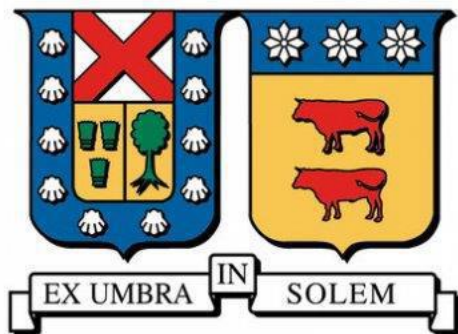




UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS

**MODELO DE NEGOCIO PARA LA PRODUCCIÓN Y VENTA DE
BIOMOLÉCULAS EN LA INDUSTRIA BIOTECNOLÓGICA.**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

AUTOR

ANGEL JESÚS GARRIDO MEDINA

PROFESOR GUÍA

CRISTIAN CARVALLO GONZÁLEZ

PROFESOR CORREFERENTE

JAVIER SCAVIA DAL POZZO

SANTIAGO DE CHILE, ABRIL, 2025

Resumen Ejecutivo

El crecimiento de la población y la constante búsqueda de soluciones a enfermedades o investigaciones del área biomédica, sumado al avance tecnológico, han hecho que el desarrollo de la investigación científica a nivel mundial aumente de manera constante en los últimos 15 años. Chile no está ajeno a esta situación y también ha desarrollado polos de investigación que requieren de insumos para su desarrollo. Algunos de estos insumos son las llamadas biomoléculas (Enzimas, anticuerpos, plásmidos, etc.), las cuales, son importadas y han experimentado aumentos de hasta un 60% en su precio si se compara con los precios existentes antes de la pandemia causada por COVID-19, además existen casos en donde los tiempos de espera para recibir estos productos desde su compra podrían alcanzar los 4 meses, lo cual, impide el correcto funcionamiento de las actividades de la industria e investigación.

Además, no existe información respecto al tamaño del mercado de las biomoléculas, es decir, no es sencillo encontrar información sobre cuantos clientes puede tener este mercado o cual es el gasto en el que incurren. Es por estos motivos, que surge la necesidad de cuantificar el tamaño del mercado de las biomoléculas y determinar los niveles de producción para evaluar la rentabilidad de un emprendimiento en donde se realice la producción y venta de biomoléculas para la industria biotecnológica nacional.

El macroentorno en el cual está inmerso este proyecto se revisó mediante el análisis PEST. En donde se encontraron resultados importantes tales como la creación de ministerio de ciencia y tecnología en 2018, la aparición en la última década de Start ups que cuentan con tecnología para desarrollar proteínas artificiales para diferentes industrias, entre otros hallazgos.

El microentorno fue revisado mediante las cinco fuerzas de Porter, en el que se encontraron 8 empresas competidoras, las cuales son principalmente importadoras de estos productos. Además, al tener como potenciales clientes a empresas y laboratorios de investigación en áreas relacionadas con la biología molecular se obtuvo que el número de clientes es cercano a 150 en el país, la cual es una cantidad baja en comparación con otros grandes mercados, por ende, se podría establecer un marketing de nicho, en donde conocer las necesidades del cliente es fundamental para el negocio.

Con la información recientemente mencionada se plantea un modelo de negocio, basado en el modelo CANVAS, en donde la propuesta de valor se basa en conocer las necesidades del cliente ofreciendo una atención más cercana que priorice la calidad y entrega rápida de los productos. Se realizó un lienzo del modelo que resume los principales aspectos de este negocio, en donde se describen elementos importantes tales como, clientes, propuesta de valor, ingresos, costos, entre otros.

Luego, la determinación de la demanda por biomoléculas se cuantificó mediante un estudio de mercado de tipo exploratorio. Realizando encuestas a expertos en la materia, se pudo obtener información sobre cuanto gasta en promedio en biomoléculas una empresa o laboratorio de investigación. Considerando esta información y la cantidad de empresas y laboratorios de investigación que existe a nivel nacional se pudo generar una proyección de la cuantía de la necesidad de estos productos que equivale un valor para la demanda total anual por biomoléculas en Chile de 1.348.650.000 pesos.

Finalmente se realizó la evaluación económica del proyecto mediante la generación de flujos de caja con un horizonte de evaluación de 10 años, donde se obtuvo una tasa de descuento del 15,11%, se consideró además una inversión inicial de 69.267.375 pesos y un financiamiento crediticio del 50%. El cálculo de los indicadores financieros arrojó un VAN de 152,717,850 pesos, una TIR del 50% y un retorno de la inversión (payback) que se da en el cuarto año. Estos indicadores nos señalan que el proyecto es rentable y conveniente desde el punto de vista económico y que, al hacer un análisis de sensibilización, el proyecto puede soportar disminuciones de hasta un 16% en los ingresos y aumentos de hasta un 22% en los costos totales.

Como conclusión podemos mencionar que este proyecto puede aportar con conocimiento especializado en áreas complejas, generando empleo, capacidad productiva e importantes ganancias para quienes estén interesados en el desarrollo de emprendimientos de base científica y tecnológica.

Palabras o conceptos clave: Biomoléculas, Producción, Modelo de Negocio, Proyectos, Industria biotecnológica.

ABSTRACT

Population growth and the constant search for solutions to diseases and biomedical research, added to technological advancement, have led to a constant increase in scientific research worldwide over the past 15 years. Chile is no exception to this situation and has also developed research centers that require resources for their development. Some of these resources are the so-called biomolecules (Enzymes, antibodies, plasmids, etc.), which are imported and have experienced increases of up to 60% in their price when compared to the prices existing before the pandemic caused by COVID-19, in addition there are cases where the waiting times to receive these products from their purchase could reach 4 months, which prevents the correct functioning of industry and research activities,

Furthermore, there is no information regarding the size of the biomolecules market; in other words, it is difficult to find information on how many customers this market may have or the costs they incur. Is for these reasons that the need arises to quantify the size of the biomolecules market and determine production levels to evaluate the profitability of an entrepreneurship where the production and sale of biomolecules for the national biotechnology industry is carried out.

Macroenvironment surrounding this project was reviewed using a PEST analysis. Important findings were found, such as the creation of the Ministry of Science and Technology in 2018, and the emergence of startups in the last decade with the technology to develop artificial proteins for different industries, among others findings.

The microenvironment was reviewed using Porter's five forces, in which 8 competing companies were found, which are mainly importers of these products. In addition, having as potential clients companies and research laboratories in areas related to molecular biology, it was found that the number of clients is close to 150 in the country, a low number compared to other large markets. Therefore, niche marketing could be established, where understanding customer needs is fundamental to the business.

With the recently mentioned information, a business model is proposed based on the CANVAS model, where the value proposition is based on understanding customer needs and offering a more personalized service that prioritizes quality and rapid product delivery. A

canvas of the model was created, summarizing the main aspects of this business, describing key elements such as customers, value proposition, revenue, costs, and more.

The demand for biomolecules was then quantified through an exploratory market study. By surveying experts in the field, information was obtained for the average cost of a company or research laboratory on biomolecules. Considering this information and the number of companies and research laboratories at the national level, a projection of the demand for these products was generated, equivalent to a total annual demand for biomolecules in Chile of 1,348,650,000 pesos.

Finally, the project's economic evaluation was conducted by generating cash flows with a 10-year evaluation horizon, obtaining a discount rate of 15.11%, considering an initial investment of 68,517,375 pesos and 50% loan financing. The calculation of financial indicators yielded an NPV of 152,717,850 pesos, an IRR of 50%, and a return on investment (payback) occurring in the fourth year. These indicators means that the project is profitable and economically viable and that, based on a sensitivity analysis, the project can withstand decreases of up to 16% in revenue and increases of up to 22% in total costs.

In conclusion, we can say that this project can contribute specialized knowledge in complex areas, generating employment, productive capacity, and significant profits for those interested in developing science- and technology-based ventures.

Keywords or concepts: Biomolecules, Production, Business Model, Projects, Biotechnology Industry.

Índice

1. Antecedentes del tema.....	7
1.1 Introducción	7
1.2 Problema de Investigación.....	8
1.3 Objetivo General	9
1.4 Objetivos Específicos.....	9
1.5 Alcance.....	10
1.6 Metodología.....	11
2. Estado del arte.....	13
2.1 Antecedentes generales.....	13
2.1.1 Modelos de Negocios en la Industria Biotecnológica	14
2.1.2 Producción de Biomoléculas	15
2.1.3 Producción de Biomoléculas a Nivel Nacional.	17
2.3 Marco Teórico.....	19
2.3.1 Macroentorno, Análisis PEST	19
2.3.2 Microentorno, Cinco Fuerzas de Porter.	20
2.3.3 Modelo de Negocio	21
2.4.1 Aspectos teóricos de determinación de demanda	25
2.4.2 Bases teóricas de la Evaluación Económica de Proyectos.	26
2.5 Propuesta Metodológica	30
3. Desarrollo y Resultados	32
3.1 Macroentorno, Análisis PEST.....	32
3.2 Microentorno, las cinco fuerzas de Porter	35
3.3 Estudio de mercado.....	37
3.3.1 Obtención de información sobre la demanda por biomoléculas.	37
3.4 Estimación de la demanda.....	44
3.5 Revisión de la Oferta.....	45
3.6 Desarrollo del Modelo de Negocio	48
3.7 Evaluación económica del proyecto.....	57
Conclusiones	68
4. Referencias.....	70
5. Anexos	76

1 Antecedentes del tema

1.1 Introducción

El desarrollo de investigación científica a nivel mundial ha ido en aumento en los últimos años, la Organización de las Naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura (Unesco, 2021) indica que entre 2014 y 2018, el gasto en investigación a nivel mundial aumentó un 19,2%, superando el crecimiento de la economía mundial (14,6%).

En América Latina hay un gran potencial para el desarrollo de la bioeconomía (procesos económicos de origen biológico) como alternativa para la diversificación productiva y la agregación de valor en sectores que usan recursos biológicos, indica la Comisión Económica para Latino América (Cepal, 2017).

En Chile, a pesar de que en los últimos años la inversión en ciencia y tecnología se ha mantenido cercana al 0.34% del PIB, si se observa la tendencia del presupuesto público en I+D desde 2011 a 2021 se aprecia un comportamiento al alza. (Observatorio del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación Observa, 2023). Esto sumado al anuncio gubernamental de doblar la inversión en ciencia y tecnología, genera una expectativa de un alza en la inversión en investigación por parte del sector público y también desde el sector privado (Rodríguez y Saavedra, 2023).

Una de las áreas de la ciencia con gran potencial en Chile y el mundo son la biotecnología y la biomedicina, de hecho, el Sistema de Innovación Biotecnológico nacional se desarrolla principalmente en la biomedicina (39%) por sobre otras áreas de la industria. Sumado a esto, la biotecnología es considerada como una alternativa para la sofisticación de la matriz productiva nacional permitiendo agregar valor a las exportaciones y una mayor diversificación de opciones de investigación para abordar problemas complejos en área de salud y medicina (Troncoso, 2019).

1.2 Problema de Investigación

El desarrollo de la biotecnología y biomedicina se lleva a cabo principalmente en laboratorios de investigación de universidades, laboratorios clínicos, empresas de investigación y emprendimientos también llamados Start ups. El financiamiento para laboratorios de universidades principalmente proviene desde la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, ANID. Y para el caso de las Start ups, se pueden obtener fondos a partir de aportes de capital de inversionistas, siendo estos últimos quienes han conseguido importantes fuentes de financiamiento. Los emprendimientos de base biotecnológica han levantado más de US\$250 millones en capital privado (Diario UChile, 2022).

A pesar de estas cifras, la investigación científica es un rubro cuyo financiamiento es limitado, conlleva además una serie de gastos en insumos y reactivos necesarios para su desarrollo. Algunos de estos insumos corresponden a biomoléculas, moléculas que conforman a los seres vivos (Maraculla y Goñi, 2021) tales como, proteínas o ácidos nucleicos que pueden obtenerse mediante el uso de herramientas biotecnológicas.

La mayoría de los laboratorios y empresas que trabajan en el área de biología molecular necesitan anticuerpos para detección de proteínas o enzimas que puedan cortar, ligar y polimerizar ADN, tales como enzimas de restricción, ADN ligasas y polimerasas, las cuales tienen un uso cada vez más frecuente en la investigación.

La gran mayoría de estas biomoléculas son importadas y en algunos casos han aumentado su precio si se compara con los precios de años anteriores. Un ejemplo, es el caso de GoTaq G2 Flexi DNA Polymerase, 500u, la cual es una enzima comercializada en Chile por la compañía Fermelo y aumentó su precio en un 60% desde del año 2018 al 2024. Además, existen casos en donde los tiempos de espera para recibir estos productos desde su compra podrían alcanzar los 4 meses, lo cual, impide el correcto funcionamiento de las actividades de la industria e investigación. Por otra parte, si bien en Chile existen empresas enfocadas en la producción biomoléculas, ninguna se dedica a la producción y venta como insumos para laboratorio, y las razones de este fenómeno podrían ser varias; entre ellas el hecho de que no existe información (al menos publica) sobre la cuantificación de la demanda

por biomoléculas, y tampoco existe un análisis de los costos que puede tener la producción y venta de biomoléculas.

Sobre la base de lo señalado anteriormente, surgen las interrogantes; ¿Se podrá identificar el mercado y cuantificar la demanda por biomoléculas a nivel nacional? ¿Se podrá diseñar un modelo de negocio para la producción de biomoléculas a nivel nacional? Es por este motivo que se hace necesario un estudio del mercado de las biomoléculas en Chile para conocer su demanda y una evaluación de sus niveles de producción para determinar la rentabilidad de un posible emprendimiento.

1.3 Objetivo General

Diseñar un plan de negocios para la producción y venta de biomoléculas, enfocándose en la demanda del mercado nacional.

1.4 Objetivos Específicos

- Cuantificar la potencial demanda en el campo de la producción de biomoléculas, para estimar el tamaño del mercado en la industria biotecnológica.
- Analizar la oferta actual de biomoléculas y sus tendencias, para identificar oportunidades y nichos para la implementación de un modelo de negocio sostenible en la industria nacional.
- Elaborar un modelo de negocio para la producción y venta de biomoléculas a nivel nacional.
- Establecer métricas para evaluar la rentabilidad del proyecto y su capacidad para generar ingresos a largo plazo a través de un análisis de viabilidad económica, incluyendo la estimación de costos de producción, proyecciones financieras e inversión.

1.5 Alcance

El crecimiento de la población y la constante búsqueda de soluciones a enfermedades o investigaciones del área biomédica y biotecnológica, han aumentado la demanda por biomoléculas, las cuales también han incrementado su precio en los últimos años, esto sumado a las dificultades asociadas a la importación de estos productos, hacen necesario el estudio del mercado y los costos de producción de biomoléculas para evaluar la factibilidad de un emprendimiento que satisfaga las necesidades de los clientes en este creciente mercado.

El objetivo esta memoria es generar un modelo de negocio para la posible formación de una empresa relacionada con la producción de biomoléculas para la investigación y la industria biotecnológica, en primera instancia, a nivel nacional.

Para conocer el mercado de biomoléculas, a pesar de que existen varios métodos de estudio se pretende realizar un estudio de tipo exploratorio, debido a que este es el tipo de estudios que se utiliza cuando hay poca información del tema a investigar (Hernández et.al, 1994). El estudio permitirá estimar la oferta y demanda de biomoléculas a nivel nacional, para luego diseñar un plan de negocios para la producción de biomoléculas y evaluar su viabilidad económica a un periodo de 10 años (2026 al 2035).

Las limitaciones del proyecto podrían estar principalmente relacionadas con la obtención de datos para la estimación de la demanda, ya que en algunos casos los clientes no tienen establecida una frecuencia de compra.

1.6 Metodología

Inicialmente se realizará un estudio del macro y microentorno en el cual se encuentra este proyecto, para esto se hará un análisis PEST y se revisarán las cinco fuerzas de Porter

Un paso clave para conocer el tamaño de mercado es determinar la demanda por los productos. Para la estimación de la demanda las fuentes de información más utilizadas son las series históricas, las opiniones de expertos, los resultados de encuestas, entre otros. (Sapag et al., 2015). En primer lugar, se realizará una búsqueda sistemática de los potenciales clientes y se obtendrá información de referencia a través de preguntas o encuestas a expertos en el tema para determinar una potencial demanda por las biomoléculas.

Una vez obtenida la información de la demanda se revisará la oferta, para luego proceder a elaborar un modelo de negocio, basado en el modelo CANVAS y que incluya los aspectos tales como; actividades clave, propuesta de valor, clientes, costos, ingresos, etc. Siendo estos aspectos necesarios para llevar a cabo este proyecto.

Posteriormente se realizará un análisis de viabilidad económica considerando un horizonte de evaluación de 10 años, posibles ingresos, costos de producción, tasa de descuento, entre otros factores, luego mediante la construcción de un flujo de caja se obtendrán indicadores económicos tales como, TIR, VAN y Payback los cuales serán claves para conocer la factibilidad del proyecto.

Finalmente se realizará un análisis de sensibilidad del proyecto, contemplando distintos escenarios en los que podrían moverse algunas de las variables críticas para el proyecto, obteniéndose distintos valores de los indicadores económicos como el VAN, dependiendo del aumento o disminución de las variables críticas como ingresos, tasa de descuento o nivel de apalancamiento.

Tabla 1: Resumen de metodología.

