. 4).

De acuerdo con el RETC 2018, la cantidad de residuos industriales no peligrosos generada en 2018 fue 9,09 millones de toneladas y la cantidad de residuos municipales fue 8,1 millones de toneladas.

En 2010 se dicta la Ley 20.417 que crea el Ministerio del Medio Ambiente (MMA). En 2013, se dicta la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (modificada por Ley 20.417) en su Artículo N°70, letra p) establece que el Ministerio del Medio Ambiente debe administrar un Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC).

Un RETC es un catálogo o base de datos que contiene información sobre las emisiones y transferencias al medio ambiente de sustancias químicas potencialmente dañinas. Es una base de datos accesible al público, destinada a capturar, recopilar, sistematizar, conservar, analizar y difundir la información sobre emisiones, residuos y transferencias de contaminantes potencialmente dañinos para la salud y el medio ambiente que son emitidos al entorno, generados por actividades industriales o no industriales y transferidos para su valorización o eliminación (MMA, 2013).

La obligación de reportar residuos sólidos no peligrosos se inicia con la publicación del D.S N°1/2013 Reglamento del RETC, así, desde esa fecha, todos los generadores de residuos que generen más de 12 toneladas de residuos al año deben declarar la cantidad generada, tipo de residuos, destinatario de los residuos, entre otros datos.

Ferías libres

A lo largo de todo su territorio Chile cuenta con 877 ferías libres, el 47,3% de éstas están ubicadas en la Región Metropolitana que cuenta con 415 ferías repartidas entre sus 52 comunas.

Región	Nº de ferías libres	%
Arica y Parinacota	8	0,9%
Tarapacá	8	0,9%
Antofagasta	26	3,0%
Atacama	14	1,6%
Coquimbo	34	3,9%
Valparaíso	95	10,8%
Metropolitana	415	47,3%
O´Higgins	112	12,8%
Maule	33	3,8%
Biobío	74	8,4%
La Araucanía	23	2,6%
Los Ríos	18	2,1%
Los Lagos	14	1,6%

Aysén	3	0,3%
Total	877	100%

Tabla 10: Distribución nacional de ferias libres según región. Fuente: Catastro Nacional de Ferias Libres, SERCOTEC.

De acuerdo a un estudio de diagnóstico del Consejo de Producción Limpia, 425 ferias libres de la Región Metropolitana producen 70 mil toneladas de residuos orgánicos al año (ASOF, 2014). En promedio cada feria funciona dos veces por semana, por lo tanto, la cantidad de desechos orgánicos promedio producida por día por cada feria es de 1,58 toneladas.

La segunda región con mayor cantidad de ferias libres es la Región del Libertador Bernardo O'Higgins con 112. Utilizando la cantidad promedio de desechos producidos por feria de la Región Metropolitana se obtiene una cantidad de 18447 toneladas anuales. Por lo tanto, la única región capaz de satisfacer la demanda de desechos -40080 toneladas por año- solamente con sus ferias libres es la Región Metropolitana.

Agroindustria

De acuerdo con el Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural, 6 de las 15 regiones del país concentran más del 80% del sector agroalimentario. Clasificadas por ingresos por ventas, las regiones con mayor porcentaje del total son la Región Metropolitana, Región del Libertador Bernardo O'Higgins, Los Lagos, Biobío, Maule y Valparaíso.

Región	% Ingresos por ventas
Arica	0
Tarapacá	0
Antofagasta	0
Atacama	0
Coquimbo	2
Valparaíso	6
Metropolitana	27
O'Higgins	24
Maule	9
Biobío	11
Araucanía	2
Los Ríos	4
Los Lagos	13
Aysén	1
Magallanes	1

Tabla 11: Peso relativo de las regiones en la industria alimentaria, % de la región sobre el total nacional de ingresos por ventas, 2009. Fuente: Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.

De acuerdo con la ODEPA, de acuerdo a la distribución regional de las empresas de la agroindustria hortofrutícola, las regiones con mayor número de empresas son las regiones Metropolitana, Del Maule, Valparaíso y O'Higgins.

Región	Número de empresas	%
XV de Arica y Parinacota	2	0,8%
III de Atacama	7	2,8%
IV de Coquimbo	17	6,9%
V de Valparaíso	39	15,9%
R. Metropolitana	62	25,2%
VI de O'Higgins	39	15,9%
VII del Maule	55	22,4%
VIII del Bío Bío	12	4,9%
IX de La Araucanía	5	2,0%
XIV de Los Ríos	4	1,6%
X de Los Lagos	4	1,6%
Total	246	100,0%

Tabla 12: Número de plantas por región de la agroindustria hortofrutícola. Fuente: ODEPA.

Para encontrar las empresas con mayor producción de desechos orgánicos se utilizó el RETC, en específico la base de datos de Generación de residuos no peligrosos del año 2018. Se analizó la base de datos en busca de los generadores de residuos, filtrando la información de las empresas de acuerdo a la Lista Europea de Residuos (LER), que es la que utiliza el RETC para clasificar los distintos tipos de residuos, el rubro RETC y la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU4).

Las regiones con mayor producción de desechos aptos para ser utilizados como insumo del proyecto corresponden a la Región Metropolitana, del Maule, O'Higgins y Valparaíso.

Región	Desechos (toneladas)
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	85.958,4
Maule	128.995,4
Metropolitana	194.327,1
Valparaíso	58.126,6
Total	467.407,5

Tabla 13: Desechos orgánicos aptos para ser utilizados en el proceso generados por región. Fuente: Elaboración propia en base a RETC 2018.

Clasificadas según CIIU4, los rubros que producen mayor cantidad de desechos corresponden a la Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas y la Elaboración de otros productos alimenticios.

CIIU4	Desechos (toneladas)
ELABORACIÓN Y CONSERVACIÓN DE FRUTAS, LEGUMBRES Y HORTALIZAS	109.806,3
ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS N.C.P.	98.678,9
ELABORACIÓN DE VINOS	52.717,6
OTRAS ACTIVIDADES EMPRESARIALES N.C.P.	28.600,2
ACTIVIDADES INMOBILIARIAS REALIZADAS CON BIENES PROPIOS O ARRENDADOS	22.145,4
CULTIVO DE CEREALES Y OTROS CULTIVOS N.C.P.	19.591,2
ELABORACIÓN DE BEBIDAS MALTEADAS, CERVEZAS Y MALTAS	19.515,3
ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PANADERÍA Y GALLETAS	18.783,5
ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	16.651,1
VENTA AL POR MENOR DE ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACOS EN ALMACENES ESPECIALIZADOS	16.476,2
ELABORACIÓN DE ALMIDONES Y PRODUCTOS DERIVADOS DEL ALMIDÓN Y ELABORACIÓN DE GLUCOSA Y OTROS AZÚCARES DIFERENTES DE LA REMOLACHA	12.733,8
ELABORACIÓN DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS;	12.443,4
ACTIVIDADES DE SERVICIOS AGRÍCOLAS Y GANADEROS, EXCEPTO LAS ACTIVIDADES VETERINARIAS	11.155,9
ELABORACIÓN DE ACEITES Y GRASAS DE ORIGEN VEGETAL Y ANIMAL	11.147,0
VENTA AL POR MAYOR DE OTROS PRODUCTOS	5.970,8
ELABORACIÓN DE ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES	4.800,0
CULTIVO DE FRUTAS, NUECES, PLANTAS CUYAS HOJAS SE UTILIZAN PARA PREPARAR BEBIDAS Y ESPECIAS	3.382,3
CULTIVO DE HORTALIZAS Y LEGUMBRES, ESPECIALIDAD HORTÍCOLA Y PRODUCTOS DE VIVEROS	1.387,7
ELABORACIÓN DE MACARRONES, FIDEOS, ALCUZCUZ Y PRODUCTOS FARINÁCEOS SIMILARES	1.258,8
ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE MOLINERÍA	145,6
ELABORACIÓN DE AZÚCAR DE REMOLACHA O CAÑA	16,5

Tabla 14: Generación de desechos orgánicos por CIIU4. Fuente: Elaboración propia en base a RETC 2018.

Por último, se investigaron todas las empresas clasificadas y se seleccionaron aquellas con residuos aptos para ser utilizadas como materia prima para la producción de la harina. Las empresas que fueron excluidas corresponden a

empresas del sector vitivinícola, supermercados, elaboradoras de alimento para animales, malls, plantas productoras de pastas y empresas panificadoras. De esta manera, el total de residuos orgánicos aptos para el proyecto en las regiones seleccionadas es de 312.676 toneladas.

Región	Desechos (toneladas)
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	72.467,5
Maule	87.483,7
Metropolitana	125.721,2
Valparaíso	26.644,1
Total	312.676,5

Tabla 15: Producción anual de residuos orgánicos aptos para el proyecto por región. Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, se puede concluir que sí existe la cantidad de residuos orgánicos que el proyecto requiere en las siguientes regiones: Región Metropolitana, Región del Libertador Bernardo O'Higgins y Región del Maule.