Objetivo	Metodología, herramienta a usar	Teoría de apoyo.
Cuantificar la potencial demanda en el campo de la producción de biomoléculas, para estimar el tamaño del mercado en la industria biotecnológica, centrándose en aquellas que ofrecen procesos más sostenibles.	Encuestas y método Delphi	Reguant-Álvarez, M. y Torrado-Fonseca, M. (2016). El método Delphi. <i>REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació</i> , 9
Revisar la oferta actual de biomoléculas y sus tendencias, identificando oportunidades y nichos para la implementación de un modelo de negocio sostenible en la industria nacional.	Cotizaciones, búsqueda de precios y características de la competencia.	Martínez, D. y Milla, A. (2012). Análisis del entorno. Editorial Diaz de Santos.
Elaborar un modelo de negocio para la producción de biomoléculas a nivel nacional.	Modelo CANVAS	Clark T, Osterwalder A, Pigneur, Y. (2012). <i>Tu modelo de negocio</i> . Ed. Grupo planeta.
Evaluar la rentabilidad del modelo de negocio y su capacidad para generar ingresos a largo plazo a través de un análisis de viabilidad económica, incluyendo la estimación de costos de producción, proyecciones financieras e inversión. Análisis de sensibilización de variables críticas como ingresos, tasa de descuento o apalancamiento.	Evaluación del proyecto A través de la elaboración de un flujo de caja que permita obtener indicadores clave para la valorización del proyecto.	Sapag. N, Sapag. R, Sapag. J. (2015). Preparación y Evaluación de Proyectos. (Sexta Edición). Editorial Mc Graw Hill Education.

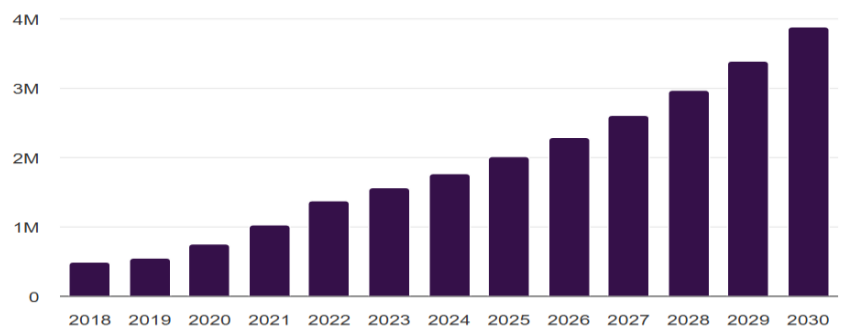
Fuente: Elaboración propia, basado en metodologías utilizadas para cumplir los objetivos.

2 Estado del arte

2.1 Antecedentes generales

Las soluciones a los problemas que plantea el crecimiento y las necesidades de la población a nivel mundial son cada vez más específicas y requieren de profundas investigaciones. En este sentido, la industria biotecnológica se presenta como una alternativa válida para enfrentar estos desafíos, siendo entonces, una de las industrias con mayor crecimiento. El tamaño de mercado para la industria biotecnológica a nivel mundial se estimó en USD 1550 millones en 2023 y se proyecta que crezca a una tasa de crecimiento anual compuesta de 13,96% entre 2024 y 2030 (Horizon Grand View Research, 2024).

Gráfico 1: Mercado Global Biotecnología 2018-2024 (US\$M)



Fuente: Horizon Grand View Research

En Chile en tanto, según el Segundo estudio de caracterización de los emprendimientos y empresas de base científica tecnológica (EBCT) en Chile, existen 329 EBCT de las cuales el 25% corresponde a una combinación de tecnologías y el 30% solo utiliza tecnologías biológicas (MinCiencia, 2021).

Por otra parte, para este trabajo se realizó una búsqueda sistemática de todos los centros y laboratorios de investigación que estén asociados a universidades y cuyas líneas de investigación estén relacionadas a biología molecular, genética, inmunología, bioquímica, biología celular, biotecnología u otros temas afines. Esta búsqueda dio como resultado, la

existencia de 14 Centros y 141 laboratorios de investigación que serán considerados como potenciales clientes, debido a que para el desarrollo de sus funciones deben utilizar biomoléculas. De la misma forma se buscaron empresas biotecnológicas cuyos desarrollos y productos tuvieran relación con los conceptos anteriormente mencionados, encontrándose 27 empresas que cumplen con las características para ser considerados potenciales clientes.

2.1.1 Modelos de Negocios en la Industria Biotecnológica

La industria biotecnológica, no necesariamente se caracteriza por algún modelo específico, sino que más bien se caracteriza por ser muy diversa y está fuertemente impulsada por la innovación (Konde, 2009).

En Chile las empresas biotecnológicas muchas veces nacen como emprendimientos o Start ups, cuyo modelo de negocio se basa en el valor agregado que les adicionan a sus productos debido al fuerte componente de investigación y desarrollo que presentan en sus inicios.

En otros países se han desarrollado algunos modelos de negocios, como el caso de India en donde se han descrito una serie de empresas y sus respectivos modelos de negocio. Konde en 2009 categoriza los modelos de negocios en el área de biotecnología en cuatro grupos según el enfoque al que se dedican, siendo estos, los modelos de Plataforma, Producto, Vertical e Híbrido y se describen a continuación:

- **Modelo de Plataforma:** Las compañías basadas en este modelo se dedican principalmente al desarrollo de herramientas o tecnologías integradas y son proveedores para su uso en distintas aplicaciones en el área biotecnológica.
- **Modelo de Producto:** Las empresas que basan su modelo en producto, se dedican por ejemplo a la producción de vacunas, drogas terapéuticas y kits de diagnóstico con el objetivo de llevar la investigación básica y preclínica hacia la obtención de licencias para nuevos productos.

- **Modelo Híbrido:** Son pocas las compañías que consiguen ser exitosas con el modelo de producto, por lo que muchas han optado por adoptar un modelo híbrido, que corresponde a la combinación de los modelos de producto y plataforma, en donde las plataformas tecnológicas apoyan la creación y desarrollo de productos.

Modelo Vertical: Por último, las empresas que se basan en un modelo vertical, también llamado total o integración vertical, desarrollan drogas terapéuticas desde el inicio hasta el final de los ensayos clínicos o hasta su aprobación. (Konde, 2009).

El fuerte desarrollo de la biotecnología a fines de la década de 1970 generó un gran desarrollo y comercialización de productos biotecnológicos acompañado de la aparición de cientos de investigadores y compañías alrededor del mundo, fundándose entonces en 1976 Genetech, la primera compañía en el mundo dedicada a la biotecnología, quienes en colaboración con la farmacéutica Eli Lilly & Co. en 1982 desarrollaron y lanzaron al mercado la primera insulina sintética basada en rDNA humano. (Downs & Velamuri 2016). Con lo cual mostraron a los inversionistas que se podía hacer negocios con el uso de la propiedad intelectual. Este evento clave generó una explosión de nuevas firmas biotecnológicas, lo cual dio paso a un cambio en el modelo de negocio de integración vertical que tenían las farmacéuticas, convirtiéndose en un modelo de colaboración entre las empresas farmacéuticas y las biotecnológicas. (Downs & Velamuri 2016).

2.1.2 Producción de Biomoléculas

Las biomoléculas son estructuras moleculares que conforman y realizan acciones fundamentales de los seres vivos, entre ellas encontramos principalmente a los carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos (Maraculla y Goñi, 2021).

La industria biotecnológica para la producción de biomoléculas se fundamenta principalmente en la manipulación y crecimiento de diferentes tipos de bacterias, hongos y levaduras con el fin de producir distintos productos tales como; alimentos, combustibles, antibióticos y biomoléculas, entre otros. (Nielsen, J. 2019)

Una de las industrias más grandes a nivel mundial es la industria farmacéutica. La producción de biomoléculas en biomedicina se enfoca principalmente en proteínas biofarmacéuticas. En las últimas décadas, ha existido un gran aumento de aprobaciones regulatorias y ventas de biomoléculas tales como péptidos biofarmacéuticos y proteínas, uno de ellos, es el caso de Lupron un péptido aprobado por primera vez en 1984 para el tratamiento de cáncer de próstata y producido por Abbott Laboratorios que en el año 2011 logró generar 2300 millones de dólares. (Kaspar y Reichert, 2013). De forma similar se han producido una gran cantidad de péptidos y proteínas para el tratamiento de enfermedades que han convertido a este mercado en un gran atractivo tanto para inversión como para investigación. En el año 2021 el mercado de proteínas biofarmacéuticas se estimaba en 265.000 millones de dólares, y se proyecta que para 2026 alcance los 394.000 millones de dólares (Research and market, 2021). Estas cifras dan cuenta del tamaño de este mercado y las empresas que lo lideran están presentes nivel mundial, siendo algunas de ellas; Laboratorios Abbott, AztraZeneca, Eli Lilly and Company, Johnson & Johnson, Merck, Roche, Pfizer, Teva Pharmaceuticals, entre otros. (Maximize market research, 2023).

Por otra parte, y con orientación en el área de investigación existen empresas que producen (fuera de Chile) y comercializan biomoléculas como enzimas, anticuerpos, ácidos nucleicos, dentro de las cuales se encuentran Biosonda, Promega, Merk, Cell signaling Technology, thermofisher, Santa Cruz Biotechnology, entre otras. Algunas empresas o laboratorios dedicados a la investigación, generalmente en biomedicina pueden necesitar producir algunas biomoléculas como péptidos específicos y no necesariamente cuentan con la capacidad de producirlas, por lo que pueden solicitar que sean importadas mediante empresas como GeneScript o Boc Sciences, las cuales ofrecen servicios producción de biomoléculas de manera personalizada.

2.1.3 Producción de Biomoléculas a Nivel Nacional.

La producción de biomoléculas en Chile se da a nivel de empresas, universidades o incluso en asociaciones entre las entidades mencionadas. Las áreas a las que están dedicados los esfuerzos de estas empresas radican principalmente en la producción de biomoléculas para la industria alimenticia, aplicaciones ambientales e investigación en salud.

La industria de alimentos posee gran atractivo para los investigadores, ya que, introducir mejoras en sus procesos o mejorar las características de los ingredientes o productos terminados es un objetivo altamente deseado por las grandes empresas. Dedicados a la producción de biomoléculas para la agroindustria, industria alimenticia y acuícola se encuentran las siguientes empresas:

Protera: Es una empresa creada por un grupo de científicos emprendedores chilenos, han diseñado una plataforma de producción de proteínas que pueden modificar características de los alimentos.

Sticta: También es una empresa que produce proteínas y factores de crecimiento para la elaboración de carne producida a partir de cultivos celulares.

Protech: El cual es un laboratorio de biotecnología y diseño de proteínas que también busca producir enzimas para la agroindustria y la industria alimentaria.

Neobiotec: La cual, es una empresa que ofrece servicios biotecnológicos, y están ejecutando un proyecto para la producción de una enzima reductora del amargor en jugos cítricos.

Salmokine: Es una Start up creada por investigadores chilenos, relacionados con la industria acuícola, que ha desarrollado proteínas recombinantes como complemento para vacunas dirigidas a peces.

Por otra parte, también existen empresas y centros de investigación dedicados a la producción de proteínas para el área biomédica y medioambiental dentro de ellas se encuentran:

Centro de Biotecnología y Bioingeniería (CeBiB): Es un centro de investigación de la Universidad de Chile, conformado por un equipo interdisciplinario de investigadores enfocados en aplicaciones biomédicas en salud humana y animal.

D&P Anticuerpos monoclonales: El cual también es un equipo de investigación de varias universidades chilenas, asociados en torno a un proyecto Anillo de investigación, que ha obtenido fondos para la investigación enfocada en el diseño y producción de anticuerpos recombinantes con fines terapéuticos.

Andes Biotechnologies: La cual es una compañía que también está enfocada en la producción de biomoléculas con fines biomédicos, dedicada a la investigación para la búsqueda de oligonucleótidos (los nucleótidos también son biomoléculas) con efectos anticancerígenos.

Estas son algunas de las compañías o laboratorios que realizan producción de biomoléculas a nivel nacional, se puede concluir a partir de los enfoques que tienen las empresas y de la búsqueda bibliográfica que no existen en Chile iniciativas que muestren interés en producir y vender biomoléculas para los laboratorios de investigación o empresas de la industria biotecnológica. Lo anterior indica que realizar un estudio para generar un modelo de negocio para la producción y venta de biomoléculas a nivel nacional, podría dar cuenta de la factibilidad de realizar un emprendimiento en esta área.

2.3 Marco Teórico

Al momento de planificar un negocio es primordial tener en cuenta que hay distintos tipos de factores que pueden afectar su desarrollo, por ende, que se debe hacer un análisis del macroentorno y del microentorno en el que esté involucrado el negocio (Faxas, 2011).

2.3.1 Macroentorno, *Análisis PEST*

Para estudiar el macroentorno uno de los métodos más usados el análisis PEST, el cual considera los factores políticos, económicos, sociales y tecnológicos en el que está inmerso el negocio (Martínez & Milla 2012).

Factores Políticos: Dentro de estos factores se puede encontrar la legislación o normativa vigente relacionada con la ciencia y tecnología, los nuevos proyectos que se puedan presentar a nivel político, el enfoque por parte del Gobierno respecto a inversión en ciencia y tecnología, además de las leyes laborales, comerciales, regulación de impuestos y normativa ambiental relacionada.

Factores Económicos: En este punto se deben considerar indicadores tales como; el comportamiento del PIB, el tipo de cambio, indicadores inflacionarios como el IPC, por ejemplo, las tasas de impuestos, además del gasto público en ciencia y tecnología.

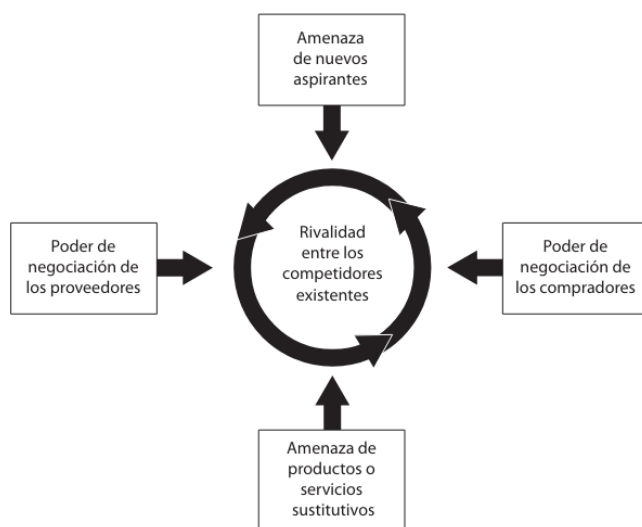
Factores Sociales: Estos factores se relacionan principalmente con las características de la población del lugar donde se realizará el negocio en términos de demografía, cultura, educación e interés científico.

Factores Tecnológicos: Factores asociados a gasto en ciencia y tecnología, posibilidad de obtener equipamiento que cumpla con los estándares de calidad necesarios y disponibilidad de personal altamente capacitado.

2.3.2 Microentorno, Cinco Fuerzas de Porter.

Para el análisis del microentorno de una empresa se puede utilizar el modelo estratégico de las 5 fuerzas de Porter, las cuales son, rivalidad con competidores existentes, amenaza de nuevos participantes, poder de proveedores y compradores, productos y servicios sustitutos (Porter, 2008).

Figura 1: Las cinco fuerzas que moldean la competencia en un sector.



Fuente: Libro *Ser competitivo*. Porter, M. (2008)

Rivalidad Entre Competidores Existentes: La competencia entre rivales de industria se puede dar mediante una baja en los precios, promociones, descuentos y mejoras de producto. La intensidad de la rivalidad es mayor, sí; los competidores son muy numerosos o parecidos, las barreras de salida son muy altas.

Amenaza de Nuevos Aspirantes: Relacionado con la entrada de nuevos actores que pretenden obtener una cierta participación de mercado, generando por lo general una respuesta de baja de precios debido a que aumentará la oferta de productos o servicios. El ingreso de nuevos aspirantes a una industria dependerá de qué tan elevadas sean las barreras de entrada al mercado.

Poder de Proveedores: Los proveedores inciden directamente en la calidad y disponibilidad de la materia prima utilizada en el negocio, pueden también reducir los márgenes de los demás participantes de la industria al elevar sus cobros cuando el precio final no es fácil de modificar. Cuando las ganancias de los proveedores son menores que los participantes de la industria, pueden ser una amenaza, ya que podrían interesarse en integrarse a la industria.

Poder de los Compradores: Los compradores o clientes influyen fuertemente en la industria, porque generalmente están buscando la mayor calidad al menor precio. Los clientes van a ser más influyentes en una industria cuando están en menor cantidad o cuando realizan compras de mayor volumen.

Amenaza de Productos o Servicios Sustitutos: Los productos o servicios sustitutos logran cubrir la necesidad del cliente sin ser igual al producto de la industria. Cuando los productos o servicios sustitutos son muchos, pueden limitar el rendimiento de una industria, ya que van a generar un tope de precio.

2.3.3 Modelo de Negocio

Independiente del área en que se desarrolle, cada vez que se genera un nuevo negocio o emprendimiento, este lleva de manera explícita o implícita un modelo de negocio que da cuenta de los mecanismos de creación, entrega y captura de valor para la organización. Un modelo de negocio consiste en la manera en cómo una empresa entrega valor a sus clientes, los incita a pagar por el valor y convierte esos pagos en ganancias (Teece, 2010).

Modelo CANVAS

Una herramienta que permite confeccionar modelos de negocios es el modelo Canvas, también conocido como lienzo de modelo de negocio. Clark et al. (2012) indica y describe una serie de componentes de este modelo que son esenciales para que las organizaciones logren llegar a sus objetivos, estos componentes son:

Clientes: Corresponden a los diferentes grupos de personas o entidades a las que dirigimos nuestra propuesta de valor. Los clientes son un componente fundamental para la existencia de la organización, ya que son ellos quienes van a pagar por los productos o servicios ofrecidos, es por esto, que se deben segmentar para conocer el nicho de mercado y las oportunidades de negocio. Una propuesta de valor que se adapte a las necesidades del cliente aumentará las posibilidades de éxito del negocio.

Propuesta de Valor: También conocido como valor añadido, la propuesta de valor es el conjunto de beneficios que aportan los productos o servicios a los clientes. Es también el conjunto de características que nos diferencia de los competidores y nos acerca a los clientes. Existen varias formas de añadir valor a nuestro negocio o emprendimiento, algunos ejemplos son;

Comodidad: Ahorrar tiempo y molestias a los clientes, facilitándoles el acceso a los productos o servicios es una ventaja importante.

Precio: A veces los clientes pueden elegir un producto o servicio porque deben pagar menos en comparación con la competencia.

Diseño: Pueden existir clientes que prefieran un mejor diseño por sobre otras características del producto o servicio.

Marca o Estatus: La distinción y/o prestigio que pueda generar un producto o servicio hacia sus clientes, puede hacer que esté dispuesto a optar por él.

Reducción de Riesgos: Lograr prestar un servicio o generar un producto que ayude a otra persona o entidad a disminuir su nivel de incertidumbre respecto de resultados futuros puede ser muy valorado por algunos clientes.

Canales: Este componente del modelo CANVAS hace referencia a como se llegará al cliente en términos no solo de comunicación para dar a conocer los productos, sino que también en términos de distribución del producto. Se pueden usar y combinar diferentes tipos de canales tales como; equipo comercial propio, tienda online, tienda física propia o de terceros, mayorista, etc. (Sepúlveda, 2023).

Relaciones con los Clientes: Aspecto que define la forma en la que tendrá comunicación con el cliente, pudiendo ser; personalizada, automática, autoservicio, suscripción, u otra. Es importante considerar que el tipo de comunicación ha ido cambiando durante el tiempo y podrá seguir modificándose en la medida que las tecnologías vayan evolucionando. También se debe tener claro si el objetivo de la relación es captar nuevos clientes, fidelizarlos u obtener más ingresos de los clientes actuales.

Ingresos: Este punto se refiere al momento en que los clientes pagan por la propuesta de valor ofrecida. La organización debe averiguar cuanto están dispuestos a gastar los clientes y en lo posible adaptar sus métodos de pago para facilitar la compra por parte del cliente. Existen varias formas de obtención de ingreso, entre ellas; venta directa, alquiler o leasing, cuota de servicio o uso, suscripción, corretaje y comisiones.

Recursos Clave: Hace referencia a los materiales, colaboradores e insumos necesarios para llevar a cabo las actividades que permitirán la obtención de los productos o servicios. Existe 4 tipos de recursos:

Humanos: La mayoría de las empresas necesita personas para el funcionamiento, desde la dirección hasta la ejecución o supervisión de las actividades.

Físicos: La maquinaria o implementos a utilizar en general necesitan de una infraestructura que los soporte, estos elementos junto con los vehículos y hardwares son importantes para el desarrollo del negocio.

Intelectuales: Los recursos de este tipo tienen relación con bienes intangibles como pueden ser marcas, métodos, patentes, derechos de autor y software.

Económicos: Los fondos en efectivo o cuentas bancarias, los créditos y garantías financieras constituyen recursos económicos, las cuales son fundamentales para los pagos o compras de insumos o maquinarias necesarias para el funcionamiento del negocio.

Actividades Clave: Se refiere a las actividades más importantes que debe realizar una empresa para llevar a cabo su negocio. Estas actividades pueden ser parte de la producción, ventas o soporte.

Producción: Incluye acciones relacionadas con la fabricación de productos, diseño y prestación de servicios y solución de problemas.

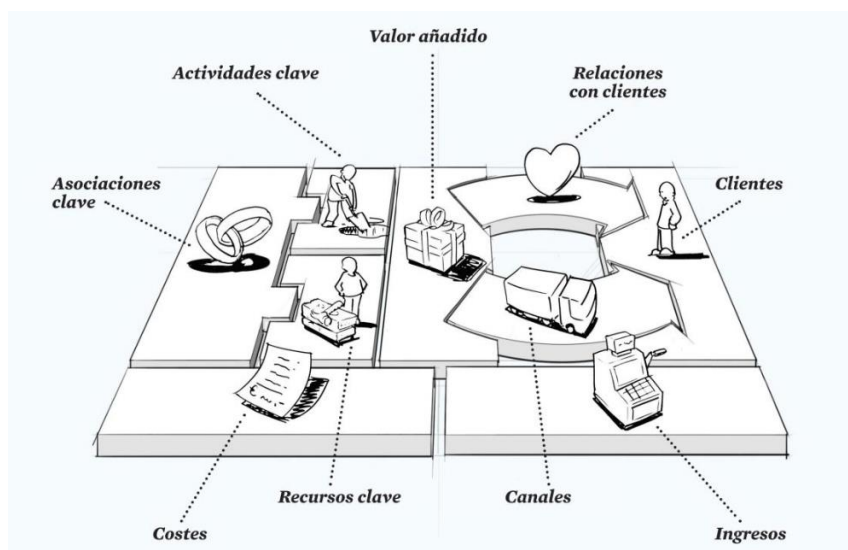
Ventas: Acciones que consisten en promocionar, publicitar o enseñar a los posibles clientes sobre el valor de un servicio o producto.

SopORTE: Actividades que apoyan el correcto funcionamiento de la organización, por lo general son de tipo administrativas.

Asociaciones Clave: Es poco probable que una empresa o emprendimiento pueda obtener de forma interna todos sus insumos o realizar todas las actividades que necesita para su desarrollo, por lo que debe tener alianzas, socios, o proveedores que proporcionen estos recursos, contactos o beneficios que para la empresa serían más difíciles de conseguir de forma interna.

Costos: Conocer los costos que implicará crear y proporcionar valor, mantener las relaciones con los clientes y generar ingresos, permitirá además establecer el precio que se debe cobrar al cliente por adquirir los productos o servicios que ofrecerá la empresa. Se debe también definir cuál será la forma de financiamiento de estos costos, ya que no necesariamente se obtienen los mismos indicadores financieros cuando se utiliza una fuente de financiamiento u otra. Otro aspecto relevante es saber que tan escalable puede ser el negocio, puesto que esto podría disminuir los costos marginales cuando se enfrenta un aumento en la demanda, siempre y cuando existan economías de escala en la producción.

Figura 2: Esquema del modelo canvas de Clark y Osterwalder 2012.



Fuente: Libro *Tu modelo de negocio*. Clark T, Osterwalder A, Pigneur, Y. (2012).

2.4.1 Aspectos teóricos de determinación de demanda

Como se mencionó en el capítulo anterior en esta memoria se pretende diseñar un modelo de negocio para la producción de biomoléculas.

El primer paso para llevar a cabo este negocio es conocer el tamaño de mercado y la demanda por los productos. En este sentido los estudios de mercado son la herramienta más adecuada para investigar y conocer las características de la industria de las biomoléculas.

Existen estudios de mercado de tipo cualitativo y cuantitativo, los de tipo cualitativo son también llamados métodos subjetivos y van a ser útiles cuando; los datos cuantitativos no están disponibles, se dispone de escaso tiempo para elaborar el pronóstico o los datos cuantitativos no son suficientes para establecer una proyección. Dentro de esta clasificación se pueden encontrar los métodos etnográficos, la opinión de expertos, grupos de discusión y entrevistas.

Por otra parte, los estudios cuantitativos (también llamados estudios causales) se basan en datos numéricos y son analizados estadísticamente, entre ellos encontramos a el modelo de regresión, el modelo econométrico y el modelo de insumo producto, entre otros.

Como se señaló anteriormente para la estimación o proyección de la demanda existen varias técnicas cuyo uso depende de una serie de aspectos tales como, la disponibilidad y validez de datos históricos, la precisión deseada del pronóstico, el costo del procedimiento, los beneficios del resultado, los periodos futuros que se desee pronosticar y el tiempo disponible para hacer el estudio, entre otros aspectos. Las fuentes de información más utilizadas son las series históricas, las opiniones de expertos, los resultados de encuestas, entre otros. (Sapag et al., 2015).

Dentro de estas alternativas de recopilación de información se encuentra el método Delphi, el cual consiste en obtener la opinión de un grupo de expertos para llegar a un consenso a través de la reiteración de las consultas. (Reguant-Álvarez y Torrado-Fonseca, 2016). Este método será utilizado en esta memoria debido a que puede entregar información valiosa cuando la opción de una estimación cuantitativa de la demanda es muy compleja.

2.4.2 Bases teóricas de la Evaluación Económica de Proyectos.

La evaluación económica de un proyecto permitirá conocer su estado financiero, capacidad de pago y viabilidad en términos monetarios. Habitualmente se realiza un flujo de caja para ordenar los valores asociados al negocio, obteniéndose distintos indicadores que darán cuenta de los posibles escenarios del proyecto en un tiempo determinado.

Flujo de caja.

El flujo de caja muestra las entradas y salidas de dinero en distintos ítems que tiene una empresa o proyecto en un plazo determinado, lo cual permite obtener indicadores tales como VAN, TIR o Payback, entre otros, los cuales ayudan a la toma decisiones respecto al financiamiento y puesta en marcha de un proyecto.

Para la construcción de un flujo de caja se debe conocer inicialmente la tasa de descuento que se le aplicará al proyecto, para esto se pueden utilizar algunos métodos tales como el modelo de Fama-French o CAPM, siendo este último más simple y suficiente para este tipo de evaluaciones. El modelo de valorización de activos financieros CAPM requiere de una serie de factores tales como la rentabilidad libre de riesgo, el riesgo respecto al mercado considerado el tamaño de la empresa, y la rentabilidad esperada del mercado. El riesgo en el mercado biotecnológico fue descrito como 1,13 según reportes especializados en el tema. (National Bureau of Economic Research, 2007).

Además, en el flujo de caja se encuentran cuatro elementos básicos; 1) egresos iniciales de fondos, 2) ingresos y egresos de operación, 3) momento en que ocurren estos egresos e ingresos y 4) valor de desecho del proyecto (Sapag et al., 2015).

Los egresos iniciales pueden ser parte del capital de trabajo, son principalmente gastos asociados a la puesta en marcha del proyecto.

Los ingresos y egresos de operación están constituidos por todos los movimientos reales de caja, es decir, cuando los pagos por compra o venta de algún activo o insumo se realice efectivamente, dejando fuera de esta definición a los flujos devengados que son pagados posteriormente.

Los momentos en que ocurren los ingresos y egresos son de alta importancia para determinar si es que existe la necesidad de utilizar capital de trabajo para cubrir desfases en los flujos del proyecto.

El valor de desecho del proyecto tiene relación con el valor que tendrán los activos al final del proyecto, aportando la mayor parte de las veces de manera positiva al flujo total del proyecto.

Indicadores en Evaluación de Proyectos

Valor Actual Neto (VAN): Debido al concepto del valor del dinero en el tiempo, es que en los proyectos se deben descontar los flujos de caja futuros para poder comparar de mejor manera distintas alternativas de inversión. Uno de los métodos más usados es a través del Valor Actual Neto, este indicador nos da cuenta del valor, actualizado a valor presente, que generaría un proyecto en un tiempo determinado, matemáticamente se representa de la siguiente forma:

$$VAN = -Y_0 + \sum_{i=1}^n \frac{Y_i}{(1+d)^n}$$

Donde Y corresponde a los flujos de caja, n representa la cantidad de periodos a evaluar, d es la tasa de descuento y está asociada a la tasa de interés que permite actualizar los flujos de caja del proyecto (Sancho, 2023).

Un valor mayor a cero para el VAN indica que el proyecto logra tener ganancias que superan los costos y el interés exigido para el proyecto.

Tasa Interna de Retorno (TIR): Este indicador corresponde a la tasa de descuento que debe tener un proyecto para que su VAN sea igual a cero (Sapag et al., 2015). lo cual se puede expresar según la siguiente fórmula:

$$\sum_{i=1}^n \frac{Y_i}{(1 + TIR)^n} - Y_0 = 0$$

La TIR nos entregará información respecto de la rentabilidad de un proyecto en términos porcentuales, por ende, al comparar la tasa de descuento exigida al proyecto con la TIR, el proyecto debe aceptarse cuando la TIR es mayor a la tasa de descuento.

Periodo de Recuperación o Payback: Corresponde al periodo en el cual el flujo acumulado logra recuperar la inversión inicial, matemáticamente se puede representar de la siguiente forma:

$$Payback = \frac{I_0}{Y_{acumulado}}$$

El resultado de este indicador nos dará una idea del tiempo que se demora el proyecto en devolver la inversión y que tendrán que considerar los inversionistas al evaluar un proyecto.

Análisis de sensibilidad de Proyectos

Debido a que en ocasiones los proyectos se evalúan en condiciones de riesgo e incertidumbre, es recomendable realizar un análisis de sensibilidad que permitirá conocer el comportamiento de las variables críticas frente a distintos escenarios a los cuales pueda verse enfrentado el proyecto.

La importancia del análisis de sensibilidad radica en el hecho de que las variables utilizadas para la evaluación de proyectos pueden sufrir modificaciones debido a escenarios que no siempre son favorables y pueden perjudicar los resultados, por lo que el análisis de sensibilidad ayudará a detectar que variables tienen mayor incidencia en los resultados del proyecto frente a distintos escenarios (Sapag et al., 2015).

El modelo a utilizar para la sensibilización depende principalmente de la cantidad de variables que se requiera analizar, existiendo entonces modelos de sensibilización unidimensional, bidimensional o multidimensional y simulación de Monte Carlo.

El modelo unidimensional de sensibilización indica hasta qué punto puede modificarse el valor de una variable para que el proyecto siga siendo rentable. Para esto, se debe definir cuáles podrían ser los escenarios futuros y el modelo nos podría entregar un valor de alguna variable en donde por ejemplo el VAN sea 0, y por lo tanto, indica la variabilidad máxima de una variable.

El modelo bidimensional de sensibilización también sirve para determinar la máxima variabilidad, pero en este caso de la variación en conjunto de 2 variables para distintos escenarios a los que puede enfrentarse el proyecto.

Por último, el modelo multidimensional de sensibilización busca evaluar el efecto combinado de 2 o más variables sobre el VAN cuando el proyecto se simula en distintos escenarios, dentro de este modelo se encuentra simulación de Monte Carlo, la cual, es una técnica basada en la distribución de probabilidades de los posibles resultados cuando se considera una gran cantidad de combinaciones de las variables que afectan los resultados de un proyecto o negocio.

2.5 Propuesta Metodológica

Para llevar a cabo el diseño del modelo de negocios para la producción de biomoléculas, se comenzará por realizar un estudio del macro y microentorno en el cual se encuentra este proyecto, para esto se hará un análisis PEST y se revisarán las cinco fuerzas de Porter.

Luego, se procederá a determinar la demanda por estos productos. En primera instancia se realizará una búsqueda sistemática de todas las empresas y laboratorios de investigación en áreas relacionadas a biología molecular, genética, inmunología, bioquímica, biología celular y biotecnología asociados a universidades que existan en el país. Para luego realizar encuestas a un panel de expertos compuesto por un grupo de 12 investigadores y lab. managers, (quienes son las personas encargadas de averiguar, cotizar, comprar y utilizar los productos en cuestión) de distintos laboratorios y empresas en Chile, basándose en una investigación de tipo exploratoria respecto de este tema. La encuesta a realizar se detalla en la sección de anexos.

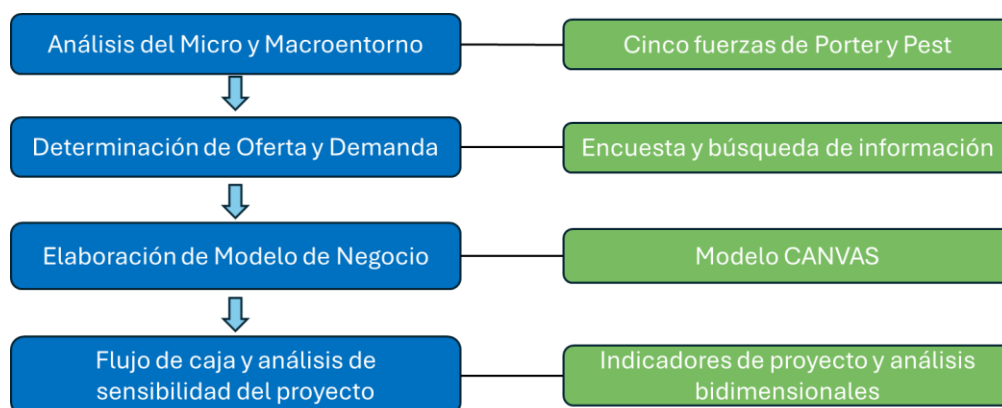
Esta encuesta podrá ser realizada de manera online o presencial, para que, una vez obtenidos los resultados, se procederá a realizar una proyección de estos resultados para tener una representación de la demanda de biomoléculas a nivel nacional.

Luego de conocer la demanda y estudiar la oferta de biomoléculas a nivel nacional, se realizará un lienzo del modelo de negocio basado en el modelo CANVAS, en donde se describirán actividades esenciales para el funcionamiento del negocio tales como; propuesta de valor, clientes, ingresos, costos, entre otros.

Posteriormente, en base a la información recopilada se procederá a realizar una simulación de los futuros ingresos, costos de producción de las biomoléculas con mayor demanda y de los parámetros asociados al negocio para poder proyectar un flujo de caja que nos permita conocer los resultados operacionales, indicadores del proyecto como VAN, TIR, tasa de descuento entre otros lo que posteriormente nos permitirá determinar la factibilidad del proyecto.

Por último se realizará un análisis de sensibilización del proyecto a través de los modelos unidimensionales y bidimensionales para conocer el comportamiento que podrían tener indicadores como el VAN cuando se producen modificaciones de variables críticas del negocio debido a los posibles escenarios a los que podría enfrentarse el proyecto.

Figura 3: *Esquema de propuesta metodologica.*



Fuente: Elaboración propia basado en metodología

3 Desarrollo y Resultados

3.1 Macroentorno, Análisis PEST

La implementación de un proyecto requiere conocer el entorno en el cual se encuentra inmerso, por lo que, en esta sección se desarrollara el análisis PEST para conocer el macroentorno del contexto de trabajo.