9.6 Análisis de recolección de residuos por tipo de actividad económica

Ferías libres

El artículo 11 del Código Sanitario establece la obligación de las Municipalidades de recolectar, transportar y eliminar, por métodos adecuados a juicio del Servicio Nacional de Salud, las basuras, residuos y desperdicios que se depositen o produzcan en la vía urbana. La recolección de desechos de ferías libres es realizada por empresas contratadas para esta tarea por las municipalidades o es desarrollada por las municipalidades mismas con recursos propios. De acuerdo a la ASOF, solo se recicla entre 5% y 8% de estos desechos, es decir, entre 92% y 95% de los desechos orgánicos generados por las ferías libres terminan en rellenos sanitarios o vertederos.

Los costos en los que incurren las municipalidades por el manejo de sus residuos -domiciliarios, de ferías libres y otros- es alto, debido a la cantidad de desechos generados y lo costoso de su recolección. De acuerdo con la Coordinadora Ambiental de la Municipalidad de Independencia, el costo de recolección y disposición de RSD es aproximadamente CLP 58.000 por tonelada. De acuerdo a la municipalidad de Providencia, el costo por recolección en 2019 fue de CLP 43.706 por tonelada, a su vez, el costo por gestión, que corresponde al pago por estación de transferencia y disposición

en relleno sanitario, asciende a CLP 5.014 por tonelada (Arancibia, 2020).

La planta productora de harina de insectos necesita 40080 toneladas anuales de residuos orgánicos. El proyecto contempla ofrecer el servicio de recolección de desechos orgánicos de ferias libres de forma gratuita para las municipalidades lo que implicaría un ahorro importante del presupuesto municipal. En conversaciones con la Coordinadora Ambiental de la Municipalidad de Independencia, se estableció como cierta la posibilidad de aceptación por parte de las municipalidades de un servicio de recolección gratuito de ferias libres, ya sea como parte de una licitación o como un servicio paralelo a la licitación ya existente. En caso de funcionar como un servicio paralelo a la licitación en curso, se deberá negociar con la empresa recolectora para que permita realizar la recolección de los residuos orgánicos, que de acuerdo a expertos sería aceptado ya que significa un ahorro para las empresas recolectoras y que ya se han efectuado acuerdos de recolección paralela de residuos orgánicos a pequeña escala para la producción de compostaje.

Recolectar residuos de ferias libres es una tarea que realizan equipos de recolección de 6 personas en conjunto con un camión recolector, de la siguiente manera:

- Ferias libres generan desechos orgánicos que son dejados en el piso.
- Una vez que los puestos se levantan, el camión recolector y el equipo de recolectores parten desde el inicio de la feria recolectando la basura generada con ayuda de escobillones y cajas para luego ser depositadas en el camión recolector.
- Camión compacta los residuos y los lleva a un relleno sanitario.

Los principales recursos necesarios para realizar la recolección son los camiones recolectores y el equipo de recolección. Las ferias libres funcionan de martes a domingo, por lo tanto, en un año funcionan 312 días. Esto significa que para poder recolectar 40080 toneladas de residuos se deben recolectar 128,4 toneladas por día. Cada camión recolector junto a su equipo es capaz de recolectar los residuos de dos ferias al día, luego para recolectar la cantidad diaria requerida, tomando en cuenta que cada feria produce 1,58 toneladas por día de residuos orgánicos en promedio, es necesario contar con 41 camiones recolectores y 246 trabajadores recolectores.

Si bien el proceso de recolección de cada feria es relativamente simple, los costos asociados a realizar este servicio son difíciles de estimar, debido a la

magnitud de la tarea, ya que se deberá recolectar aproximadamente el 57,2% del total de la basura de todas las ferias libres de la Región Metropolitana. La logística asociada a esta labor, tomando en cuenta que las ferias libres no funcionan todos los días en el mismo lugar y por lo tanto se debe optimizar sus recorridos, el cálculo del uso de combustible (que depende de las rutas utilizadas), el control a través de GPS de la flota de camiones y el personal necesario para este trabajo, el traslado de los trabajadores recolectores a las ferias libres, costos de tener una cantidad alta de trabajadores, seguros, peajes, mantenciones y otros costos de operar con una flota de 41 camiones, son de difícil estimación. Por estas razones, para el cálculo del costo que le significa a la empresa la recolección y traslado de los residuos orgánicos hasta la planta, se utilizará el costo de recolección que tuvo de la municipalidad de Providencia en 2019.

De esta manera, con un costo recolección de CLP 43.706 o USD 62,2 por tonelada, el costo anual que asumiría el proyecto por contar con 40.080 toneladas de materia prima ascendería a aproximadamente USD 2,5 MM.

Agroindustria

En la actualidad el manejo de los desechos orgánicos de la agroindustria nacional es gestionado principalmente de tres maneras: eliminación en relleno sanitario o valorización a través del compostaje o alimentación animal. La gestión de estos residuos es realizada por empresas que cobran por el servicio de recolección de los desechos y posterior destinación ya sea a rellenos sanitarios o a lugares donde se valorizan los recursos.

Del total de empresas seleccionadas como posibles proveedores en la Región Metropolitana, Región de Valparaíso, Región del Libertador Bernardo O'Higgins y Región del Maule, 31,5% de los desechos son eliminados y 68,4% valorizados, lo que da cuenta de una importante valorización de este tipo de desechos.

De acuerdo a conversaciones con expertos en el área, las empresas productoras de desechos estarían dispuestas a aceptar el retiro gratuito de sus desechos, lo que es razonable dado que actualmente pagan por este servicio.

La recolección de residuos orgánicos generados por plantas agroindustriales con una producción de residuos igual o superior a 18 toneladas por día, que es aproximadamente la capacidad máxima de residuos que cabe en un

contenedor o batea, se realiza de la siguiente manera.

En las plantas productivas se encuentran ubicados contenedores o bateas (provistos por la empresa recolectora) donde se van acumulando los desechos del proceso productivo. Cuando el contenedor o batea está lleno, la empresa recolectora lo retira con un camión y deja un contenedor o batea vacío para la siguiente carga. Algunos recolectores utilizan camiones tolva para este mismo propósito. Luego de esto el camión se dirige a descargar los desechos y vuelve para llevar la próxima carga y se repite el proceso las veces que sea necesario durante el día.

De acuerdo con el RETC 2018, son 12 las empresas de las regiones seleccionadas con una producción diaria promedio de residuos mayor o igual a 18 toneladas.

Empresa	Región	Residuos anuales (ton)	toneladas promedio por día
INVERTEC NATURAL JUICE S A	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	19735	54
NESTLE CHILE SA	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	18863	52
INVERTEC FOODS S A	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	6597	18
EMPRESAS CAROZZI S A PLANTA AGROZZI TENO	Región del Maule	36789	101
AGRICOLA FRUTOS DEL MAIPO LIMITADA	Región del Maule	25230	69
PATAGONIAFRESH S.A.	Región del Maule	15595	43
ADMINISTRADORA DE MERCADO S.A.	Región Metropolitana	25437	70
CERVECERIA CHILE S A	Región Metropolitana	18406	50
SOPROLE S.A.	Región Metropolitana	8951	25
WATT'S S.A.	Región Metropolitana	8839	24
NESTLE CHILE SA	Región Metropolitana	8378	23
ACONCAGUA FOODS S.A.	Región Metropolitana	6772	19

Tabla 16: Residuos generados por empresas agroindustriales por región. Fuente: Elaboración propia.

Localización de la planta y tipo de proveedor

Con el objetivo de seleccionar la ubicación de la planta entre las 3 alternativas (RM, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins y Región del Maule) se utilizó el criterio económico correspondiente a la maximización del VAN de los

flujos de caja asociados a cada alternativa, o lo que es equivalente la minimización del VAC.

Para esto se calculó el VAC para cada alternativa de localización, y, en el caso de la RM, se calculó el VAC para las dos alternativas de proveedores de materia prima, ferias libres o agroindustria. Los costos que varían de acuerdo a la locación elegida son los siguientes.

- Costo de inversión de la compra del terreno: Costo del terreno.
- Costos de inversión para la recolección de materia prima: Costo de camiones y bateas.
- Costos de obtención de materia prima: Costos de combustible, conductores y peonetas.
- Costos de transporte a los clientes. Costo total de transporte al cliente, realizado por una empresa de transporte. El costo de transporte por tonelada-km de transporte final se consideró igual para todas alternativas, solo variando la distancia entre las plantas productivas y los clientes finales.

Antecedentes	RM ferias	RM agroindustria	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	Región del Maule
Costo inversión terreno	\$1.835.532	\$1.835.532	\$979.267	\$476.610
Costo inversión materia prima	\$0	\$368.387	\$552.581	\$368.387
Costo obtención anual materia prima	\$2.492.976	\$74.818	\$79.362	\$58.611
Costo anual transporte final	\$812.277	\$812.277	\$731.767	\$683.939

Tabla 17: Costos por ubicación de la planta, en USD. Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, se obtuvo que el VAC del proyecto, a 5 años usando una tasa de descuento de 10%, para cada alternativa es el mostrado en la Tabla 20.

Localización	VAC
RM ferias	-\$ 10.982.079
RM agroindustria	-\$ 4.658.754
Región del Libertador Bernardo O'Higgins	-\$ 3.776.464
Región del Maule	-\$ 2.899.837

Tabla 18: VAC de cada localización posible, en USD. Fuente: Elaboración propia.

El menor VAC en la Región del Maule se explica por el menor costo del terreno, mayor concentración de la producción de residuos lo que implica un menor costo de recolección de estos y por último una menor distancia a los clientes finales. Por lo tanto, la planta debe estar localizada en la Región del Maule. En el Anexo B se puede ver un mapa de la agroindustria presente en esta región de acuerdo al Catastro de la Agroindustria Hortofrutícola Chilena realizado por la ODEPA el año 2012.

Dado que el único costo relevante que varía de acuerdo a la localización dentro de la Región del Maule es el costo de recolección de los residuos orgánicos, la planta debe instalarse cerca del principal productor de estos, la planta Teno de Agrozzi. Por lo tanto, la planta debe instalarse en la comuna de Teno, lo más cerca posible de la ubicación de la planta de Agrozzi que está ubicada en el kilómetro 175 a un costado de la Panamericana Sur.

10. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

La recolección y uso de residuos orgánicos como insumo productivo hace necesario un estudio del marco normativo y la institucionalidad vinculada a su utilización como materia prima para la producción. Asimismo, es necesario estudiar la legalidad del uso de la harina de insecto como ingrediente en la producción de alimento para animales, específicamente salmones.

Uso de insectos en alimentación animal

El Servicio Agrícola y Ganadero, perteneciente al Ministerio de Agricultura, es el organismo que regula la sanidad animal y en particular la sanidad de los alimentos animales, también es la autoridad responsable de la implementación de regulaciones en los ámbitos de los insumos para la alimentación animal. No existe regulación que restrinja la producción y venta de harina de insecto destinada a la alimentación animal (SAG, s.f.).

Según lo dispuesto en los artículos 7° y 9° del Decreto N° 4/2016, que aprueba el Reglamento de Alimentos para Animales, el Servicio Agrícola y Ganadero ha generado un sistema de inscripción de establecimientos nacionales fabricantes de alimentos para animales (alimentos completos o balanceados, suplementos, aditivos e ingredientes) (SAG, s.f.).

Si el fabricante de alimentos es autorizado se genera una resolución que permite que el fabricante sea incluido en la Lista de Establecimientos Nacionales Fabricantes de Alimentos para Animales (LENAA). En 2019, mediante resolución Exenta N° 127/2019, el SAG autorizó la inclusión en el LENAA a la empresa NATPRO, como productora de harina de insecto para uso en alimentación animal (SAG, 2019).

Uso de residuos orgánicos en la producción de harina de insecto

De acuerdo con la Resolución Exenta N° 6612 que establece la nómina de ingredientes autorizados para la producción de alimentos o suplementos para animales, es posible utilizar productos y subproductos de la industria de alimentación humana para la alimentación de animales, en específico productos y subproductos de frutas y hortalizas frescas.

Transporte y recepción de residuos orgánicos

El transporte y recepción de residuos orgánicos, que corresponden a residuos industriales no peligrosos, requiere una autorización sanitaria del Ministerio de Salud de acuerdo al Decreto supremo N°594 de 1999. Se debe obtener una autorización para cada vehículo que vaya a ser usado en la recolección y disposición de los residuos . Para ello, se debe solicitar a la Seremi de Salud la autorización y contar con los vehículos e instalaciones necesarias para el desarrollo de la actividad (Minsal, 2020), para mayor detalle revisar el Anexo C.

Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

De acuerdo con la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, artículo 10 letra l) y al Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, artículo 3, el proyecto debe someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Como no genera o presenta alguno de los efectos del artículo 11 de la Ley 19.300, no es necesario que realice un Estudio de Impacto Ambiental, basta realizar una Declaración de Impacto Ambiental.

De acuerdo con el artículo 12 bis de la Ley 19.300, la Declaración de Impacto Ambiental debe considerar las siguientes materias:

- Una descripción del proyecto o actividad
- Los antecedentes necesarios que justifiquen la inexistencia de aquellos efectos, características o circunstancias del artículo 11 que pueden dar origen a la necesidad de efectuar un Estudio de Impacto Ambiental
- La indicación normativa ambiental aplicable y la forma en la que se cumplirá
- La indicación de los permisos ambientales sectoriales aplicables, y los antecedentes asociados a los requisitos y exigencias para el respectivo pronunciamiento (Ley N° 19.300, 1994).

11. MODELO DE NEGOCIOS FINAL

Se presenta a continuación el modelo de negocios final del proyecto y la explicación de las modificaciones que se le hicieron al modelo inicial de acuerdo con los resultados de la investigación realizada.

- **Segmentos de mercado:** Empresas productoras de alimento para salmones ubicadas en la I Región del Biobío y la X Región de Los Lagos.

La harina de insectos es un producto que ha suscitado el interés de la industria acuícola en todo el mundo, y nuestro país no es la excepción. De acuerdo con los resultados de la investigación de mercado y entrevista con expertos, se descubrió que el segmento de clientes del proyecto corresponde a las empresas productoras de alimento para salmones ubicadas en el sur de Chile, entre la Región del Biobío y la Región de los Lagos. Esta industria de elaboración de alimento para salmones es muy concentrada en nuestro país, contando con solo cuatro competidores

Se seleccionó este segmento de mercado debido a que esta industria es la compradora directa de los insumos que son utilizados para la fabricación del alimento que luego es consumido por los acuicultores, además de haber mostrado interés en el producto desde que surgió en el mercado en Europa y contar con inversiones en I&D realizadas para probar el uso de este insumo en sus procesos productivos. Adicionalmente, algunas de las empresas con presencia en el mercado nacional, cuentan, en sus casas matrices, con alianzas con productores de harina de insecto y clientes finales del alimento, para el desarrollo de productos en el que se utilice este insumo.

- **Propuestas de valor:** Proporcionar un producto con alto valor nutricional, semejante a la harina de pescado, y sustentable en el tiempo a un precio competitivo, basado en insectos.

Contar con insumos de calidad nutricional adecuada para la alimentación de salmónidos se ha transformado en un desafío a nivel mundial para la industria acuícola, debido al aumento de precio de la principal materia prima, la harina de pescado, utilizada históricamente para la alimentación de peces criados en cautiverio. Debido a esto la industria se ha visto obligada a invertir cuantiosas sumas de dinero para poder disminuir su uso en las dietas, lo que ha resultado en numerosas pruebas enfocadas en el desarrollo e inclusión de nuevos ingredientes que permitan el reemplazo paulatino de la harina de pescado.

La investigación de mercado y entrevistas con expertos mostró que los clientes necesitan un producto a un precio competitivo con la harina de pescado y que

cuenta con características nutritivas similares, que le permitan a los acuicultores mantener los tiempos de engorda, la buena salud y calidad del producto final. Adicionalmente, la industria de producción de alimento para salmones ha manifestado la necesidad de contar con un suministro de calidad consistente a lo largo del tiempo, con precios competitivos con respecto a la harina de pescado, con un suministro constante que no dependa de factores climáticos o regulatorios que afecten la disponibilidad y precio del insumo, como si ha ocurrido con la harina de pescado.

- **Canales:** Equipo comercial con el cual los clientes se pueden comunicar para ordenar sus pedidos. Se realizará entrega directa al cliente por vía terrestre a través de camiones.

Se utilizarán canales propios para entrar en contacto con los clientes. En concreto, dado que son solo cuatro clientes, se utilizará un equipo comercial compuesto por dos ejecutivos, que en una primera etapa darán a conocer el producto y luego gestionarán el proceso de compra de acuerdo a los requerimientos del cliente.

Con respecto a la entrega del producto, este será distribuido por camiones directamente desde la planta hasta los centros productivos de los clientes, de acuerdo a sus necesidades.

- **Relaciones con clientes:** Asistencia personal, el cliente se puede contactar con una persona del equipo comercial de la empresa para coordinar los pedidos.

Dentro de la estrategia para la venta del producto está considerado contar con un equipo comercial que tenga relación directa con los centros de compras de los clientes. Esta relación será de asistencia personal, con una relación directa y personalizada para cada uno de los cuatro clientes presentes en el país, con visitas, en una primera etapa, a las plantas productivas de los compradores.

- **Fuentes de ingresos:** Venta de harina de insecto con precio fijo determinado por la empresa.

Teniendo en consideración que la propuesta de valor consiste en proporcionar un producto con alto valor nutricional, semejante a la harina de pescado, y sustentable en el tiempo a un precio competitivo, la venta de este producto constituirá la totalidad de los ingresos del proyecto. De acuerdo con esto y con lo expresado por expertos de la industria, el precio de la harina de insecto deberá ser menor al de la harina de pescado para poder ser viable comercialmente.

- **Recursos clave:** Planta productora harina, camiones recolectores de residuos orgánicos aptos para la recolección en la agroindustria, laboratorio cría insectos, bodega, maquinaria pesada, personal laboratorio, administración y planta, personal recolección residuos, proceso productivo patentado.

Para la producción y comercialización de harina de insecto a nivel industrial los activos clave que se necesitan se pueden clasificar en 3 tipos, físicos, intelectuales y humanos.

Recursos Físicos: Se considera como uno de los principales recursos del proyecto, debido a la naturaleza industrial del negocio, que implica una inversión considerable en construcción de obras civiles y adquisición de maquinaria. Los recursos físicos necesarios son los siguientes

- Planta productora de harina
- Camiones recolectores
- Laboratorio de cría de insectos
- Bodega
- Maquinaria pesada

De acuerdo con los resultados del estudio técnico económico, la principal modificación corresponde al cambio en la selección de proveedores de materia prima. Por lo tanto, el recurso clave modificado asociado a este cambio corresponde a los camiones recolectores de materia prima, que deben ser aptos para el proceso de recolección en grandes plantas agroindustriales.