Factores Políticos:

Respecto a las iniciativas del ámbito político, distintas comisiones se han creado en las últimas décadas con el objetivo de fomentar el desarrollo de la ciencia e investigación en Chile:

En 2003 se genera la política nacional para el desarrollo de la Biotecnología, cuyo propósito es impulsar el desarrollo y la aplicación de la biotecnología en Chile, especialmente en los sectores productivos basados en recursos naturales, con el fin de incrementar el bienestar y la calidad de vida de todos los chilenos y de contribuir a la generación de riqueza en el país, velando por la protección de la salud y la sustentabilidad ambiental. (Gobierno de Chile, noviembre 2003).

En 2015 la Comisión Presidencial Ciencia para el desarrollo de Chile, presenta el informe; Un sueño compartido para el Futuro de Chile, donde plantean focos y propuestas estratégicas para el desarrollo de la ciencia en Chile (CNID, 2015).

En agosto de 2018, se crea el ministerio de Ciencia, Tecnología, conocimiento e Innovación, cuya misión institucional es fortalecer, democratizar y descentralizar las ciencias, tecnologías, conocimientos y la innovación social, pública y de base científico-tecnológica para contribuir al desarrollo de la sociedad (MinCiencia. 2024a).

En 2024 se anuncia por parte del ministerio de Ciencia, Tecnología, conocimiento e Innovación un nuevo fondo de investigación para universidades, el cual implica una inversión gradual que acercará el presupuesto para ciencia y tecnología al 1% del PIB. (MinCiencia. 2024b).

Estos son algunos de los hechos que representan el interés del estado en promover la ciencia y tecnología como fuente de desarrollo para Chile, lo cual sugiere que las investigaciones científicas aumentarán, por ende, el uso de reactivos para investigación seguirá creciendo y, en consecuencia, las biomoléculas seguirán siendo un producto demandado por los investigadores.

Factores Económicos:

En el ámbito económico, Chile en los últimos años, al igual que la mayoría de los países, ha estado tratando de recomponerse después de la crisis generada por la pandemia del Covid 19 y los efectos colaterales de la guerra en Ucrania. Actualmente en un estado de expectación debido a la incertidumbre generada por los cambios de aranceles propuestos por en Estados Unidos.

Con un PIB per cápita en aumento y que alcanzaría los 33.574 dólares según el FMI para el año 2024 (Diario financiero, 2024) se espera también un crecimiento real del PIB del 2,3% para este indicador (FMI, 2024).

En otro aspecto el dólar ha estado mostrando una tendencia al alza en los últimos años en particular el año 2024 la variación es aproximadamente un 13%, terminando el año con un valor cercano a los 990 pesos (Banco Central, 2024).

El IPC en tanto, después de haber llegado a una variación del 12,79% en 2022 ha estado retornando últimamente a sus niveles de variación esperados, siendo el año 2024 de un 4,27% (inflation.eu, 2024).

Otro indicador económico importante para los proyectos es la tasa libre de riesgo, la cual se puede estimar considerando el desempeño de los bonos del estado de Chile, los cuales han estado históricamente (exceptuando los años de pandemia) entre el 5 y el 6% anual, siendo el rendimiento del último año de un 5,11% (investing, 2024).

Por otra parte, el presupuesto nacional para ciencia y tecnología llega a 541.481 millones en 2024 (BCN, 2023), esto sumado a los anuncios de apoyo a la investigación, indica que existe sustento y respaldo hacia el desarrollo de la ciencia en Chile.

Factores Sociales:

Con una población cercana a los 19 millones de habitantes (Worldometer, 2024), se ha producido en los últimos años un aumento en la confianza en la ciencia y la tecnología en Chile (MinCiencia, 2023). En esta misma línea, la encuesta de percepción de ciencia y tecnología, indica que el 80% de la población considera que los beneficios de la ciencia son bastantes o muchos, siendo las personas de menor edad quienes le atribuyen mayores beneficios (y a la inversa); personas de zonas urbanas la asocian a mayores beneficios y de zonas rurales a menores; y a mayor nivel educacional y socioeconómico se perciben mayores beneficios (y a la inversa), desprendiéndose entonces, que las variables claves en la valoración de la ciencia y tecnología son la edad, zona en donde vive la población y nivel educacional (Subsecretaría CTCL, 2023).

El ministerio de ciencia ha implementado una serie de iniciativas que buscan atraer a la sociedad hacia el mundo de la ciencia, tecnología e innovación a través de los programas “Explora” y “Ciencia Pública”, los cuales tienen como misión promover la socialización del conocimiento tanto dentro como fuera de la comunidad educativa.

Estos antecedentes nos muestran que en términos generales la sociedad chilena presenta un interés por la ciencia y tecnología y existen iniciativas que fomentan y promueven la inserción de la sociedad en este ámbito.

Factores Tecnológicos:

En cuanto a los factores tecnológicos asociados a este proyecto, se puede mencionar que existen empresas y startups que utilizando desarrollos tecnológicos de alta complejidad para producir proteínas recombinantes dirigidos hacia la industria agraria y alimenticia, algunos ejemplos son; el caso de una plataforma para la producción de proteínas recombinantes ejecutadas por la Universidad de Concepción (Fundación para la innovación agraria, 2024) y Nalca Biotech, quienes han desarrollado tecnología para producir proteínas artificiales a bajo costo, enfocados en satisfacer las necesidades de la industria de Alimentos, Agricultura y Salud Animal (Fundación Ciencia y vida, 2024). Esto, da cuenta de que existe la tecnología para producir biomoléculas, especialmente proteínas recombinantes. Por otra

parte, la Agencia Nacional de Investigación y desarrollo, anualmente realiza llamados a concursos de investigación tecnológica tales como IDeA que busca potenciar la investigación tecnológica a nivel nacional, Startup ciencia cuyo objetivo es apoyar la creación y/o crecimiento de empresas de base científica-tecnológica y fondequip, el cual entrega fondos para la adquisición de equipamiento científico y tecnológico (ANID, 2024 a).

Respecto a la posibilidad de encontrar personal capacitado para realizar las actividades necesarias de este proyecto existen cerca de 6.000 matriculados en carreras tales como biología, bioquímica y biotecnología, y que, en los próximos años, gradualmente acompañaran a los más de 700 profesionales ya titulados de las carreras mencionadas (Subsecretaria de educación superior, 2024).

3.2 Microentorno, las cinco fuerzas de Porter

El microentorno en el cual está inmerso este proyecto se puede analizar mediante el modelo estratégico de las 5 fuerzas de Porter:

Rivalidad Entre Competidores Existentes:

En la industria de las biomoléculas en Chile, la competencia que tendría este proyecto viene dada por empresas importadoras y distribuidoras de productos para la investigación científica y biotecnológica, tales como; Fermelo Biotec, Biosonda S.A., Gene X-press, Thermo Fisher, entre otras.

Debido a que las biomoléculas no son productos de consumo masivo, no existe un gran número de competidores, en este estudio se encontraron 8 empresas, por ende, los clientes tienen pocas opciones para elegir y esto permitiría que este proyecto pueda ingresar al mercado si es que logra superar las barreras de entrada y producir a un bajo costo.

Amenaza de Nuevos Aspirantes:

Una de las vías en las que una empresa podría ingresar a este mercado es a través del modelo de importación y distribución de biomoléculas, similar a como lo hacen las empresas ya existentes, por lo tanto, superar las barreras de entrada en este caso implicaría conseguir

proveedores (las cuales son mayormente empresas extranjeras) con quienes se pueda negociar de manera conveniente para llegar a los clientes con precios competitivos.

Otra forma de entrar a competir en este mercado es mediante la producción de las biomoléculas. En este caso las barreras de entrada están relacionadas principalmente con la complejidad en la producción y elaboración de las biomoléculas (se necesita personal altamente capacitado), este modelo permite un ahorro en los costos y tiempo de importación de las biomoléculas además de aprovechar la ventaja competitiva que se genera al tener la posibilidad de estar más cerca de los clientes.

Tomando en cuenta estas vías de entrada y sus complejidades, se hace difícil que pueda existir una gran número de empresas que puedan ser una amenaza de nuevos aspirantes para entrar a este mercado.

Poder de Proveedores:

Los proveedores para este proyecto podrían ser las mismas empresas con quienes se compite, debido a que, para producir biomoléculas la materia prima de uso frecuente también consiste en insumos para laboratorios e investigación, por lo tanto, es fundamental escoger con mucho cuidado quienes serán los proveedores de este proyecto, afortunadamente la materia prima no son productos tan específicos como las biomoléculas, lo que permite tener más opciones de proveedores, teniendo alternativas de proveedores en caso de que ocurra algún inconveniente, como por ejemplo, un alza de precio o retrasos por parte de algún proveedor en particular.

Poder de los Compradores:

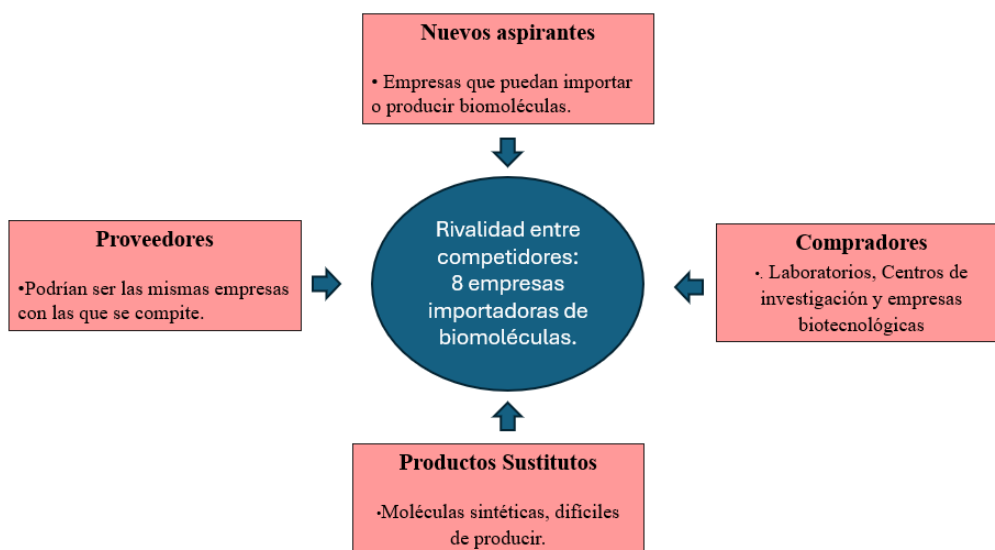
Los clientes en este mercado son primordiales, debido a que no se encuentran en grandes cantidades. Se podría establecer entonces una especie de marketing de nicho, en donde la segmentación se puede realizar basándose en algunas pocas características, debido a que prácticamente todos pertenecen al área de investigación. Los tipos de segmentación que se pueden establecer están principalmente relacionados con la ubicación geográfica del cliente y el volumen de producto que requiera. Al no ser un mercado de gran número de clientes, en este estudio se encontraron 142 Laboratorios, 14 Centros de investigación y 27 empresas que desarrollan actividades que necesitan biomoléculas, por ende, es importante

establecer relaciones que permitan satisfacer sus necesidades en términos calidad de producto, tiempo o precio que requieran para desarrollar sus actividades de investigación.

Amenaza de Productos o Servicios Sustitutos:

En la industria de las biomoléculas, los productos son tan específicos, que es difícil que puedan reemplazarse con algún otro producto. Lo más cercano a un producto sustituto podrían ser las moléculas sintéticas, las cuales se producen por síntesis química uniendo los enlaces de cada átomo que posee la molécula, en el caso de las biomoléculas esta alternativa es poco viable debido al tamaño y la complejidad estructural que poseen.

Figura 4: Esquema de cinco fuerzas de Porter



Fuente: Elaboración propia, basado en análisis de cinco fuerzas de Porter.

3.3 Estudio de mercado.

3.3.1 Obtención de información sobre la demanda por biomoléculas.

Como ya se ha mencionado anteriormente, conocer el mercado de biomoléculas es un aspecto esencial para el desarrollo de este proyecto. Por lo que inicialmente se realizó una búsqueda sistemática de las empresas y laboratorios cuyas líneas de investigación estén

relacionadas a las áreas de biología molecular, genética, inmunología, bioquímica, biología celular, biotecnología u otros temas afines. Además, se buscó la cantidad de personas que trabajan en cada empresa o laboratorio. Esta búsqueda dio como resultado, la existencia de 14 Centros en donde trabajan en promedio 43 personas y 141 laboratorios de investigación en donde en promedio trabajan 10 personas que serán considerados como potenciales clientes, debido a que para el desarrollo de sus funciones deben utilizar biomoléculas. Para la estimación del mercado es importante mencionar que la cantidad de personas que trabajan en los centros de investigación es aproximadamente 4 veces la cantidad de personas que trabajan en los laboratorios. De forma similar se buscaron empresas biotecnológicas cuyos desarrollos y productos tuvieran relación con los conceptos anteriormente mencionados, encontrándose 27 empresas que cumplen con las características para ser considerados potenciales clientes. Por la naturaleza de las actividades, se asume que la cantidad promedio de personas que trabajan en las empresas biotecnológicas es la misma que la cantidad de personas que trabajan en los laboratorios.

Tabla 2: Cantidad de laboratorios y centros de investigación en Chile.

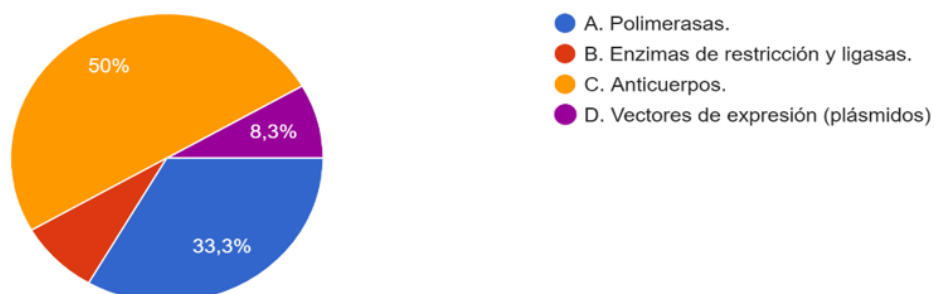
Tipo de Cliente	Cantidad	N° promedio de trabajadores
Laboratorios	142	10
Centros de Investigación	14	43
Empresas	27	10

Fuente: Elaboración propia, basado en búsqueda de empresas y laboratorios.

Posteriormente, se aplicó una encuesta a un panel compuesto por 12 expertos en la materia, el cual está conformado por investigadores, jefes de laboratorios y lab. Managers de distintas empresas y laboratorios con el objetivo de conocer el tipo de investigación que realizan, el número de trabajadores, el tipo de biomoléculas que compran, la cantidad de dinero que gastan en biomoléculas y otros aspectos relacionados al mercado de biomoléculas (encuesta completa en la sección de anexos). A continuación, se presentan los resultados más relevantes de la encuesta:

Gráfico 2: Biomoléculas más usadas en empresas o laboratorios.

1. ¿Cuáles son las biomoléculas más utilizadas en su laboratorio?

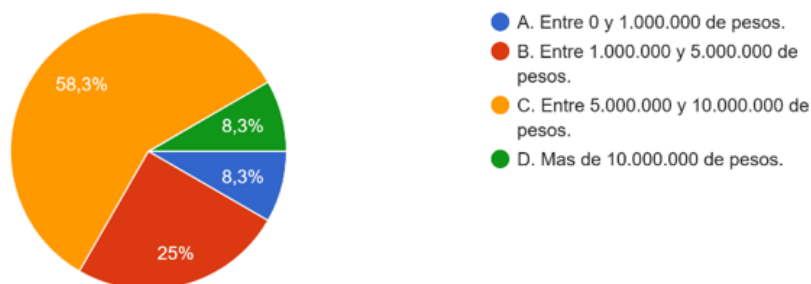


Fuente: Elaboración propia, basado en Encuesta para determinar la demanda por biomoléculas.

Las biomoléculas más utilizadas son los anticuerpos (50%) y las polimerasas (33,3%), las biomoléculas menos utilizadas son los plásmidos y las enzimas de restricción ambas en un 8,3%.

Gráfico 3: Gasto anual en biomoléculas en empresas o laboratorios.

¿Cuánto dinero estima que gasta anualmente su laboratorio en biomoléculas?

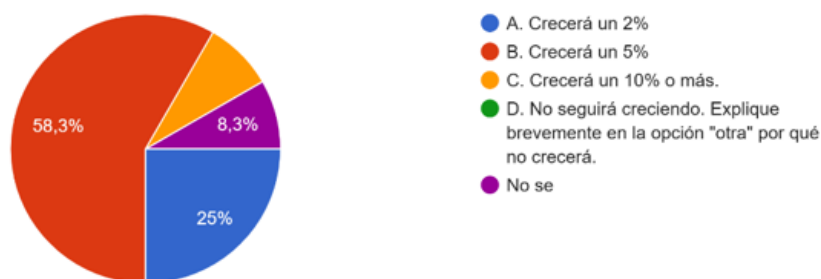


Fuente: Elaboración propia, basado en Encuesta para determinar la demanda por biomoléculas.

La mayoría (58,3%) de las empresas y laboratorios gastan anualmente entre 5.000.000 y 10.000.000 de pesos en biomoléculas, un 25% gasta entre 1.000.000 y 5.000.000 y en un menor porcentaje (8,3%) existen empresas y laboratorios que gastan entre 0 y 1.000.000 de pesos, así como también en el mismo porcentaje (8,3%) existen empresas y laboratorios que gastan más de 10.000.000 de pesos. Basándose en estos resultados, se puede obtener el gasto promedio ponderado anual de una empresa o laboratorio de investigación, el cual corresponde a \$5.994.000 pesos.

Gráfico 4: Estimación del crecimiento del mercado de biomoléculas.

¿Usted cree que este mercado seguirá creciendo y cuánto estima que podría crecer aproximadamente?

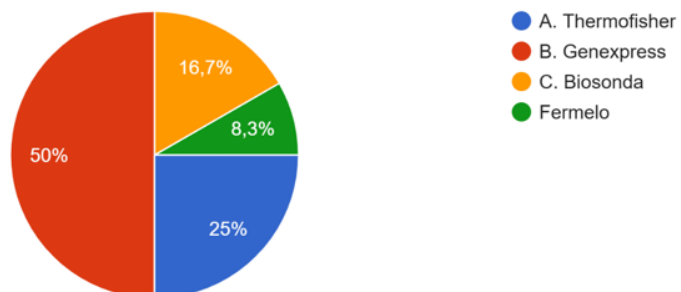


Fuente: Elaboración propia, basado en Encuesta para determinar la demanda por biomoléculas.

Al momento de preguntar sobre el crecimiento de este mercado un 58,3% de los encuestados cree que el mercado crecerá un 5%, mientras que un 25% cree que crecerá un 2%, por otra parte, existe un 8,3% de los encuestados que cree que el crecimiento del mercado de biomoléculas será del 10% o mayor. Un resultado destacable es que ninguno de los encuestados cree que este mercado no crecerá, lo cual va en concordancia con los antecedentes de crecimiento mencionados en la sección de antecedentes generales.

Gráfico 5: Empresas más demandadas para compras de biomoléculas.

¿Cuáles son las empresas a las que más le compra biomoléculas?

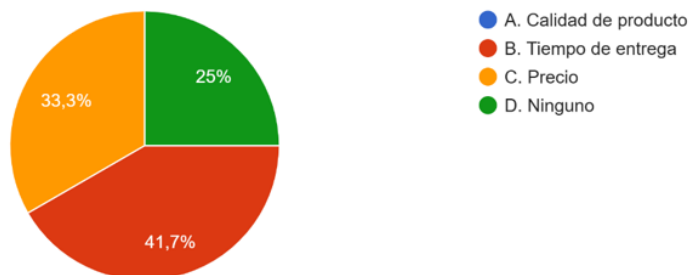


Fuente: Elaboración propia, basado en Encuesta para determinar la demanda por biomoléculas.

Respecto a las preferencias de los encuestados hacia las empresas que serían competencia, un 50% de los encuestados prefiere comprarle a Gene X-press mientras que un 25% a Thermofisher, luego Biosonda con un 16,7% de las preferencias están y por último Fermelo con un 8,3%.

Gráfico 6: Porcentaje de inconvenientes en la compra de biomoléculas.

¿En los últimos 2 años, ha tenido inconvenientes en alguno de los siguientes aspectos relacionados a el(los) proveedor(es) de las biomoléculas que Ud. utiliza?

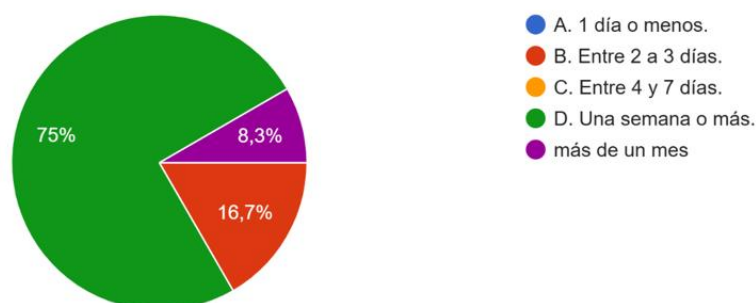


Fuente: Elaboración propia, basado en Encuesta para determinar la demanda por biomoléculas.

La mayoría (75%) de los encuestados declara haber tenido algún inconveniente en los últimos 2 años. Un 41,7% tuvo inconvenientes con el tiempo de entrega y también un 33,3% tuvo inconvenientes por el precio. El restante 25% no tuvo inconveniente alguno.

Gráfico 7: Tiempo promedio que demoran en llegar las biomoléculas.

¿Cuánto tiempo en promedio demoran en llegar las biomoléculas desde que Ud. las compra?

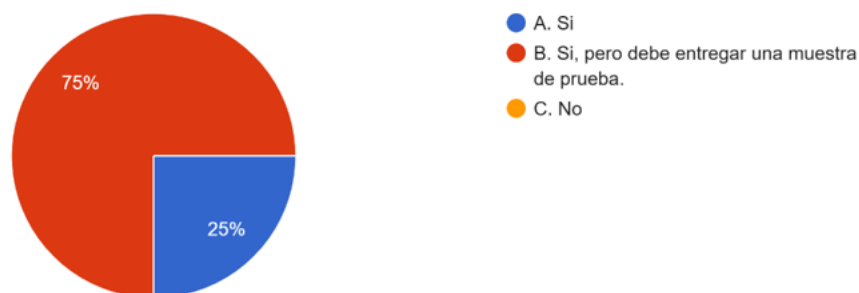


Fuente: Elaboración propia, basado en Encuesta para determinar la demanda por biomoléculas.

Cuando se pregunta por el tiempo promedio que demoran en llegar las biomoléculas un 83,3% de los encuestados declara que las biomoléculas se demoran una semana o más y un 16,7% indica que las biomoléculas llegan entre 2 a 3 días. A partir de este resultado se puede interpretar que existe una falencia en los tiempos de entrega por parte de la competencia y se puede transformar en una oportunidad para captar a estos potenciales clientes.

Gráfico 8: Disposición de los encuestados a cambiar de proveedor de biomoléculas.

¿Estaría dispuesto a comprar a un nuevo proveedor de biomoléculas, si le ofrece mejoras en términos de calidad de producto, precio o tiempo de entrega?

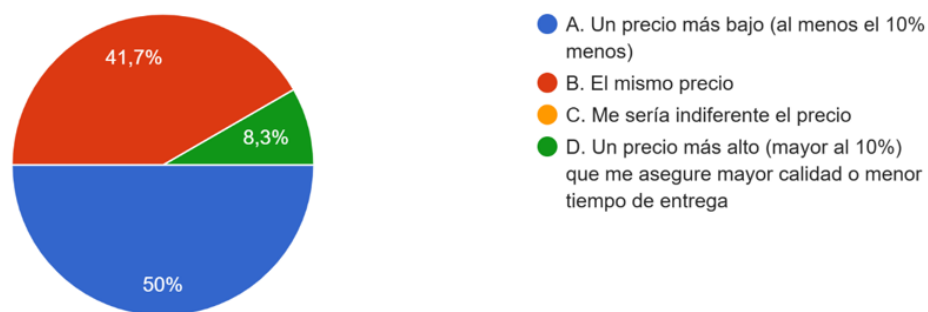


Fuente: Elaboración propia, basado en Encuesta para determinar la demanda por biomoléculas.

Un resultado categórico es el que se obtiene cuando se pregunta por la disposición a cambiarse de proveedor, un 100% de los encuestados estaría dispuesto a cambiar de proveedor de biomoléculas, aunque el 75% prefiere la opción de cambiarse con la condición de que se le entregue una muestra de prueba. Este resultado es alentador para los propósitos de este proyecto ya que, si se logra mejorar en aspectos como calidad, tiempo de espera o precio, se pueden captar nuevos clientes.

Gráfico 9: Disposición de los encuestados a pagar por biomoléculas.

¿En el caso de que su respuesta anterior fuese la alternativa "A" o "B" Ud. estaría dispuesto a pagar?



Fuente: Elaboración propia, basado en Encuesta para determinar la demanda por biomoléculas.

Con respecto al precio que estarían dispuestos a pagar los encuestados el 50% estaría dispuesto a pagar un precio más bajo y un 41,7% estaría dispuesto a pagar el mismo precio, las respuestas a esta pregunta están vinculadas a la pregunta anterior, por ende, esta disposición a pagar se ratifica siempre y cuando se cumpla con mejoras en calidad, precio o tiempo de entrega del producto. Adicionalmente existe un 8,3% que está dispuesta un precio mayor si se cumplen las condiciones y mencionadas.

3.4 Estimación de la demanda.

Como se puede apreciar en el gráfico 2 de los resultados de la encuesta, el gasto promedio anual en biomoléculas para un laboratorio es de 5.994.000 pesos, considerando además que se encontró que el número de centros de investigación tiene una cantidad de trabajadores que es 4 veces el número de trabajadores de un laboratorio, se utilizará aquella proporción para estimar el gasto promedio en biomoléculas de un centro de investigación, siendo entonces 23.976.000 pesos el gasto promedio de un centro de investigación, luego multiplicando este valor por la cantidad de centros de investigación (14) se obtiene la

demanda anual para los centros de investigación que asciende a 335.664.000 pesos. De la misma forma, considerando el número total de empresas (27) y laboratorios (142) encontrados y el gasto promedio ponderado anual de una empresa o laboratorio de investigación (5.994.000 pesos) se llega a que la demanda que generan estos establecimientos alcanza los 1.012.986.000 pesos. Esto sumado a la demanda que presentan los centros de investigación, nos entrega un valor para la demanda total anual por biomoléculas en Chile de 1.348.650.000 de pesos.

3.5 Revisión de la Oferta

La oferta de biomoléculas a nivel nacional viene dada principalmente por empresas importadoras tales como Gene X-press, Thermofisher, Biosonda, Fermelo, entre otras. Tomando en cuenta los datos obtenidos en la encuesta, debemos considerar que las biomoléculas que más se compran, son los anticuerpos y en segundo lugar son las polimerasas, es por esto que a continuación se presenta el estado de la oferta de estos productos.

Una de las proteínas contra la que más se usan anticuerpos en los laboratorios de investigación es la tubulina, y en este caso existen varias empresas como Thermofisher, Abcam, Cell Signaling Technology (CST), Santa Cruz Biotechnology, Merk, que presentan oferta de este producto, por ejemplo; Thermo Fisher exhibe en su sitio web una amplia diversidad que va desde los 249.548 pesos para alpha Tubulin Monoclonal Antibody (DM1A) (40µL, 0.5 mg/mL) hasta los 686.139 pesos para gamma Tubulin Monoclonal Antibody (TU-30) (100µL, 1 mg/mL). De forma similar Merk muestra en su página web, anticuerpos contra tubulina desde los 139.000 pesos para Anti-β-Tubulin III Antibody (25 µL, con fecha estimada de envío para 4 meses) hasta 1.340.000 para Anti-TUBA4A (TUBA1) Antibody (5ml, con fecha estimada de envío para 1 mes). Otra empresa que ofrece este tipo de anticuerpos es Santa Cruz Biotechnology quienes exhiben precios que van desde los 316.00 dólares para alpha Tubulin Anticuerpo (DM1A) hasta los 416.00 dólares para alpha Tubulin Antibody (DM1A) AC (valor del dólar a febrero de 2025 es de 939 pesos).

En este caso se conjuga una variación del precio con la cantidad ofrecida y el tiempo de entrega, en el caso de la cantidad ofrecida se aprecia una estrategia de economía de escala, ya que a mayor precio mayor es más conveniente en términos de cantidad adquirida. Por otra parte, Merk por ejemplo, ofrece uno de sus productos a un precio bajo (139.000 pesos) en comparación con el resto, pero esto implica un mayor tiempo de espera.

Para el caso de las polimerasas, una de las más utilizadas es la Taq polimerasa, la cual es una enzima termoestable capaz de sintetizar nuevas hebras de ADN y, por ende, es de gran interés para el desarrollo de investigaciones que necesiten realizar técnicas de PCR o amplificación de genes para su análisis.

Esta enzima es comercializada por varias empresas, tales como Gene X-press, Taag-ls, Promega, Winkler, TCL Group, Thermo fisher, entre otras, por ejemplo, Gene X-press muestra en su página web una gran variedad que va desde los 29.600 pesos +Iva para Taq DNA polimerasa Código: ABM.G009 (200Rx) hasta los 163.900 pesos +Iva para Q5 High-Fidelity DNA polimerasa Código: NEB.M0491S (100u). Por otra parte, Taag-ls presenta productos desde los 39.500 pesos con ADN Polimerasa Taq 500U, hasta los 160.000 pesos para Hot Start Taq Polimerasa 1000U.

En la siguiente tabla se resumen los precios y productos utilizados como ejemplo para la revisión de la oferta en biomoléculas:

Tabla 3: Productos y precios de biomoléculas de amplio uso.

Anticuerpos para Tubulina		
Empresa	Producto	Precio
Thermo Fisher	Tubulin Monoclonal Antibody (DM1A)	\$249.548
	gamma Tubulin Monoclonal Antibody (TU-30)	\$686.139
Merk	Anti- β -Tubulin III Antibody	\$139.000
	Anti-TUBA4A (TUBA1) Antibody	\$1.340.000
Santa Cruz	alpha Tubulin Anticuerpo (DM1A)	\$296.724
Biotechnology	alpha Tubulin Antibody (DM1A) AC	\$390.624
Taq Polimerasa		
Gene X-press	Taq DNA polimerasa Código: ABM.G009	\$35.224
	Q5 High-Fidelity DNA polimerasa Código: NEB.M0491S	\$195.041
Taag-Is	ADN Polimerasa Taq 500U	\$39.500
	Hot Start Taq Polimerasa 1000U	\$160.000

Fuente: Elaboración propia, basado en revisión de oferta de biomoléculas.

En el caso de las polimerasas también existe una oferta que combina la cantidad de producto en función del precio, pero también se aprecia un aumento del precio dependiendo de la fidelidad de las polimerasas, el concepto de fidelidad tiene directa relación con la calidad del producto.

En los últimos años se ha producido un aumento de los precios de las biomoléculas, por ejemplo, en base a cotizaciones realizadas en laboratorios de investigación, el producto GoTaq G2 Flexi DNA Polymerase, 500u, comercializada en Chile por la compañía Fermelo, aumentó su precio en un 60% desde del año 2018 al 2024.

Estos aumentos de precio en el mercado de las biomoléculas y el constante incremento de la demanda a nivel de investigación científica sugieren que existe la posibilidad de ingresar a este mercado, mejorando así la competencia y proponiendo una nueva alternativa de biomoléculas para satisfacer las necesidades de los clientes.

En base al estudio de la oferta se obtiene un valor promedio para los anticuerpos de 517.006 pesos, con lo que se puede fijar un precio aproximadamente un 10% menor al promedio como lo indica la preferencia de los expertos encuestados, siendo entonces el precio para los anticuerpos de 449.990 pesos, mientras que para las polimerasas se pretende

tener una estrategia de competencia en precio debido a que presenta costos de producción menores y un precio más bajo podría servir para llegar a la mayor cantidad de clientes posibles, lo cual servirá también para dar a conocer la empresa, por ende el precio fijado para las polimerasas es de 39.990 pesos.

3.6 Desarrollo del Modelo de Negocio

Para este proyecto, el modelo de negocio se realizará apoyándose en el modelo CANVAS, el cual, nos permitirá describir los aspectos clave en el funcionamiento de este emprendimiento.

Clientes:

Los clientes de este negocio son principalmente laboratorios de investigación del área de biología molecular, bioquímica, genética, inmunología, entre otros, que están presentes en su mayoría en universidades y centros de investigación. Otro tipo de clientes son empresas de investigación y startups de tipo biotecnológicas que requieran en sus actividades cotidianas el uso biomoléculas.

En un principio, en este proyecto se pretende conocer cuáles son las biomoléculas más utilizadas por los clientes, por lo que, la segmentación será independiente del área específica en la que se desempeñen (biología molecular, bioquímica, genética, inmunología) sino que más bien se deberá segmentar por volumen de compras y por zona geográfica de despacho. Los segmentos de mayor importancia serán los que tengan mayor volumen de compra y se encuentren en la región Metropolitana. Una vez que el negocio requiera ofrecer una mayor variedad de productos, será necesario agregar un nuevo nivel de segmentación relacionado con el área de desempeño de los clientes, para así dar solución a sus necesidades más específicas.

Propuesta de Valor:

La propuesta de valor que ofrece este proyecto se centra en la cercanía y atención al cliente basado en la identificación de sus necesidades, confeccionando productos que sean convenientes en términos de precio, calidad y tiempo de entrega.

Como se conocerá cuáles son las biomoléculas de mayor demanda, se tendrá un stock de estos productos y un sistema de atención que permitirá gestionar la solicitud y realizar una entrega que no demore más de una semana desde que se obtiene la solicitud.

Sumado a esto, se pretende establecer un sistema de asesoría técnica para el uso apropiado de los productos, el cual consiste en la confección de manuales de uso y la posibilidad de generar reuniones presenciales o virtuales para resolver las dudas que pueda tener el cliente, esto permite tener una retroalimentación de la percepción del cliente y reducir los riesgos que asume el cliente al comprar un producto, generando altos niveles de confianza, lo cual se puede convertir en una herramienta para fidelizar al cliente.

Este tipo de interacción con el cliente genera una ventaja competitiva respecto al resto de empresas de este mercado, ya que, la competencia se dedica principalmente a la distribución de productos y no tienen el conocimiento que brinda el estudio y desarrollo del plan de producción y control de las biomoléculas que se tengan en venta.