Recursos Intelectuales: El modelo de negocios tiene como recurso clave el know-how de la cría de insectos a nivel industrial. El proceso desarrollado por la empresa permite escalar la producción de larvas de mosca al nivel necesario para hacer el proyecto rentable. De la misma manera, la crianza de las larvas y su transformación en harina son parte del know-how clave para el desarrollo del negocio

Recursos Humanos: Contar con mano de obra preparada para la operación y administración del negocio es primordial para este proyecto, dado que es intenso en uso de operarios en las distintas áreas de la planta. Los trabajadores del laboratorio debe ser personal con experiencia en proyectos de biotecnología. Por otro lado, los operarios de la planta de producción de harina deben contar con experiencia trabajando con maquinaria especializada en producción de harina animal. También es necesario contar con conductores de camiones de alto tonelaje capacitados para conducir estos vehículos.

- **Actividades claves:** Recolección de residuos orgánicos en empresas seleccionadas de la agroindustria, cría larvas, producción harina, comercialización.

Para lograr crear y ofrecer la propuesta de valor, llegar a los clientes y poder percibir ingresos del producto, en definitiva lograr que el modelo de negocios funcione, es necesario realizar las siguientes actividades clave.

Recolección de residuos orgánicos: De acuerdo con los resultados del estudio técnico económico, se incluye como actividad clave la recolección de residuos orgánicos, que serán utilizados como el principal insumo para la producción, en empresas seleccionadas de la agroindustria de la Región del Maule. Para realizar esta actividad es necesario contar con infraestructura y equipamiento adecuados para este fin, en concreto, un estacionamiento para camiones de alto tonelaje, camiones de alto tonelaje y bateas en las cuales se recolectarán los residuos orgánicos desde las empresas agroindustriales de la región.

Cría de larvas: El proceso de cría de larvas empieza en el laboratorio donde se producen los huevos que luego son llevados a una zona de crianza en donde estos crecen, alimentadas con residuos orgánicos, hasta llegar a un tamaño ideal para su procesamiento posterior.

Producción harina: Las larvas son llevadas son transformadas en harina con maquinaria especializada y luego ensacadas de acuerdo a los requerimientos del cliente en sacos de entre 50 kg y maxisacos de 2.000 kg.

Comercialización: La harina ensacada se envía a los clientes mediante camiones, servicio que será externalizado a empresas transportistas.

- **Asociaciones claves:** Agrozzi.

Contar con proveedores de materia prima para el negocio es un desafío debido a que no existe un mercado de desechos orgánicos al que acudir para adquirir este insumo. Por esta razón, contar con asociaciones clave que permitan asegurar el suministro de la materia prima es primordial para el éxito del negocio.

En concordancia con los resultados del estudio técnico económico, se define que los proveedores de residuos orgánicos deben corresponder a empresas de la agroindustria de la Región del Maule. En particular, se selecciona a Agrozzi Planta Teno como asociación clave, debido a la gran cantidad de residuos orgánicos, que supera ampliamente a los otros productores, aptos para el proceso productivo del proyecto y por su ubicación estratégica.

- **Estructura de costos:** Recolección de residuos en agroindustria, salarios, planta productiva, energía, transporte harina a clientes.

El modelo de negocio contempla la operación de una planta industrial que sea capaz de producir harina de insecto en grandes volúmenes. Por esta razón, la estructura de costos tiene un componente de inversión en activos fijos considerable, además de considerar gastos en energía y recursos humanos relevantes. La estructura de costos se describe a continuación y se detalla más adelante en la evaluación económica.

Recolección de residuos en agroindustria: De acuerdo con los resultados del estudio económico, se modifica el costo de recolección desde costo de recolección de residuos en ferias libres a costo de recolección de residuos en agroindustria. Estos costos corresponden a: adquisición de camiones de alto tonelaje y bateas, combustible, salarios choferes y peonetas.

Planta productiva: Terreno, obras civiles, maquinaria, equipos, energía, salarios.

Transporte de harina a clientes: Costo de servicio de transporte externo.

Business Model Canvas

A continuación se presenta el Business Model Canvas del negocio.

Business Model Canvas		Diseñado por: Guillermo Peña		
Asociados Clave Agrozzi	Actividades Clave Recolección de residuos orgánicos en empresas seleccionadas de la agroindustria, cría larvas, producción harina, comercialización	Propuesta de Valor Proporcionar un producto con alto valor nutricional, semejante a la harina de pescado y sustentable en el tiempo, a un precio competitivo, basado en insectos.	Relación con los Clientes Asistencia personal, el cliente se puede contactar con una persona del equipo comercial de la empresa para coordinar los pedidos.	Segmento de Clientes Empresas productoras de alimento para salmones ubicadas en la VIII Región del Biobío y la X Región de Los Lagos
	Recursos Clave Planta productora harina, camiones recolectores de residuos orgánicos aptos para recolección en agroindustria, laboratorio cría insectos, bodega, maquinaria pesada, personal laboratorio, administración y planta, personal recolección residuos, proceso productivo patentado		Canales Equipo comercial con el cual los clientes se pueden comunicar para ordenar sus pedidos. Se realizará entrega directa al cliente por vía terrestre a través de camiones	
Estructura de Costos Salarios, planta productiva, energía, transporte de harina a clientes, recolección residuos en agroindustria		Fuentes de Ingreso Venta de harina de insecto con precio fijo determinado por la empresa		

Ilustración 14: Business Model Canvas productora de harina de insecto. Fuente: Elaboración propia

12. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Se procede a evaluar económicamente el proyecto. Todos los valores están en USD, utilizando el tipo de cambio, dólar observado, promedio del año 2019 de acuerdo al Banco Central, 702,63 CLP/USD (Banco Central, s.f).

12.1 FLUJO DE CAJA

12.1.1 INVERSIÓN

INVERSIÓN TOTAL

La inversión necesaria para el proyecto comprende la compra de un terreno de 3 hectáreas, construcción de galpones de proceso y almacenamiento, oficinas, laboratorio, casino, compra de maquinaria, naves de crianza, equipo de laboratorio y crianza, equipamiento de oficinas y camiones recolectores de residuos.

INVERSIÓN	
Terreno	\$ 476.615
Obras civiles	\$ 317.650
Maquinaria y equipo	\$ 2.482.670
Camiones y bateas	\$ 368.387
TOTAL	\$ 3.645.322

Tabla 19: Inversión total, en USD. Fuente: Elaboración propia.

El total de la inversión es de aproximadamente 3,64 MM USD. A continuación se explica con mayor detalle cada punto de la inversión.

Terreno

Como se mostró en la sección de elección de la localización de la planta, la ubicación de esta será en la Región del Maule, específicamente en la comuna de Teno. El precio por m² de terreno al costado de la Ruta 5 Sur es, según cotizaciones hechas en diferentes portales, de 0,38 UF/m². Por lo tanto, como se necesitan 3 hectáreas para el funcionamiento del proyecto, la inversión necesaria sería de aproximadamente 476.000 USD.

Obras civiles

Las obras civiles consideradas en el proyecto contemplan la construcción de 3 galpones de 300 m² por un valor de 14.130 USD cada uno (GalponesRyR, 2020), un laboratorio de 100 m², oficinas de 120 m² y el radier de la zona de crianza.

Maquinaria y equipo

Zona de preparación de harina: Dado que no existen equipos específicos para la producción de harina de insecto disponibles en el mercado y el proceso de transformación de harina de insecto es similar al de la harina de pescado, se utilizó el precio de una planta productora de harina de pescado de capacidad de 3 toneladas de materia prima por hora, cuyo costo asciende a 984.730 USD.

Granja de Producción: La maquinaria que se utilizará para la Granja de Producción corresponde a grúas horquillas con capacidad de 2 toneladas, se utilizarán 6 para todo el proceso de transporte del alimento hacia los contenedores y larvas desde los contenedores hasta la Zona de preparación de harina. De acuerdo a cotizaciones el costo de las 6 asciende a 130.340 USD (DercoMAQ, 2020).

En cuanto al equipamiento, se utilizarán 100 contenedores de 40 pies cuyo costo total asciende a 284.640 USD (SeaContainers), 30.000 cajas plásticas cuyo costo total es de 551.000 USD y humidificadores y calefactores con un costo de 65.450 USD.

Área de preparación de alimentos: El procesamiento de los alimentos requiere dos máquinas, una lavadora de frutas y verduras cuyo costo asciende a 59.320 USD (Gobierno Santiago, 2016) y una trituradora de frutas y verduras cuyo costo es de 36.000 USD. También se requiere el uso de 2 minicargadores que tienen un costo total de 74.850 USD (DercoMAQ, 2020).

El detalle de los equipos a utilizar en el laboratorio fueron entregados por la empresa y sus costos ascienden a 206.640 USD.

Por último, el mobiliario y equipos de oficina para la administración del proyecto representa una inversión de 27.370 USD de acuerdo a cotizaciones hechas en grandes tiendas como Easy y Sodimac.

Camiones y bateas

La recolección de residuos será realizada por camiones con capacidad para transportar entre 18 y 20 toneladas de residuos. Los vehículos seleccionados para esta tarea son 2 camiones Freightliner M2 112 que en total significan una inversión de 213.483 USD (Kaufmann), en conjunto con 4 bateas de 40 m³ cuyo costo total es de 154.903 USD (Epysa, 2020).

12.1.2 CAPITAL DE TRABAJO

El método del déficit acumulado máximo supone calcular para cada mes los flujos de ingresos y egresos proyectados y determinar su cuantía como el equivalente al déficit acumulado máximo (Sapag, Sapag & Sapag, 2014). Es decir, se calcula la diferencia entre ingresos y egresos proyectados mensualmente hasta que los montos acumulados de esta diferencia pasen de ser negativos a positivos.

El capital de trabajo necesario para el proyecto se calculará como el monto necesario de dinero para lograr que el negocio opere los primeros meses en que se tenga un resultado operacional negativo debido a el tiempo sin ventas producto del ciclo productivo que contempla 2 meses sin ingresos por ventas. Para estimar su valor, se utilizó el método del déficit acumulado máximo, que se detalla en el Anexo F. El método arrojó un resultado de 492.920 USD, que corresponderá al capital de trabajo del proyecto.

12.1.3 DEPRECIACIÓN

Los activos del proyecto que sufren depreciación corresponden a las obras civiles, maquinaria, equipos, camiones y bateas. Para el Flujo de Caja se utilizará depreciación acelerada de acuerdo a la Tabla de vida útil de los bienes físicos del activo inmovilizado del Servicio de Impuestos Internos (SII, 2003). Como resultado se obtuvo una depreciación total de 3,8 MM USD a lo largo del periodo de evaluación.

Año	1	2	3	4	5
Depreciación (miles de USD)	1171	1171	489	489	489

Tabla 20: Depreciación anual. Fuente: Elaboración propia.

12.1.4 ESTRUCTURA DE COSTOS

COSTOS Y GASTOS TOTALES

En la Tabla 20 se muestra un resumen de los costos y gastos de operación del proyecto funcionando a capacidad plena. Los costos principales corresponden a las remuneraciones del personal productivo y administrativo, el costo de los insumos y materia prima y el costo de transporte del producto final a los clientes.

COSTOS	
RRHH Administración	\$ 591.624
RRHH Producción	\$ 1.007.278
Insumos y materia prima	\$ 1.006.453
Transporte final	\$ 683.939
Otros gastos	\$ 98.783
TOTAL	\$ 3.388.076

Tabla 21: Resumen de costos y gastos anuales. Fuente: Elaboración propia.

RECURSOS HUMANOS

El recurso humano requerido para el proyecto se muestra en la Tabla 22.

Cargo	Puestos
Administrativos	
Gerente General	1
Gerente Comercial	1
Gerente Administración y Finanzas	1
Gerente RRHH	1
Gerente Operaciones	1
Contador	1
Secretarias	3
Junior	1
Chofer	1
Ventas	4
Producción	
Jefe de Laboratorio	1
Entomólogo	1
Analistas	2

Técnicos	2
Auxiliar	2
Jefe de Producción	1
Supervisor	4
Operarios Zona de preparación de harina	21
Operarios Área de preparación de alimentos	3
Operarios Granja de producción	10
Bodeguero	2
Operador grúa horquilla	6
Operador minicargador	2
Conductor camión	2
Peoneta	2

Tabla 22: Balance de personal. Fuente: Elaboración propia.

El detalle de los sueldos se encuentra en el Anexo D.

INSUMOS Y MATERIA PRIMA

Dado que los desechos orgánicos, materia prima del proyecto, no tendrán un precio de adquisición por ser residuos de la agroindustria, el costo de recolección de esta materia prima corresponderá al costo del combustible utilizado en su recolección. Los insumos y materias primas usados en la producción, excluyendo el laboratorio, corresponden a agua potable, energía eléctrica, combustible, cloro y maxisacos.

Insumo o materia prima	Maquinaria o equipo	Unidad de medida	Cantidad	Costo anual unitario (CLP)	Costo anual total (CLP)	Costo anual total (USD)
Agua potable	Equipo desinfectante y humidificador	m3	8426	\$ 1.706,67	\$ 14.380.347	\$ 20.466
Energía eléctrica Zona preparación de harina	Maquinaria	kWh	1680000	\$ 102,80	\$172.710.720	\$245.806
Energía eléctrica Área de preparación de alimentos	Equipo desinfectante y trituradora	kWh	133200	\$ 102,80	\$ 13.693.493	\$ 19.489
Energía eléctrica Granja de Producción	Calefactor y humidificador container	kWh	1401600	\$ 102,80	\$144.090.086	\$205.072

Combustible Zona preparación de harina	Maquinaria	Litros	399696	\$ 520,00	\$207.841.920	\$295.806
Combustible camiones	Camiones	Litros	18250	\$ 520,00	\$ 9.490.000	\$ 13.506
Combustible grúa horquilla y minicargador	Grúa horquilla y minicargador	Litros	71248	\$ 520,00	\$ 37.048.960	\$ 52.729
Maxisacos		Unidades	12000	\$ 5.252,00	\$ 63.024.000	\$ 89.697
Cloro		Kilos	8016	\$ 724,77	\$ 5.809.716	\$ 8.269
TOTAL					\$668.089.242	\$950.841

Tabla 23: Costo de insumos o materias primas. Fuente: Elaboración propia.

El precio del agua fue obtenido de la prestadora de servicios sanitarios Nuevo Sur que opera en la Región del Maule, el precio de la energía eléctrica fue obtenido de la compañía de distribución CGE y el precio del combustible desde la Comisión Nacional de Energía.

TRANSPORTE FINAL

De acuerdo a cotizaciones hechas en dos empresas de transporte, el precio por tonelada-km recorrido desde la Región del Maule hasta la Región de Los Lagos es de \$46,6 CLP, por lo tanto el costo de transporte final anual de las 12.000 toneladas producidas es de 480 MM CLP o 683.939 USD.

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

El proyecto contempla la disposición de los desechos generados por la operación de la planta, aproximadamente 11 toneladas diarias, que serán llevados por los mismos camiones recolectores hasta el relleno sanitario El Guanaco ubicado a 10 kilómetros de la planta, cuya disposición tiene un costo de 13,5 USD/ton. El transporte y disposición anual de los residuos implica un costo de 56.000 USD.

OTROS GASTOS

El ítem otros gastos contempla viáticos, insumos de oficina y otros materiales menores. En total su monto asciende a 42.697 USD anuales.

12.1.6 TASA DE DESCUENTO Y HORIZONTE DE EVALUACIÓN

Para efectos de la evaluación del proyecto se considerará una tasa de descuento del 10% anual. Se considerará un horizonte de evaluación de 5 años.

12.2 RESULTADOS

12.2.1 INDICADORES DE RENTABILIDAD

Los resultados de la evaluación del proyecto de acuerdo al flujo de caja, construido con la inversión, costos e ingresos mostrados en la sección anterior, son positivos. Tanto el VAN como la TIR son favorables, con un VAN > 0 y TIR > 10%, los resultados se muestran en la Tabla 23. Por lo tanto, de acuerdo a estos criterios, el proyecto es factible económicamente. El flujo de caja con el cual se calcularon estos indicadores se puede revisar en el Anexo E.

INDICADOR	VALOR
VAN	\$ 17.130.994
TIR	121,99%

Tabla 24: Indicadores de rentabilidad. Fuente: Elaboración propia.

12.2.2 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Los indicadores previamente calculados son sensibles a variaciones en el valor de las distintas variables del proyecto. Con el objetivo de analizar los efectos que estos cambios tienen en los indicadores, y tener una mejor idea de la rentabilidad del proyecto, se realizó un análisis de sensibilidad.

El análisis realizado es unidimensional, es decir se modifica solo una variable y todas las demás permanecen iguales. Adicionalmente, se encontrarán los puntos donde la variable que se modifica hace que el VAN sea cero, conocidos como puntos *Break Even*.

Se estudiará la sensibilización de 2 variables, precio de venta de la harina y precio de compra de residuos orgánicos.