Canales:

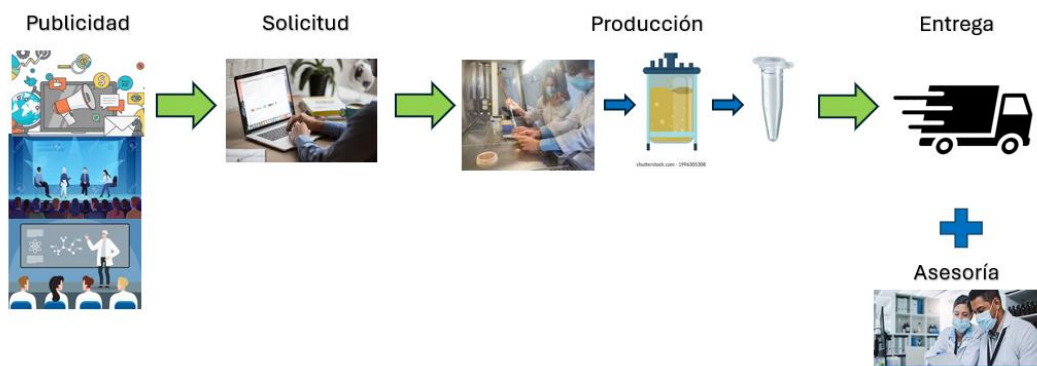
Respecto a los canales que nos permitirán llegar al cliente, se comenzará con una campaña publicitaria en medios específicos relacionados con la investigación científica en el ámbito de biología molecular y biotecnología, inicialmente se podrá pagar por publicidad en redes sociales y plataformas en donde el contenido o los usuarios estén en línea con el enfoque al que se desea llegar con este proyecto. Esto implica, por ejemplo; patrocinar podcasts afines con la ciencia, pagar publicidad en YouTube de videos relacionados con investigación y realizar campañas en redes como, linkedin, Facebook o instagram enfocándose en usuarios que tengan interés por el trabajo en laboratorio en el área de biología molecular o biotecnología.

Esta publicidad guiará al potencial cliente a una página web que contenga la información de los productos y las formas contacto. Las opciones de contacto serán vía e-mail y/o Whatsapp, la cuales serán monitoreadas constantemente para estar al tanto de las solicitudes y consultas. Otra forma de llegar a los clientes será la participación constante en simposios, reuniones científicas o encuentros de investigadores que puedan ser potenciales clientes.

Finalmente, la forma de hacer que el producto llegue físicamente al cliente será mediante la contratación de servicio de distribución, actualmente existen empresas de distribución como Blue express o Dcool que permiten un cobro por uso de servicio y en el caso de Dcool se especializan en transporte de productos refrigerados que podría ser un servicio que se requiera en algunas ocasiones.

A continuación, se muestra un diagrama que representa los canales y flujo de acción una vez obtenida la solicitud de atención de los clientes:

Figura 5: Canales y formas de atención a los clientes.



Fuente: Elaboración propia, basado en la descripción de los canales de atención.

Relaciones con los Clientes:

En primera instancia, para mostrar los productos a los clientes, la comunicación será automática, ya que, se presentará un catálogo con los productos en la página web, en donde el cliente podrá revisar características y precios de los productos. Una vez que se genere una solicitud o consulta del cliente por los medios ya mencionados, se pasará a un tipo de comunicación personalizada, en la cual se acordarán detalles de envío y recepción del producto, así como también se entregarán recomendaciones de uso basadas en la información que el cliente pueda entregar respecto de los propósitos de su investigación, facilitando la obtención de resultados satisfactorios para el cliente.

Otra vía de comunicación con el cliente que puede reforzar la relación es establecer un servicio de atención al cliente, en donde, se podrá realizar encuestas de satisfacción y atender reclamos o críticas ya sea, positivas o negativas para lograr una mejora continua en las actividades de la empresa. Por otra parte, tener claridad en el nivel de producto o servicio ofrecido, ayudará a que el cliente tenga expectativas acordes con la capacidad que este emprendimiento pueda entregar, es por esto, que se establecerá un acuerdo de nivel de servicio junto con los objetivos que se pretende alcanzar para satisfacer las necesidades del cliente.

Ingresos:

La forma de obtención de ingresos de este proyecto se basa en la venta directa a los clientes, para esto, se cotizará distintos tipos de CRM (softwares de manejo y relación con clientes por sus siglas en inglés) los cuales ofrecen la gestión de ventas e inventario de un negocio, tales como Bsale, Vessi, entre otros, o sistemas de soluciones tecnológicas para comercio como Transbank, Sumup o Getnet entre otros, quienes ofrecen enlaces de pago online y sistemas de pago presencial con tarjetas de débito o crédito.

Para el primer año se estima vender 450 unidades de polimerasa a un precio de 39.990 pesos y 230 unidades anticuerpos a un precio de 449.990 pesos. Lo cual genera un ingreso por ventas para el primer año de 121.493.200 pesos que se espera que vaya aumentando anualmente en función del crecimiento del mercado.

Dado que los ingresos serán por venta directa se ofrecerán alternativas de pago y promociones que incentiven a la compra y comodidad de pago para los clientes.

Recursos Clave:

Recursos Humanos:

En todo tipo de negocio existen recursos que son fundamentales para su funcionamiento, los recursos humanos son los que pueden marcar la diferencia entre una empresa y su competencia, es por esto, que se buscara a los mejores profesionales. Para dar cumplimiento a los desafíos del proyecto el equipo de trabajo estará conformado por; 1 ejecutivo de ventas quien estará a cargo administrar la compraventa del negocio, 2 Investigadores quienes estarán a cargo de la producción de las biomoléculas, 1 asistente de investigación que estará a cargo de apoyar en la producción y realizar controles de calidad de las biomoléculas y 1 auxiliar de laboratorio que estará a cargo del aseo general y de los artículos que se usaran en el laboratorio. Se contempla también la opción de tener estudiantes de las áreas de ciencias biológicas para realizar prácticas y apoyar en la producción de las biomoléculas. Además, este proyecto contempla la gestión y desarrollo profesional de los empleados, capacitando constantemente al personal para un desempeño adecuado a las necesidades tanto de la empresa como también del trabajador.

Físicos:

Los recursos físicos en este proyecto aluden principalmente a estructura y equipamiento relacionada con los laboratorios de producción e investigación en el área biotecnológica. Se pueden encontrar para arriendo, espacios de cerca de 100m² que permitirán en un comienzo instalar los equipos necesarios. El equipamiento contempla principalmente, refrigeradores, incubadores, biorreactores, agitadores, estufas, muebles, equipamiento, material de laboratorio y materiales de oficina.

Intelectuales:

Respecto a los elementos intelectuales se procederá a registrar una marca asociada a los productos de la empresa, protegiendo así la imagen de la empresa en términos de la

percepción que pueda tener el consumidor, logrando generar una distinción en los productos respecto de los posibles competidores.

Económicos:

Los recursos económicos para el desarrollo del proyecto contemplan inicialmente una inversión de 42.500.000 pesos para equipamiento y 26.767.375 pesos para capital de trabajo que corresponde a los gastos que cubrirán 3 meses de trabajo.

Para esta inversión se podrá evaluar la alternativa de financiar un 50% de la inversión con instituciones bancarias a través de un crédito que podrá servir como herramienta para disminuir impuestos, por lo que, dependiendo de las tasas y cantidades solicitadas podría tener un impacto positivo en indicadores como el VAN.

Al ser este un proyecto de base científico tecnológico también existe la posibilidad de que en un comienzo se pueda postular a fondos tales como startup ciencia de la ANID (Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo), este fondo tiene como objetivo brindar apoyo para la creación y/o crecimiento de empresas de base científica-tecnológica, a través del cofinanciamiento, la validación técnica y de negocio (ANID, 2024 b).

Actividades Clave:

Producción:

La producción de biomoléculas se considera como parte del “core business” de la empresa, ya que, es donde se va a obtener el o los productos solicitados por los clientes.

Para la producción de biomoléculas, el primer paso consiste en el diseño de estas, en primera instancia se puede buscar la secuencia genética de interés en bases de datos como GenBank, Uninprot, entre otras.

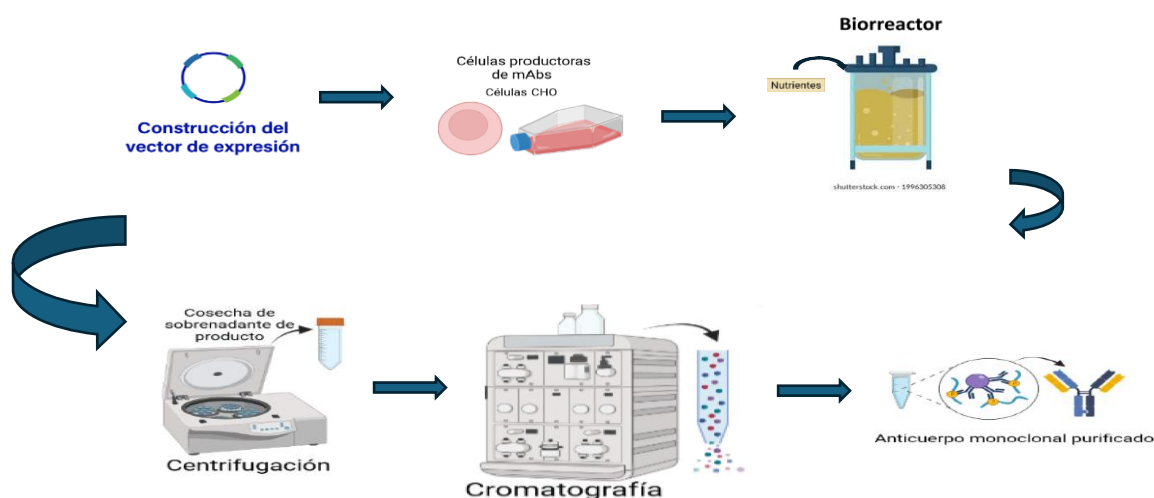
Una vez obtenida la secuencia se puede utilizar la tecnología de ADN recombinante (que consiste en amplificación, corte y empalme de secuencias de ADN) para generar plásmidos de expresión (vectores que portan el gen y los componentes necesarios para su expresión) para mantener un stock suficiente para cada vez que se requiera producir alguna

biomolécula de interés, luego para comenzar la producción, se debe traspasar este plásmido a un organismo hospedero (que pueden ser bacterias, levaduras, insectos o cultivos celulares) en el cual se llevará a cabo la producción, para luego cultivar esta cepa en las condiciones que optimicen su crecimiento y la expresión de la biomolécula de interés.

Posteriormente se debe realizar la purificación de la proteína de interés, para esto se pueden aplicar distintas técnicas de separación, en este caso se utilizará cromatografía de afinidad, la cual consiste en que una vez separada la fase proteica del cultivo, esta se pasa por una columna que contiene una sustancia que posee una alta afinidad por la molécula de interés, logrando de esta manera una alta selectividad y purificación de la biomolécula.

A continuación, se muestra esquema que representa las etapas más importantes en el proceso de producción las biomoléculas:

Figura 6: Esquema de producción de biomoléculas.



Fuente: Elaboración propia, basado en la producción de biomoléculas.

Finalmente, las biomoléculas serán sometidas a las pruebas de control de calidad con el objetivo de garantizar la funcionalidad del producto. En el caso de las polimerasas se realizarán pruebas de amplificación por PCR y en el caso de los anticuerpos se harán pruebas de inmunodetección como dot plot o western blot, en donde los parámetros de calidad serán

la sensibilidad (medido como intensidad de la detección) y la especificidad (medido como la cantidad de producto en donde no hay reacciones indeseadas.

En base al equipamiento y al esquema de producción se estima que se podrá realizar la producción de 18 biomoléculas por semana lo cual, nos da una capacidad productiva de 72 biomoléculas al mes, lo que implica que se estará trabajando inicialmente a un 79% de la capacidad productiva. Este porcentaje ira aumentando debido que se espera un aumento de las ventas por el crecimiento del mercado, es por esto que en el quinto año se realiza una nueva inversión para aumentar la capacidad productiva.

Ventas:

Para las actividades de venta, se contempla tener a una persona de manera exclusiva para estar a cargo de hacer promoción y contacto con los clientes para concretar la venta. Además, para facilitar esta actividad se dispondrá de softwares especializados en la gestión de ventas, con enlaces de pago y posibilidades de recibir pagos en cuotas por parte del cliente.

Soporte:

Para las actividades de soporte se contará con el servicio de las empresas de CRM y para garantizar el buen funcionamiento de la planta de producción existirá un colaborador dedicado a las actividades supervisión y revisión de funcionamiento de los procesos de la empresa.

Asociaciones Clave:

En este aspecto existirán una serie de asociaciones que permitirán el desarrollo y funcionamiento del negocio, dentro de ellas se encuentran, los proveedores de insumos y materia prima para la producción de las biomoléculas, cuya elección va a depender de las biomoléculas a producir, también habrá una asociación con empresas de soporte web y sistema de pago como Transbank, Sumup, Wix o Flow. Otro socio fundamental es el que se hará cargo de la entrega de los productos, para eso nos pondremos en contacto con empresas como Dcool o Blue express.

Costos:

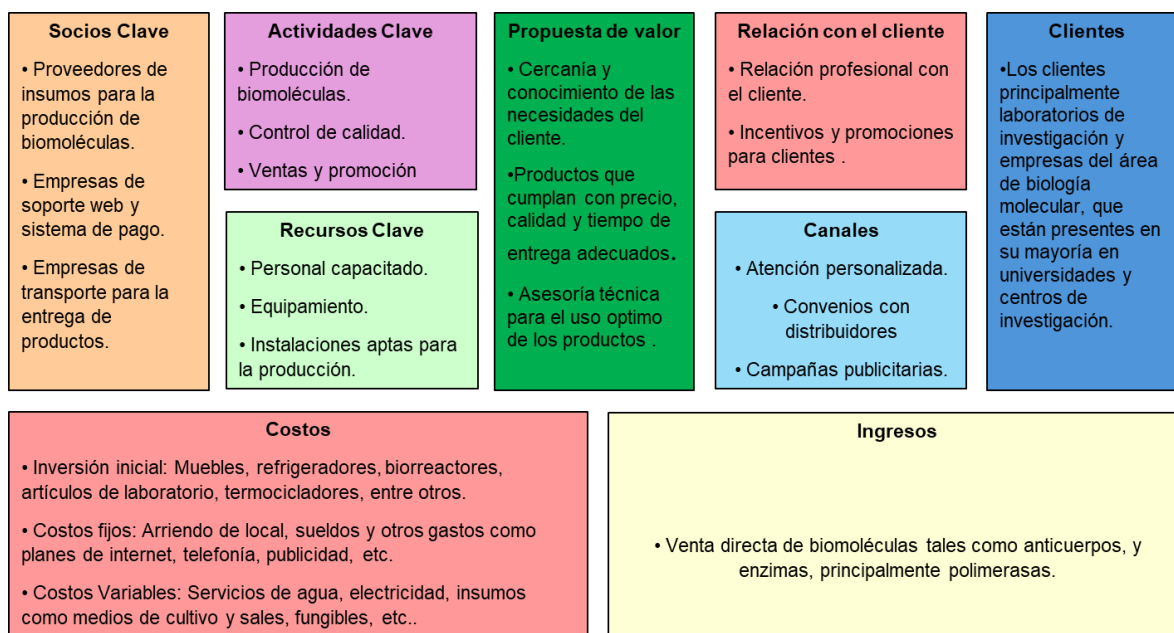
Dentro de los costos de este proyecto se deben tener en cuenta, los que corresponden a la inversión inicial, los gastos fijos y variables.

- **Inversión inicial:** Se debe considerar el equipamiento necesario para desarrollar las actividades de producción, almacenamiento y análisis, siendo estos; muebles, refrigeradores, incubadoras, biorreactores, artículos de laboratorio, gabinetes de flujo laminar, termocicladores, microscopios, computadores, entre otros.

- **Costos fijos:** Estos involucran los mayores gastos a realizarse en este proyecto, ya que, en este ítem se encuentra; el pago de arriendo de local, sueldos y otros gastos como planes de internet, telefonía, publicidad, etc.

- **Costos variables:** En este punto se contemplan los materiales e insumos de uso diario que permitirán la obtención de los productos a elaborar, es decir, cuentas de agua, electricidad, insumos como medios de cultivo, sales, extractos de levadura, columnas de polihistidina, fungibles, entre otros.

Figura 7: Modelo CANVAS para la producción y venta de biomoléculas en la industria biotecnológica.



Fuente: Elaboración propia, basado en modelo Canvas.

3.7 Evaluación económica del proyecto

Una vez desarrollado el modelo de negocio, es necesario realizar un análisis de los indicadores económicos que arroja el proyecto. La rentabilidad y los indicadores clave se obtendrán a partir de la evaluación del proyecto considerando un periodo de 10 años.

Tasa de descuento

Para la obtención de la tasa de retorno o tasa de descuento que se aplicara al proyecto se utilizó el método CAPM (Capital asset pricing model por sus siglas en inglés), el cual es un modelo de valorización de activos en función del riesgo que se está asumiendo y se expresa según la siguiente ecuación:

$$E(r_i) = rf + \beta * (E(rm) - rf)$$

En donde, $E(r_i)$ es la rentabilidad esperada sobre el activo i (en este caso sobre el proyecto), rf es la rentabilidad libre de riesgo, la cual se obtiene en base al rendimiento que han tenido los bonos del estado de Chile en el último año (5,11%), β es el riesgo respecto al mercado considerado el tamaño de la empresa (1,13), $E(rm)$ es la rentabilidad esperada del mercado (13,96%) obtenida en base al dato de la tasa de crecimiento anual compuesta para el mercado de la biotecnología. Al aplicar estos valores en la formula se obtiene una tasa de descuento de 15,11%.

Ingresos por ventas

Como se mencionó en el capítulo de estimación de demanda el valor económico de la demanda total anual por biomoléculas en Chile de 1.348.650.000 de pesos.

Luego, considerando este valor y aplicando el porcentaje de las biomoléculas más usadas por los laboratorios y empresas, se obtiene la demanda económica por tipo de biomoléculas. Debido a que las enzimas de restricción y ligasas junto con los vectores de expresión son los menos utilizados, no se consideraron para los cálculos siguientes. Finalmente se considera una participación de mercado del 5% para las polimerasas y un 14%

para los anticuerpos se obtiene un objetivo de ventas anuales de 22.455.023 pesos para polimerasas y de 101.148.750 pesos para anticuerpos.