PRECIO HARINA DE INSECTO

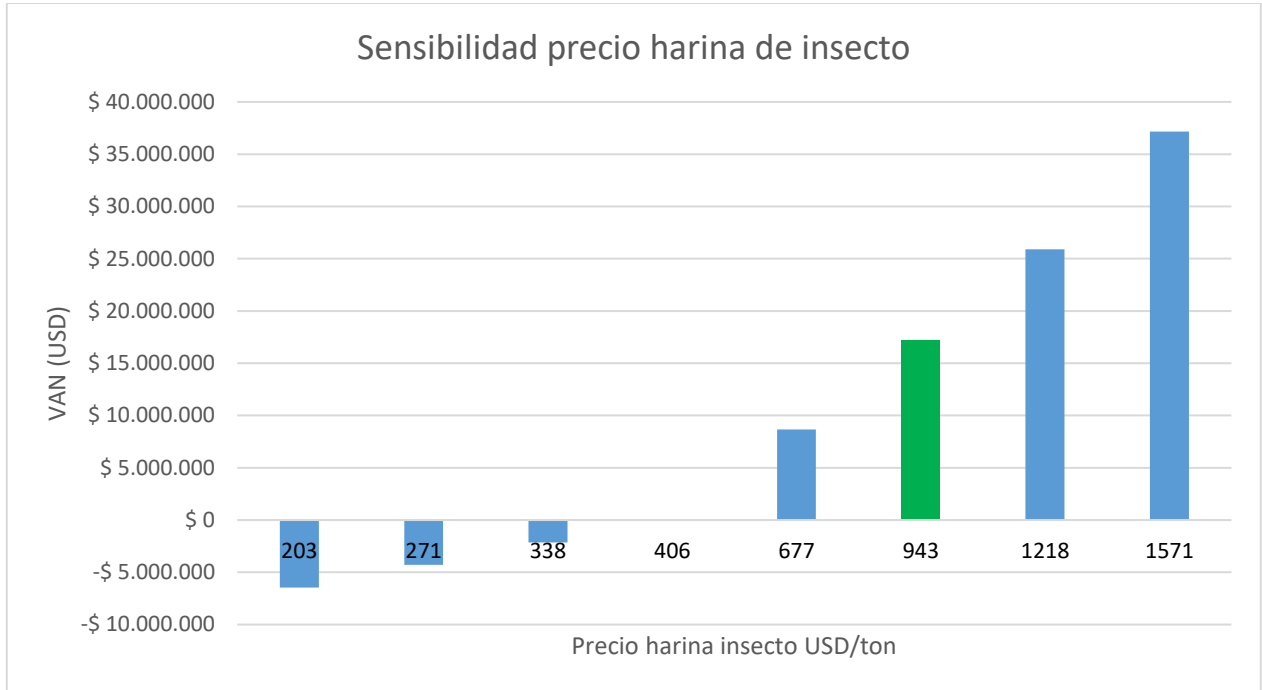


Ilustración 15: Sensibilidad precio harina de insecto. Fuente: Elaboración propia.

Como la totalidad de los ingresos provienen de la venta de la harina de insecto, era esperable que el proyecto sea sensible a cambios en esta variable. Como se puede observar en la Ilustración 14 el VAN del proyecto es de 0 USD cuando el precio de la harina de insecto es de 406 USD/ton. Este precio es un 57% menor al precio del caso base, que se encuentra marcado en verde, y un 74% menor al precio promedio de la harina de pescado prime y super prime en 2019.

Si bien el proyecto es sensible al precio de venta, al ser un sustituto directo de la harina de pescado es poco probable que su valor de mercado sea menor al 74% del precio del insumo marino.

PRECIO DE RESIDUOS ORGÁNICOS

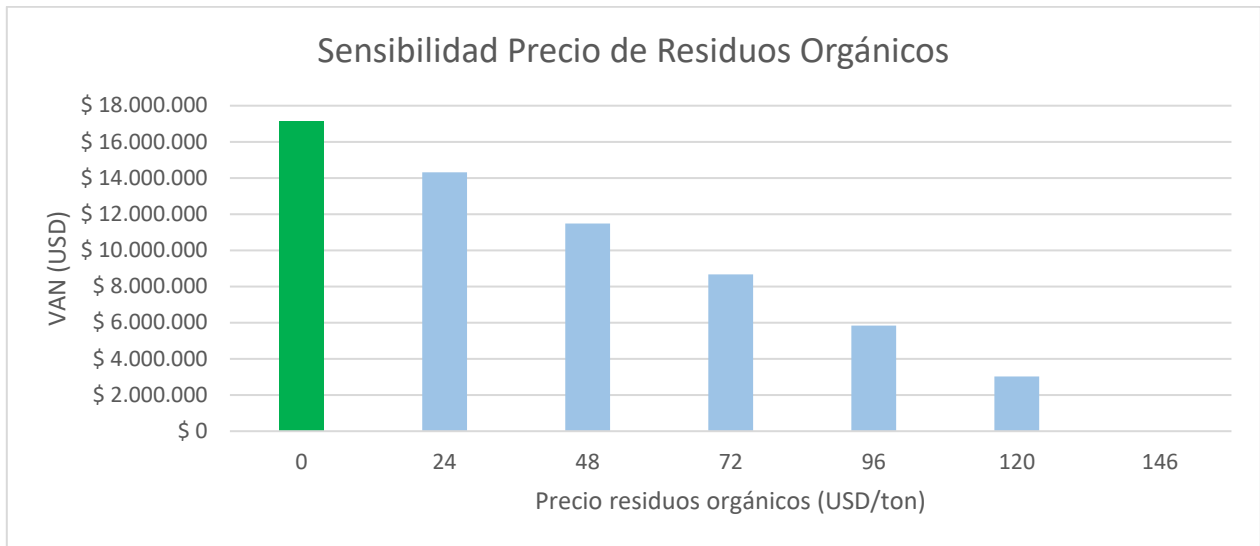


Ilustración 16: Sensibilidad precio residuos orgánicos. Fuente: Elaboración propia.

En la actualidad la gestión de desechos orgánicos de la agroindustria representa un costo, deben pagar por la recolección y disposición de los residuos que producen. Por esta razón, de acuerdo al modelo de negocios, se consideró que el precio de adquisición de estos residuos es 0 USD. Sin embargo, dado que el proyecto requerirá una gran cantidad de residuos para su funcionamiento y actualmente estos residuos son utilizados por otras empresas y particulares, productores de compost y productores agrícolas principalmente, para sus procesos productivos, existe la posibilidad de que se configure un mercado de residuos. Si esto sucede, los residuos pasarían a tener un precio y serían vendidos al mejor postor.

Como se puede observar en la Ilustración 15, a medida que aumenta el precio de los residuos el VAN disminuye linealmente, hasta llegar a un VAN de 0 USD cuando los residuos alcanzan un precio de 146 USD/ton. En verde se encuentra marcada la situación base.

Si bien es posible que se configure un mercado de residuos orgánicos, es poco probable que su precio supere los 24 USD/ton, ya que el precio del compost es de alrededor de 144 USD/ton (Armony, 2020). y se necesitan aproximadamente 6 toneladas de desechos orgánicos para producir una tonelada de compost (MMA, 2018), por lo que si las compañías de compost compraran a ese precio los residuos orgánicos no podrían obtener utilidades en su negocio.

12.3 CONCLUSIONES EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para el caso base la evaluación del proyecto arroja resultados indudablemente positivos, con un VAN superior a 17 MM USD y una TIR de 121,99%. Con respecto al análisis de sensibilidad, se encontró que el proyecto mantiene un VAN positivo aún con precios de venta mucho menores al de su sustituto directo, la harina de pescado. Por otro lado, se descubrió que ante posibles variaciones en el precio de los residuos orgánicos, el VAN se mantiene positivo incluso con precios superiores a 100 USD/ton.

13. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y COMENTARIOS FINALES

COMINSECTA ha desarrollado un proceso productivo destinado a la elaboración de harina de insecto, específicamente de mosca doméstica, con pruebas piloto con resultados positivos. A partir de estas pruebas y sus resultados, surgen las interrogantes que han motivado el desarrollo de este trabajo de memoria: Cuál es el modelo de negocios que debe tener este proyecto y si es factible, y bajo cuales condiciones, su implementación en nuestro país.

El desarrollo del presente trabajo de memoria permitió descubrir, evidenciar y analizar los problemas que enfrenta la industria acuícola, en particular, el alto costo que deben pagar por un insumo clave para su proceso productivo, la harina de pescado. Para solucionar este problema, han invertido fuertemente en I&D en busca de ingredientes que puedan reemplazar la harina de pescado. Uno de estos ingredientes, y que es calificado por actores de la industria como un sustituto ideal, es la harina de insecto.

El análisis estratégico muestra que la fuerza de la competencia más fuerte corresponde al poder de negociación de los compradores, ya que pertenecen a una industria muy concentrada y especializada. Este poder de negociación, sumado a su sensibilidad con respecto a los precios, puede hacer que el precio de la harina de insecto no sea tan alto como lo esperado.

Sin embargo, en el contexto actual, si la harina de insecto alcanza precios de venta competitivos con respecto a la harina de pescado y un nivel de producción apto para el uso en los procesos productivos de las empresas de alimentos para salmones, la demanda probablemente será alta debido a los ahorros sustanciales que significaría sustituir la harina de pescado, que es utilizada intensivamente por los compradores, por un producto más barato y que ha demostrado ser equivalente.

La investigación de mercado realizada muestra que la industria de alimentos para salmones es el segmento de clientes al cual debe apuntar el proyecto, debido a su intensidad de uso de harina de pescado y el interés que han demostrado en la harina de insecto como producto sustituto. Esta industria está conformada por solo cuatro empresas en el territorio nacional, cuya producción es consumida en un 99% por la industria salmonicultura nacional. Las empresas cuentan con fábricas productivas ubicadas entre la Región del Biobío y la Región de Lagos que son abastecidas por un gran número de proveedores. En general la industria invierte montos cuantiosos en investigación y desarrollo de nuevas dietas para salmones, acelerando su gasto desde que el precio de su principal insumo, la harina de pescado, comenzó a aumentar fuertemente de precio. En cuanto a la oferta, al ser una industria nueva a nivel mundial no existen productores relevantes en nuestro país, solo hay dos empresas produciendo harina de insecto, en bajas cantidades, y solo una de ellas demuestra avances comerciales.

Con respecto a la evaluación técnica del proyecto, una de las principales preguntas a responder es dónde se ubicará la planta productiva. La instalación de una planta productora de harina de insecto en Chile conlleva muchos desafíos, en particular decidir su ubicación, dado que para funcionar necesita una cantidad considerable de materia prima que debe ser trasladada diariamente a la planta. La agroindustria en nuestro país es un sector productivo importante y, gracias a ello, la generación de residuos vegetales es vasta. La ubicación de la producción de la mayor parte de los residuos orgánicos aptos para su uso como insumo del proyecto se encuentra entre la Región Metropolitana y la Región del Maule, con un foco muy importante en el límite entre la Región del Libertador Bernardo O'Higgins y la Región del Maule, lugar donde se encuentran grandes plantas procesadoras de frutas y verduras de nivel industrial. Es precisamente en este lugar donde se encuentra la planta Tenó de Agrozzi que es una de las plantas agroindustriales más grandes del Hemisferio Sur. Por esta razón, además de la mayor cercanía con los clientes finales, la planta debe estar ubicada en la zona agroindustrial del país, específicamente en la Región del Maule.

Un tema que no se ha discutido en la memoria y que puede ser un riesgo relevante si es que los resultados de las pruebas piloto realizadas COMINSECTA no se adecúan al nivel industrial, es el FCR de los insectos utilizados en la producción. Si se necesitara una mayor cantidad de residuos orgánicos para alimentar a las larvas debido a una menor eficiencia alimentaria que la estimada actualmente, el proyecto requeriría inversiones adicionales en camiones recolectores para poder abarcar una mayor cantidad de empresas y por lo tanto recolectar más desecho diariamente. Sin embargo, la cantidad de residuos generados cerca de la zona elegida para la localización de la planta debieran ser suficientes, ya que en menos de 125 km a la redonda de la planta

de Agrozzi en Teno se encuentran grandes productores de residuos que generan en total más de 100 mil toneladas anuales. Los costos asociados a esta recolección serían bajos en comparación a los beneficios que significaría mantener la producción de harina en los niveles calculados en el proyecto.

El marco legal e institucional que existe actualmente en Chile permite el uso de residuos orgánicos para la alimentación de animales, por lo tanto es posible utilizar este insumo para el proceso productivo del proyecto. El manejo de residuos se puede realizar contando con las autorizaciones correspondientes

La evaluación económica muestra que con una inversión de 3,64 MM USD, se obtiene un VAN de 17,1 MM USD y una TIR de 121,99%, lo que convierte al proyecto en rentable. La TIR de 121,99% se explica principalmente por dos factores: el bajo costo de los insumos y el alto precio del producto final. El utilizar residuos orgánicos como materia prima, para los cuales no existe un mercado formal y son tratados como desechos por lo cuales hay que pagar por su gestión, implica que el costo de obtención de este insumo es mínimo, lo que mantiene los costos variables en un nivel muy bajo. Por otro lado, el producto final es muy valorado por el mercado, lo que significa un alto precio de venta y por lo tanto altos ingresos. Al combinar estos dos factores se obtiene una combinación que convierte al negocio en uno muy rentable, ya que se está transformando insumos de poco valor en un producto muy valioso para el mercado.

Los ingresos por venta de harina alcanzan 11,3 MM USD anualmente. Los costos representan un valor de más de 3,3 MM USD al año.

El análisis de sensibilidad realizado muestra que el proyecto en las condiciones actuales deja de ser rentable cuando el precio de venta es menor a 406 USD por tonelada, de la misma manera, el proyecto deja de ser rentable si el precio que se deba pagar por los residuos orgánicos supere 146 USD por tonelada.

El trabajo de memoria realizado muestra que, dadas las condiciones actuales, el proyecto es factible en nuestro país.

14. BIBLIOGRAFÍA

Aqua. (06 de febrero del 2020) Salmofood desarrolla estrategia nutricional para reemplazar aceite de pescado. *Aqua*.

<https://www.aqua.cl/2020/02/06/salmofood-desarrolla-estrategia-nutricional-para-reemplazar-aceite-de-pescado/>

Aqua. (21 de febrero del 2020). Balance 2019: Ventas del negocio acuícola de controladora de Salmofood llegó a US\$640 millones. *Aqua*.

<https://www.aqua.cl/2020/02/21/balance-2019-ventas-del-negocio-acuicola-de-controladora-de-salmofood-llego-a-us640-millones/>

Aqua. (26 de junio del 2019). Harina de insectos: Cargill califica a InnoVaFeed como un "socio ideal". *Aqua*.

<https://www.aqua.cl/2019/06/26/harina-de-insectos-cargill-califica-a-innovafeed-como-un-socio-ideal/>

Arancibia, E. (18 de mayo del 2020). Entrega de información por Ley de Transparencia. *Municipalidad de Providencia*.

<http://firma.providencia.cl/dsign/cgi/sdoc.exe/sdoc/document?id=poorVc1gXZpcAvwI0POH1Q%3D%3D>

Armony. (2020). Contacto equipos. *Armony*.

<http://armony.cl/contactanos>

ASOF. (03 de septiembre del 2014). En Peñalolén se firmó acuerdo para una Feria limpia y sustentable. *Asociación de Ferias Libres*.

<http://asof.cl/en-penalolen-se-firmo-acuerdo-para-feria-limpia-y-sustentable/>

Banco Central. (s.f.). Estadísticas. *Banco Central de Chile*.

<https://si3.bcentral.cl/estadisticaslr/Diario1/aplicaciones/offline/index.html>

Biomar. (2018). Informe de Sustentabilidad. *Grupo BioMar*.

<https://www.biomar.com/globalassets/chile/noticias/informe-sostenibilidad-2018/Informe-Sostenibilidad-BioMar-2018-SPA.pdf>

DercoMAQ. (2020). Hangcha CPQYD20-XRW22. MAQ.

<https://www.dercomaq.cl/gruas-horquilla-y-bodega/gruas-gas-bencina/cpqyd20-xrw22-hangcha>

Epysa. (2020). Venta equipos. *Epysa Equipos*.

<https://www.epysaequipos.cl/semirremolque/222-semirremolque-granelera-3ejes-Randon-mas-liviana>

FAO. (2013). Edible insects: future prospects food and feed security, FAO. *Publishing*.

<http://www.fao.org/3/i3252e.pdf>

FAO. (2017). Pescado y mariscos: Perspectivas Agrícolas 2017-2026, *OECD Publishing*.

<http://www.fao.org/3/a-BT091s.pdf>

FAO. (2018). El estado mundial de la pesca y la acuicultura. *FAO*.

<http://www.fao.org/3/I9540es/i9540es.pdf>

FAO. (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture. *FAO*.

<http://www.fao.org/state-of-fisheries-aquaculture/>

GalponesRyR. (2020). Contacto de productos. *GalponesRyR*.

<https://galponesryr.cl/cotizacion>

Garcés, J. (2020). Así se comportaron las exportaciones de salmón chileno en el 2019. *Salmonexpert*.

<https://www.salmonexpert.cl/article/as-se-comportaron-las-exportaciones-de-salmn-chileno-en-el-2019/>

Garcés, J. (2020). Productores de salmón chileno proyectan crecimiento de 18% en siembras. *Salmonxpert*.

<https://www.salmonexpert.cl/article/productores-de-salmn-chileno-proyectan-crecimiento-de-18-en-siembras/>

IndexMundi. (s.f.). Producción, suministro y distribución agrícolas. *IndexMundi*.

<https://www.indexmundi.com/agriculture/?pais=cl&producto=harina-de-pescado&variable=produccion&l=es>

Intrafish (s.f.). Cargill wins in Norway with larger market share. *Intrafish*.

<https://www.intrafish.com/finance/cargill-wins-in-norway-with-larger-market-share/2-1-736146+&cd=7&hl=es-419&ct=clnk&gl=cl>

Ley N° 18.755 . Diario Oficial de la República de Chile. Santiago, Chile, 19 de octubre de 2018.

Ley N° 19.300. Diario Oficial de la República de Chile. Santiago, Chile, 01 de marzo de 1994.

Malhotra. (2008). Investigación de mercados. *Prentice Hall*.

Minsal. (2019). Autorización sanitaria para el transporte de Residuos Sólidos Industriales No Peligrosos (RSINP). *ChileAtiende*.

<https://www.chileatiende.gob.cl/fichas/56762-autorizacion-sanitaria-para-el-transporte-de-residuos-solidos-industriales-no-peligrosos-rsinp>

MMA. (2018). Compostaje: Una tendencia para combatir el Cambio Climático. *Ministerio de Medio Ambiente de Chile*.

<https://mma.gob.cl/compostaje-una-tendencia-para-combatir-el-cambio-climatico-2/>

MMA. (2018). Cuarto Reporte del Estado del Medio Ambiente. *Ministerio del Medio Ambiente de Chile*.

https://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/02/Cuarto-REMA-comprimido_compressed_compressed.pdf

Quilodrán, P. (20 de mayo del 2020). Reciclaje de Chile en cifras: cada persona genera 1,26 kilos de residuos diarios. *Codeverde*.