Tabla 4: Demanda anual por tipo de biomolécula y objetivo de ventas anuales.

Tipo de Biomolécula	Porcentaje de uso de biomoléculas	Demanda por tipo de biomolécula (CLP)	Participación de mercado	Objetivo venta anual (CLP)
Polimerasas	33,3%	\$ 449.100.450	5%	\$ 22.455.023
Enzimas de restricción y ligasas	9,10%	\$ 122.727.150	0%	\$ -
Anticuerpos	50,0%	\$ 674.325.000	15%	\$ 101.148.750
Vectores de expresión	9,10%	\$ 122.727.150	0%	\$ -

Fuente: Elaboración propia, basado en análisis de demanda por biomoléculas.

La suma de los objetivos de venta anual nos entrega los ingresos que tendrá el proyecto en su primer año correspondientes a 123.603.773 pesos, luego asumiendo que este proyecto podría comenzar en 2026 y para ese momento se alcance la meta inflacionaria del Banco Central correspondiente a un 3% y agregando un 4,6% de crecimiento del mercado, dato que se obtuvo según la percepción de los expertos encuestados, se alcanza un aumento total anual del 7,6% en los ingresos, con lo cual la proyección de ingresos se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 5: Ingresos anuales estimados por venta de Biomoléculas.

Periodo	Ingresos (CLP)
1	\$ 121.493.200
2	\$ 130.894.344
3	\$ 141.022.948
4	\$ 151.935.304
5	\$ 163.692.058
6	\$ 176.358.549
7	\$ 190.005.174
8	\$ 204.707.774
9	\$ 220.548.062
10	\$ 237.614.071

Fuente: Elaboración propia, basado en estimación de ventas según análisis de mercado.

Costos fijos

Los costos fijos corresponden a la suma de los gastos que no varían dependiendo de alguna variable como, por ejemplo, con el uso de los equipos o el volumen producción o ventas, por ende, son costos que se mantienen con una variación constante que en este caso corresponde al porcentaje de inflación del país (3% meta del Banco Central de Chile). En este ítem están los costos más altos del proyecto ya que incluye, arriendo del local, sueldos, y planes de servicio cuyo pago es un monto fijo.

Costos variables

Estos costos corresponden a los gastos que varían dependiendo del uso o de la demanda por productos, en este caso se incluyen principalmente insumos y gastos en servicios de transporte, agua y electricidad. Estos costos son menores a los costos fijos y también varían en función de la inflación, pero a diferencia de los costos fijos, en este ítem se considera también el crecimiento del mercado como aumento de los costos variables.

Tabla 6: Costos anuales estimados.

Periodo	Costos fijos (CLP)	Costos variables (CLP)
1	\$ 96.480.000	\$ 6.729.500
2	\$ 99.374.400	\$ 7.240.942
3	\$ 102.355.632	\$ 7.791.254
4	\$ 105.426.301	\$ 8.383.389
5	\$ 108.589.090	\$ 9.020.526
6	\$ 111.846.763	\$ 9.706.086
7	\$ 115.202.166	\$ 10.443.749
8	\$ 118.658.231	\$ 11.237.474
9	\$ 122.217.977	\$ 12.091.522
10	\$ 125.884.517	\$ 13.010.478

Fuente: Elaboración propia, basado en investigación de costos.

Depreciación de activos

La pérdida de valor económico que van experimentando los activos de una empresa, ya sea por uso o por aparición de nuevas tecnologías se refleja en el concepto de depreciación.

Este concepto nos permite entonces, cuantificar en el flujo de caja, la pérdida de valor que van teniendo los activos y se puede determinar de manera lineal o acelerada. En este caso se utilizó la depreciación acelerada, la cual se rige por la siguiente formula:

$$\text{Depreciación acelerada} = \frac{(\text{Valor inicial del activo} - \text{Valor residual})}{T}$$

$$\text{Donde } T = \frac{\text{Vida Útil}}{3}, \text{ para toda vida útil} > 3 \text{ años}$$

La vida útil del activo se obtiene a partir de la Nueva tabla de vida útil de los bienes físicos del activo inmovilizado, información que tiene a disposición el servicio de impuestos internos en su página web (Servicio de Impuestos Internos, 2025).

Tabla 7: Depreciación acelerada de activos.

Equipamiento	Precio (CLP)	Vida util acel. (años)	Depreciación (CLP)
Refrigeradores	\$ 1.000.000	3	\$ 333.333
Electroporador	\$ 5.000.000	5	\$ 1.000.000
Computadores	\$ 3.000.000	2	\$ 1.500.000
Agitador Orbital	\$ 300.000	5	\$ 60.000
Incubadora	\$ 500.000	5	\$ 100.000
Gabinete flujo laminar	\$ 3.000.000	5	\$ 600.000
Muebles	\$ 2.000.000	2	\$ 1.000.000
Centrifuga	\$ 500.000	5	\$ 100.000
Cámara de electroforesis	\$ 1.000.000	5	\$ 200.000
Biorreactor	\$ 6.000.000	5	\$ 1.200.000
Termociclador	\$ 6.000.000	5	\$ 1.200.000
Autoclave	\$ 2.000.000	5	\$ 400.000
Destilador	\$ 1.300.000	5	\$ 260.000
Balanzas	\$ 300.000	5	\$ 60.000
Microscopio	\$ 300.000	5	\$ 60.000

Fuente: Elaboración propia, basado en revisión y cálculo de depreciación de los activos.

Valor de desecho

Existen tres métodos para calcular el valor de desecho, el método contable, comercial y económico, en este caso, se usará el método económico ya que permite obtener el valor de desecho cuando la empresa puede seguir operando después del horizonte de evaluación, donde:

$$\text{Valor de desecho} = \frac{\text{Beneficio neto} - \text{depreciación}}{\text{tasa de descuento}}$$

Flujo de Caja Neto

El flujo de caja nos muestra de manera agrupada todos los aspectos económicos del proyecto y permite obtener indicadores que van a permitir conocer los beneficios del proyecto en base a las proyecciones de los resultados tanto operacionales como financieros del negocio.

En este caso, el flujo de caja se construyó, tomando como referencia una tasa de descuento del 15,11%, cuya obtención fue explicada anteriormente, además el impuesto de primera categoría que aplica para las empresas en Chile es de un 27% y un horizonte de evaluación de 10 años.

Con esto en consideración, el primer ítem importante que se aprecia es resultado operacional o EBITDA (que corresponde a las siglas en ingles de ganancias antes de intereses, impuestos, depreciación y amortizaciones), el cual desde un inicio es positivo, lo cual indica que los ingresos son mayores a los egresos desde el primer año de trabajo. De igual forma los flujos de caja en todos los años es positivo (exceptuando el año 0 que corresponde solo a la inversión).

Tabla 8: Flujo de caja neto del proyecto.

Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos afectos a Impuestos		\$ 121.493.200	\$ 130.894.344	\$ 141.022.948	\$ 151.935.304	\$ 163.692.058	\$ 176.358.549	\$ 190.005.174	\$ 204.707.774	\$ 220.548.062	\$ 237.614.071
Costos fijos		\$ -97.080.000	\$ -99.992.400	\$ -102.992.172	\$ -106.081.937	\$ -109.264.395	\$ -124.542.327	\$ -128.278.597	\$ -132.126.955	\$ -136.090.764	\$ -140.173.486
Costos variables		\$ -9.989.500	\$ -10.748.702	\$ -11.565.603	\$ -12.444.589	\$ -13.390.378	\$ -14.408.047	\$ -15.503.058	\$ -16.681.291	\$ -17.949.069	\$ -19.313.198
EBITDA (Resultado operacional)		\$ 14.423.700	\$ 20.153.242	\$ 26.465.173	\$ 33.408.778	\$ 41.037.284	\$ 37.408.175	\$ 46.223.518	\$ 55.899.528	\$ 66.508.229	\$ 78.127.386
Depreciación		\$ -9.133.333	\$ -9.133.333	\$ -5.633.333	\$ -5.300.000	\$ -5.300.000	\$ -2.626.667	\$ -2.626.667	\$ -2.626.667	\$ -2.460.000	\$ -2.460.000
Perdidas del ejercicio anterior											
Utilidad antes de impuesto (UAI)		\$ 5.290.367	\$ 11.019.908	\$ 20.831.839	\$ 28.108.778	\$ 35.737.284	\$ 34.781.509	\$ 43.596.852	\$ 53.272.862	\$ 64.048.229	\$ 75.667.386
Impuesto (27%)		\$ -1.428.399	\$ -2.975.375	\$ -5.624.597	\$ -7.589.370	\$ -9.649.067	\$ -9.391.007	\$ -11.771.150	\$ -14.383.673	\$ -17.293.022	\$ -20.430.194
Utilidad después de impuesto (UDI)		\$ 3.861.968	\$ 8.044.533	\$ 15.207.243	\$ 20.519.408	\$ 26.088.218	\$ 25.390.501	\$ 31.825.702	\$ 38.889.189	\$ 46.755.207	\$ 55.237.192
Ajustes por gastos no desmolsables		\$ 9.133.333	\$ 9.133.333	\$ 5.633.333	\$ 5.300.000	\$ 5.300.000	\$ 2.626.667	\$ 2.626.667	\$ 2.626.667	\$ 2.460.000	\$ 2.460.000
Inversion		\$ -42.500.000				\$ -14.800.000					
Capital de trabajo		\$ -26.767.375									
Valor de desecho											\$ 349.274.954
FCN		\$ -69.267.375	\$ 12.995.301	\$ 17.177.867	\$ 20.840.576	\$ 25.819.408	\$ 16.588.218	\$ 28.017.168	\$ 34.452.368	\$ 41.515.856	\$ 49.215.207
VAN acumulado		\$ -57.977.961	\$ -45.013.951	\$ -31.350.359	\$ -16.644.631	\$ -8.436.864	\$ 3.606.133	\$ 16.471.272	\$ 29.939.005	\$ 43.808.634	\$ 143.444.404

Fuente: Elaboración propia, basado calculo da datos obtenidos en tablas 4, 5 y 6.

Respecto a los indicadores, el más utilizado es el VAN, que en este caso nos revela que el proyecto tiene una rentabilidad equivalente a 143.444.404 de pesos. Debido a que el VAN tiene un carácter positivo se puede catalogar al proyecto como una inversión recomendable.

En relación a la Tasa Interna de Retorno (TIR) que es otro indicador utilizado en la evaluación de proyectos, se obtiene un valor de 37%, lo cual nos dice que la rentabilidad del proyecto está ampliamente por sobre la tasa de descuento aplicada.

Por último, el Payback se encuentra en el año 6, lo que indica que la inversión inicial es recuperada en el sexto año de operación y desde ese momento en adelante los flujos del proyecto representan solo ganancias.

Flujo de Caja con financiamiento

El financiamiento del proyecto podría venir de distintos orígenes, siendo estos; recursos propios, fondos de inversionistas, fondos de concursos públicos o financiamiento crediticio, en este caso se evalúa la opción de financiar el proyecto en un 50% con crédito solicitado a una entidad bancaria. La tasa de interés de los créditos para empresa se encuentra en un 9,4% según la información obtenida desde el Banco Central de Chile (Banco Central, 2025). Es por esto que se usa una aproximación de la tasa de interés del 10% para un préstamo a 10 año en donde se financie el 50% de la inversión inicial.

Tabla 9: Datos de financiamiento mediante crédito Bancario.

Financiamiento	
Monto (%)	50%
Monto (\$)	\$ 34.633.688
Valor Cuota fija	\$5.636.473
N° cuotas	10
Interés Banco	10%

Fuente: Elaboración propia

Con esta información se obtuvo un valor de cuota fija de 5.636.473 pesos, la cual fue obtenida con la función “Pago” de Excel, a partir de estos datos se realiza un flujo financiero del crédito en donde se obtienen los valores de interés y amortización que posteriormente serán utilizados en el flujo de caja del proyecto. En la siguiente tabla se muestra el flujo financiero:

Tabla 10: Flujo financiero.

Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Capital	\$34.633.688	\$32.460.583	\$30.070.168	\$27.440.712	\$24.548.310	\$21.366.668	\$17.866.861	\$14.017.074	\$9.782.309	\$5.124.066	\$0
Amortización		\$ 2.173.104	\$ 2.390.415	\$ 2.629.456	\$ 2.892.402	\$ 3.181.642	\$ 3.499.806	\$ 3.849.787	\$ 4.234.766	\$ 4.658.242	\$ 5.124.066
Interés		\$ 3.463.369	\$ 3.246.058	\$ 3.007.017	\$ 2.744.071	\$ 2.454.831	\$ 2.136.667	\$ 1.786.686	\$ 1.401.707	\$ 978.231	\$ 512.407
Couta		\$ 5.636.473	\$ 5.636.473	\$ 5.636.473	\$ 5.636.473	\$ 5.636.473	\$ 5.636.473	\$ 5.636.473	\$ 5.636.473	\$ 5.636.473	\$ 5.636.473

Fuente: Elaboración propia, basado en cálculos de interés y amortización.

Teniendo el valor de amortización del crédito estos se consideran como egresos en el flujo de caja pero que no afectan al pago de impuestos, en cambio los intereses si afectan a la utilidad antes del pago de impuesto lo cual tiene consecuencias en los indicadores del proyecto.

Tabla 11: Flujo de caja neto del proyecto con financiamiento.

Flujo de Caja con financiamiento											
Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos afectos a Impuestos		\$ 121.493.200	\$130.894.344	\$ 141.022.948	\$ 151.935.304	\$ 163.692.058	\$ 176.358.549	\$ 190.005.174	\$ 204.707.774	\$ 220.548.062	\$ 237.614.071
Costos fijos		\$ -97.080.000	\$ -99.992.400	\$ -102.992.172	\$ -106.081.937	\$ -109.264.395	\$ -124.542.327	\$ -128.278.597	\$ -132.126.955	\$ -136.090.764	\$ -140.173.486
Costos variables		\$ -9.989.500	\$ -10.748.702	\$ -11.565.603	\$ -12.444.589	\$ -13.390.378	\$ -14.408.047	\$ -15.503.058	\$ -16.681.291	\$ -17.949.069	\$ -19.313.198
EBITDA (Resultado operacional)		\$ 14.423.700	\$ 20.153.242	\$ 26.465.173	\$ 33.408.778	\$ 41.037.284	\$ 37.408.175	\$ 46.223.518	\$ 55.899.528	\$ 66.508.229	\$ 78.127.386
Depreciación		\$ -9.133.333	\$ -9.133.333	\$ -5.633.333	\$ -5.300.000	\$ -5.300.000	\$ -2.626.667	\$ -2.626.667	\$ -2.626.667	\$ -2.460.000	\$ -2.460.000
Interés crédito		\$ -3.463.369	\$ -3.246.058	\$ -3.007.017	\$ -2.744.071	\$ -2.454.831	\$ -2.136.667	\$ -1.786.686	\$ -1.401.707	\$ -978.231	\$ -512.407
Utilidad antes de impuesto (UAI)		\$ 1.826.998	\$ 7.773.850	\$ 17.824.823	\$ 25.364.706	\$ 33.282.453	\$ 32.644.842	\$ 41.810.166	\$ 51.871.154	\$ 63.069.998	\$ 75.154.979
Impuesto (27%)		\$ -493.289	\$ -2.098.940	\$ -4.812.702	\$ -6.848.471	\$ -8.986.262	\$ -8.814.107	\$ -11.288.745	\$ -14.005.212	\$ -17.028.900	\$ -20.291.844
Utilidad después de impuesto (UDI)		\$ 1.333.708	\$ 5.674.911	\$ 13.012.121	\$ 18.516.236	\$ 24.296.191	\$ 23.830.735	\$ 30.521.421	\$ 37.865.943	\$ 46.041.099	\$ 54.863.135
Ajustes por gastos no desembolsables		\$ 9.133.333	\$ 9.133.333	\$ 5.633.333	\$ 5.300.000	\$ 5.300.000	\$ 2.626.667	\$ 2.626.667	\$ 2.626.667	\$ 2.460.000	\$ 2.460.000
Crédito	\$ 34.633.688										
Amortización Crédito		\$ -2.173.104	\$ -2.390.415	\$ -2.629.456	\$ -2.892.402	\$ -3.181.642	\$ -3.499.806	\$ -3.849.787	\$ -4.234.766	\$ -4.658.242	\$ -5.124.066
Inversion	\$ -42.500.000					\$ -14.800.000					
Capital de trabajo	\$ -26.767.375										
Valor de desecho											\$ 346.799.477
FCN	\$ -34.633.688	\$ 8.293.937	\$ 12.417.829	\$ 16.015.998	\$ 20.923.834	\$ 11.614.549	\$ 22.957.595	\$ 29.298.301	\$ 36.257.844	\$ 43.842.857	\$ 398.998.546
VAN acumulado		\$ -27.428.491	\$ -18.056.847	\$ -7.556.366	\$ 4.361.033	\$ 10.107.854	\$ 19.976.026	\$ 30.916.544	\$ 42.678.578	\$ 55.034.193	\$ 152.717.850

Fuente: Elaboración propia, basado calculo da datos obtenidos en tablas 8, 9 y 10.