<https://bit.ly/2UE6jN3>

Roa, T. (2017). La industria alimentaria de Chile exporta a 150 países. *El Economista América*.

<https://www.eleconomistaamerica.cl/empresas-eAm-chile/noticias/8573570/08/17/La-industria-alimentaria-de-Chile-exporta-a-150-paises.html>

SAG. (2019). Resolución exenta N° 127/2019. Ministerio de Agricultura.

https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/127_-_2019.pdf

SAG. (s.f.). *Insumos. Servicio Agrícola y Ganadero*.

<https://www.sag.gob.cl/ambitos-de-accion/insumos>

SAG. (s.f.). Lista de Establecimientos Nacionales Fabricantes de Alimentos para Animales (LENAA). *Servicio Agrícola y Ganadero*.

<https://www.sag.gob.cl/ambitos-de-accion/lista-de-establecimientos-nacionales-fabricantes-de-alimentos-para-animales-lenaa>

Sagal, C. (s.f). Industria Alimentaria: Alimentos saludables para el mundo. InvestChile.

<https://investchile.gob.cl/es/industrias-clave/industria-alimentaria/>

SII. (2003). Nueva tabla de vida útil de los bienes físicos del activo inmovilizado. *Servicio de Impuestos Internos de Chile*.

http://www.sii.cl/pagina/valores/bienes/tabla_vida_enero.html

SUBDERE. (03 de julio de 2018). Diagnóstico de la situación por comuna y por región en materia de RSD y asimilables. Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo.

http://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/4.1_diagnostico_introduccion_a

[gosto_2018.pdf](#)

SUBPESCA. (2018). Informe Sectorial de Pesca y Acuicultura. Departamento de Análisis Sectorial. *Subsecretaría de Pesca y Acuicultura*. http://www.subpesca.cl/portal/618/articles-103127_documento.pdf

Vera, E. (25 de marzo de 2019). El seminario de INCAR y Salmofood abordó el avance en nutrición de peces. *Incar*. <https://www.incar.cl/es/seminario-de-incar-y-salmofood-abordo-avance-en-nutricion-de-peces/>

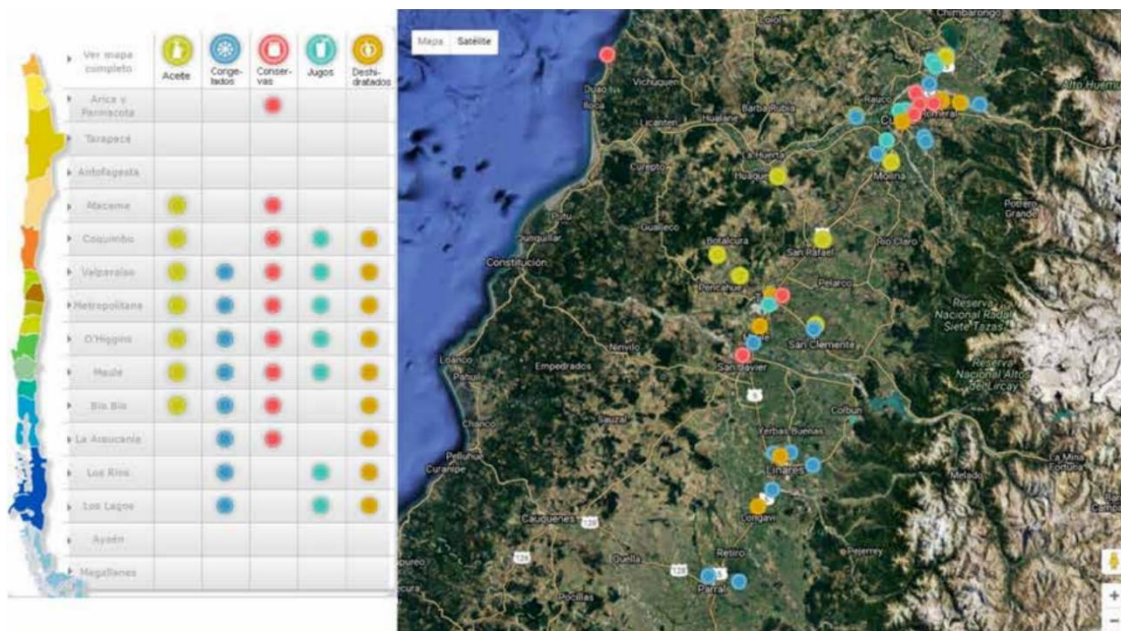
15. ANEXOS

Anexo A: CONSUMO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS.

Maquinaria o equipo	Unidad de medida	Insumo o materia prima	Cantidad
Equipo desinfectante	l/min	Agua	50
Humidificador	l/h	Agua	0,5
Maquinaria harina	kWh/ton harina	Energía eléctrica	140
Equipo desinfectante	kW	Energía eléctrica	15
Trituradora	kW	Energía eléctrica	22
Calefactor	kW	Energía eléctrica	1,5
Humidificador	kW	Energía eléctrica	0,3
Maquinaria harina	l/ton materia prima	Combustible	16,6
Camiones	km/l	Combustible	3
Grúa horquilla	l/h	Combustible	2,4
Minicargador	l/h	Combustible	5

Estos valores fueron obtenidos de los manuales del fabricante de cada maquinaria o equipo, o del manual de equipos similares. La utilización de energía eléctrica y combustible usados en la planta de producción de harina fueron obtenidos de la Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético del Ministerio de Energía y Minas de Perú.

Anexo B: MAPA AGROINDUSTRIA REGIÓN DEL MAULE



Fuente: ODEPA, 2011.

Anexo C: DOCUMENTACIÓN NECESARIA PARA SOLICITAR AUTORIZACIÓN DE TRANSPORTE DE RSINP.

- Identificación, tipo y estado físico (sólido, semisólido o líquido) de los residuos sólidos industriales no peligrosos que se desean transportar y hojas de datos de seguridad (cuando corresponda). Es importante determinar si se trata de residuos a granel o envasados.
- Cantidades mensuales que se desea transportar.
- Memoria explicativa de los vehículos e instalaciones asociadas al transporte de residuos. Debe incorporar la siguiente información:
 - Características de los vehículos que conforman el sistema de transporte, incluyendo remolques o semiremolques, especificando marca, modelo, año del vehículo (motor y chasis), patente, tipo de carrocería (cerrada, abierta, aljibe, entre otros), capacidad de carga, etc.
 - Medidas y equipos que serán utilizados para evitar derrames o la dispersión de residuos y emisión de olores durante el transporte.
 - Documentación de los vehículos, copia del permiso de circulación y padrón, certificado de estanqueidad (para estanques y cisternas), licencia de conducir de los conductores, etc.
 - Descripción de los sitios donde se estacionarán los vehículos y se descontaminarán. Manejo de residuos líquidos y sólidos

- generados en estas actividades.
 - Descripción de las instalaciones anexas para los trabajadores.
 - Plan de capacitación de los trabajadores.
- Plan de contingencia.

Anexo D: SUELDOS

Cargo	Remuneración bruta mensual (CLP)
Administrativos	
Gerente General	6500000
Gerente Comercial	4000000
Gerente Administración y Finanzas	4200000
Gerente RRHH	3500000
Gerente Operaciones	4800000
Contador	2050460
Secretarias	854238
Junior	624666
Chofer	648652
Ventas	1438636
Producción	
Jefe de Laboratorio	2050460
Entomólogo	2050460
Analistas	854238
Técnicos	854238
Auxiliar	624666
Jefe de Producción	2050460
Supervisor	1411157
Operarios Zona de preparación de harina	532598
Operarios Área de preparación de alimentos	532598
Operarios Granja de producción	532598
Bodegueros	532598
Operador grúa horquilla	532598
Operador minicargador	532598
Conductor camión	1000000
Peoneta	320500

La remuneración de los trabajadores fue calculada en base al Informe Social CORPESCA de 2016 reajustados por IPC y sueldos de gerentes obtenidos del Portal Pyme de Emol.com.

Anexo E: FLUJO DE CAJA

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INVERSIÓN	3.645					
CAPITAL DE TRABAJO	493					
Ingresos afectos a impuestos		9.430	11.316	11316	11316	11316
Egresos afectos a impuestos		3.354	3.433	3433	3433	3433
EBITDA (UAI)		6.076	7.883	7883	7883	7883
Gastos no desembolsables (Depreciación)		1.171	1.171	489	489	489
Resultado antes de impuesto /EERR		4.905	6.712	7394	7394	7394
Impuesto (27%)		1.324	1.812	1996	1996	1996
Resultado después de impuesto		3.581	4.900	5398	5398	5398
Ajustes por gastos no desembolsables		999	999	317	317	317
Resultado operacional neto		4.580	5.899	5715	5715	5715
Egresos no afectos a impuestos						
Beneficios no afectos a impuestos						781
Flujo de caja	-4.138	4.580	5.899	5715	5715	6496

Cifras en miles de USD.

Anexo F: CÁLCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos	0	0	943	943	943	943	943	943	943	943	943	943
Egresos	207	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286
Saldos	-207	-286	657	657	657	657	657	657	657	657	657	657
Saldo acumulado	-207	-493	164	821	1478	2135	2792	3449	4106	4762	5419	6076

Cifras en miles de USD.