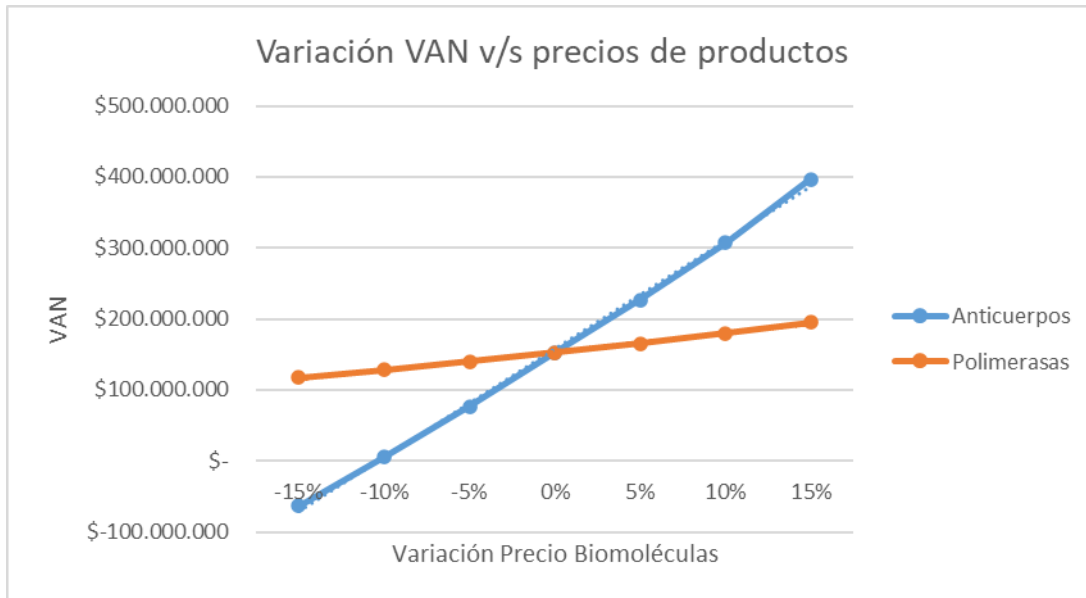
Ahora, con este nuevo flujo que considera un crédito por el 50% de la inversión inicial se obtiene que el VAN aumenta a 152.717.850 pesos. Por otra parte, la Tasa Interna de Retorno (TIR) también aumenta alcanzado un valor de 50%, lo cual nos dice que la rentabilidad del proyecto está ampliamente por sobre la tasa de descuento aplicada. Por último, el Payback se encuentra en el año 4, lo que representa una mejora en el tiempo en que se recupera la inversión, estas mejoras se deben a que el crédito presenta un ingreso positivo en el año 0 mientras que las cuotas se irán pagando durante el transcurso de los años, lo cual ayuda a mejorar el VAN, además los intereses del crédito generan una disminución de la utilidad antes de impuesto, lo que resulta en el pago de un impuesto menor.

Estos 3 indicadores (VAN, TIR y Payback) nos señalan que el proyecto es rentable y conveniente desde el punto de vista económico, a pesar de estar inmerso en una industria que se ha catalogado como riesgosa, encontramos en este proyecto una alternativa de negocio en un mercado con gran potencial de crecimiento y que puede aportar con conocimiento especializado en áreas complejas, generando empleo, capacidad productiva e importantes ganancias para quienes estén interesados en el desarrollo de emprendimientos de base científica y tecnológica.

Sensibilización

Respecto al comportamiento que tendrán los indicadores del proyecto, frente a modificaciones que puedan presentar las variables del proyecto en distintos escenarios futuros, se realizó la sensibilización de precio, ingresos, costos y tasa de descuento, mediante análisis unidimensional y bidimensional para evaluar los posibles resultados del VAN.

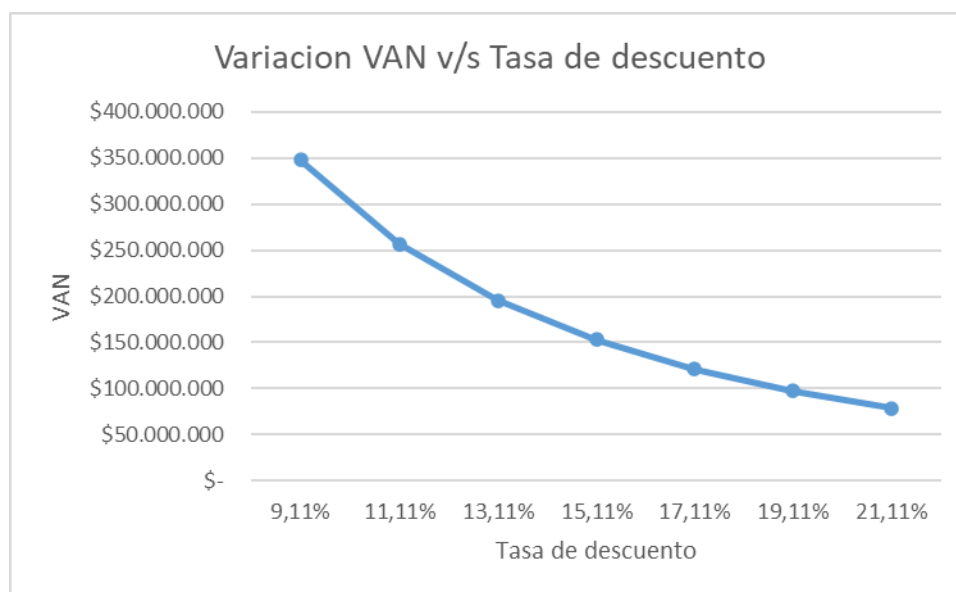
Gráfico 10: Sensibilización del VAN respecto al precio de los Productos.



Fuente: Elaboración propia, basado en análisis de sensibilización de Precios

En el gráfico anterior se muestra el cambio en el valor del VAN frente a distintos escenarios de precios para los productos. Se evalúan variaciones de $\pm 15\%$ para el precio de los anticuerpos y Polimerasas. Se obtienen rectas con distintas pendientes, la del precio de los anticuerpos es mayor a la de las Polimerasas lo que indica que El VAN es más sensible a los cambios de precio de los anticuerpos, ya que por cada punto porcentual que varíe el precio de los anticuerpos el VAN variaría 16.231.104 pesos, en cambio, por cada punto porcentual que varíe el precio de las polimerasas el VAN se modifica en 2.822.158 pesos.

Gráfico 11: Sensibilización del VAN respecto de la tasa de descuento.



Fuente: Elaboración propia, basado en análisis de sensibilización de tasa de descuento.

Para analizar el comportamiento del VAN respecto a la tasa de descuento se tomó como valor central la tasa de descuento obtenida para el proyecto, la cual corresponde a 15,11% y se hizo variar tanto de manera positiva como negativa en un 6%. Se puede ver en el gráfico que a medida que aumenta la tasa de descuento el VAN disminuye, esto debido a que la tasa de descuento representa rendimiento que se le exigirá al proyecto, por ende, a mayor tasa exigida menor será el VAN.

Tabla 11: Sensibilización bidimensional Variación de Costos e Ingresos.

Sensibilización		Variación Ingresos										
	\$125.464.320	-2,00%	-4,00%	-6,00%	-8,00%	-10,00%	-12,00%	-14,00%	-16,00%	-18,00%	-20,00%	
Variación costos	2,00%	\$ 125.464.320	\$ 109.736.457	\$ 93.541.024	\$ 77.279.723	\$ 61.018.421	\$ 44.511.225	\$ 27.750.650	\$ 10.787.780	\$ -6.658.131	\$ -24.550.397	
	4,00%	\$ 113.938.652	\$ 97.825.350	\$ 81.564.049	\$ 65.302.747	\$ 48.889.248	\$ 32.128.673	\$ 15.268.555	\$ -2.090.525	\$ -19.873.144	\$ -38.143.551	
	6,00%	\$ 102.109.676	\$ 85.848.374	\$ 69.587.073	\$ 53.267.270	\$ 36.506.695	\$ 19.746.120	\$ 2.477.081	\$ -15.195.892	\$ -33.373.091	\$ -51.830.823	
	8,00%	\$ 90.132.700	\$ 73.871.399	\$ 57.610.097	\$ 40.884.717	\$ 24.124.142	\$ 7.002.234	\$ -10.592.541	\$ -28.602.630	\$ -47.060.363	\$ -65.603.499	
	10,00%	\$ 78.155.725	\$ 61.894.423	\$ 45.262.740	\$ 28.502.165	\$ 11.483.009	\$ -6.024.936	\$ -23.915.981	\$ -42.289.902	\$ -60.747.635	\$ -79.551.447	
	12,00%	\$ 66.178.749	\$ 49.640.762	\$ 32.880.187	\$ 15.963.785	\$ -1.457.330	\$ -19.238.728	\$ -37.519.441	\$ -55.977.174	\$ -74.683.064	\$ -93.499.395	
	14,00%	\$ 54.018.785	\$ 37.258.210	\$ 20.444.560	\$ 3.110.276	\$ -14.561.475	\$ -32.748.981	\$ -51.206.713	\$ -69.814.681	\$ -88.631.012	\$ -107.645.573	
	16,00%	\$ 41.636.232	\$ 24.875.657	\$ 7.677.881	\$ -9.959.346	\$ -27.978.520	\$ -46.436.253	\$ -64.946.297	\$ -83.762.629	\$ -102.675.977	\$ -121.827.939	
	18,00%	\$ 29.253.679	\$ 12.178.239	\$ -5.391.741	\$ -23.281.565	\$ -41.665.792	\$ -60.123.525	\$ -78.894.245	\$ -97.710.577	\$ -116.858.344	\$ -136.551.853	
	20,00%	\$ 16.659.015	\$ -824.135	\$ -18.604.312	\$ -36.895.331	\$ -55.353.064	\$ -74.025.862	\$ -92.842.193	\$ -111.888.748	\$ -131.040.710	\$ -152.340.439	
	22,00%	\$ 3.743.471	\$ -13.927.059	\$ -32.124.871	\$ -50.582.603	\$ -69.157.479	\$ -87.973.810	\$ -106.919.152	\$ -126.071.115	\$ -146.584.008	\$ -168.129.025	
	24,00%	\$ -9.326.151	\$ -27.354.410	\$ -45.812.143	\$ -64.289.096	\$ -83.105.427	\$ -101.949.556	\$ -121.101.519	\$ -140.827.577	\$ -162.372.594	\$ -183.917.611	

Fuente: Elaboración propia, basado en análisis de sensibilización de variación de Costos e Ingresos

En la tabla 11 se muestra el comportamiento del VAN cuando se aumentan los costos y se disminuyen los ingresos para saber cuánto resiste el proyecto frente cambios de hasta un 20% en el caso de los ingresos y hasta un 24% para los costos. En verde se marcan las casillas que presentan un VAN mayor a 0 y en rojo las que arrojan un valor menor a 0. Se puede ver que los ingresos pueden disminuir hasta un 16% y los costos pueden aumentar hasta un 22% para que el proyecto aun sea rentable.

Conclusiones

A modo de conclusión, se puede indicar, que todos los objetivos de este proyecto se han cumplido a modo general, se ha podido diseñar un modelo de negocio para la producción y venta de biomoléculas, primero, determinado la demanda de biomoléculas y estimando el tamaño de mercado en esta área. Se realizó un análisis de la oferta de las biomoléculas más demandadas y en conjunto con la realización de una encuesta a un panel de expertos se encontraron oportunidades para la implementación del modelo de negocio, finalmente se logró establecer métricas y proyecciones económicas que permiten determinar indicadores que señalan que el proyecto es económicamente viable teniendo un VAN de 152.717.850 pesos y una TIR de 50%.

Este proyecto presenta la fortaleza de que apunta hacia cuantificar el tamaño de un mercado del cual no se encuentra información de demanda económica a nivel nacional, lo cual es un dato novedoso e importante para quienes quieran invertir en esta industria que, según los antecedentes mencionados, lo más probable es que siga creciendo en los próximos años. Además, este trabajo logra proyectar un modelo de negocio con metas y métricas alcanzables y objetivas para que se logren los indicadores y ganancias esperadas.

Por otra parte, las debilidades del proyecto radican en que si bien, se logra una estimación del tamaño del mercado, para tener cifras más precisas, se necesitaría implementar una encuesta más robusta que logre abarcar un mayor porcentaje de investigadores, ya que, a pesar de que la encuesta fue enviada a decenas de investigadores no fue fácil conseguir la respuesta de todos.

El apoyo en la teoría relacionada con los modelos de negocio en la industria biotecnológica y la producción de biomoléculas, son fundamentales para este proyecto, ya que, permiten comprender el contexto en términos de las investigaciones y procesos que se han realizado en esta industria. Por otra parte, el apoyo en los métodos de las cinco fuerzas de Porter y análisis PEST permiten establecer las bases para realizar un estudio sistemático del micro y macroentorno en el cual se sitúa el emprendimiento. Por último, la teoría de evaluación de proyectos es primordial para conocer la forma en la que se debe entender y

realizar un flujo de caja y cuales son indicadores clave en el análisis de la viabilidad económica del negocio.

Este proyecto tiene un impacto importante en la sociedad científica de Chile, ya que se convierte en una opción de compra con la que se puede establecer una comunicación fluida y de confianza, dejando atrás la engorrosa y lenta comunicación que existe con la competencia, donde hay que tratar con los representantes de las marcas y estos a su vez deben coordinar con los proveedores internacionales. Por lo tanto, tener una empresa que elabore las biomoléculas en el mismo país facilita el acceso y los tiempos de respuesta a los clientes.

Además, este proyecto genera capacidad productiva para eventuales necesidades del país en términos de producción de biomoléculas, como podría ser prestar servicios para la producción de vacunas en caso de una pandemia o alerta sanitaria.

Este proyecto tiene amplias opciones de evolucionar y dar nuevos pasos en el futuro, ya que, podría eventualmente dirigirse hacia la producción de biomoléculas con fines terapéuticos, el cual es un mercado mucho más grande y donde los productos tienen un precio de venta mayor, pero junto con eso conlleva controles y certificaciones más complejas.

Otra posibilidad es intentar ampliar la producción hacia biomoléculas distintas de las que se proyectaron en este estudio, para tener así una mayor gama de oferta y conseguir un mayor número de clientes.

Por último, el paso futuro más probable a realizar es evaluar la opción de expandir el negocio y llegar con los productos al extranjero, comenzando a nivel sudamericano, lo que implica incorporar instalaciones y equipamiento que tenga una mayor capacidad productiva porque este paso significaría una demanda mucho mayor.

4 Referencias

- ANID. Agencia Nacional de Investigación y desarrollo. (Diciembre 2024)a. *Concursos ANID*.
<https://anid.cl/concursos/>
- ANID. Agencia Nacional de Investigación y desarrollo. (Diciembre 2024)b. *Startup Ciencia*.
<https://anid.cl/investigacion-aplicada-e-innovacion/startup-ciencia/>
- Banco Central de Chile. (2024, 23 de diciembre). Tipo de cambio.
https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_TIPO_CAMBIO/MN_TIPO_CAMBIO4/DOLAR_OBS_ADO/TCB_505
- Banco Central de Chile. (2025, 10 de Marzo). Tasa de interés.
<https://www.bcentral.cl/areas/estadisticas/tasas-de-interes>
- BCN, Biblioteca del congreso nacional de Chile, (Octubre, 2023). *Análisis Presupuestario 2023-2024: Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación*.
https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/35464/1/Presupuesto_2024_Ministerio_CTCI_FINAL.pdf
- Clark T, Osterwalder A, Pigneur, Y. (2012). *Tu modelo de negocio*. Ed. Grupo planeta.
https://books.google.cl/books?id=ZTF2PeRIKEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Cepal. Rodríguez, A. Mondaini, A. Hitschfeld, M. (2017). *Bioeconomía en América Latina y el Caribe contexto global y regional y perspectivas*. Naciones Unidas Cepal.
- Comisión Ciencia para el desarrollo de Chile. (Julio 2015). *Un sueño compartido para el Futuro de Chile*. <https://www.cmm.uchile.cl/wp-content/uploads/2015/08/Informe-Ciencia-para-el-Desarrollo.pdf>
- Downs, J., y Velamuri, V. (2016). Business Model Innovation Opportunities for the Biopharmaceutical Industry: A Systematic Review. *Journal of Commercial Biotechnology* (2016) 22(3), 19–63. doi: 10.5912/jcb735.
<https://commercialbiotechnology.com/menuscript/index.php/jcb/article/view/735/65>

- Diario UChile (2022, 23 de mayo). CeBiB: Centro de excelencia que promueve startups de biotecnología en Chile. *Diario UChile*. <https://radio.uchile.cl/2022/05/23/cebib-centro-de-excelencia-que-promueve-startups-de-biotecnologia-en-chile/>
- Faxas, P. (2011). Diagnóstico Estratégico de la empresa como herramienta de dirección. Un acercamiento a La Matriz DAFO Observatorio de la Economía Latinoamericana, Servicios Académicos Intercontinentales SL. Hasta 31/12/2022, <https://ideas.repec.org/a/erv/observ/y2011i1523.html>
- Fondo Monetario Internacional. (2024, 26 de noviembre). *Chile: Declaración final del personal técnico sobre la misión de consulta del Artículo IV a Chile correspondiente a 2024*. <https://www.imf.org/es/News/Articles/2024/11/26/mcs-112624-chile-staff-concluding-statement-of-the-2024-article-iv-mission>.
- Fundación para la innovación agraria (Diciembre 2024). *Plataforma tecnológica para la producción de proteínas recombinantes en la leche de mamíferos no-transgénicos*. <https://opia.fia.cl/601/w3-article-94495.html>
- Fundación Ciencia y vida (2024, 12 de septiembre). *Startup chilena desarrolla tecnología para producir proteínas artificiales a bajo costo*. <https://cienciavida.org/2024/09/startup-chilena-desarrolla-tecnologia-para-producir-proteinas-artificiales-a-bajo-costo/>
- Horizon Grand View Research, (diciembre 2024). *Biotechnology Market Size & Trends*. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/biotechnology-market#>
- Gobierno de Chile. (noviembre 2003). *Chile: La biotecnología como herramienta para el desarrollo y el bienestar. Política nacional para el desarrollo de la Biotecnología*. [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con_uibd.nsf/7E74F35F375D5470052574E40061A911/\\$FILE/biotecnologia_chile.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con_uibd.nsf/7E74F35F375D5470052574E40061A911/$FILE/biotecnologia_chile.pdf)
- Hernández, R. Fernández, C. Baptista, P. (1994). *Metodología de la investigación*, 6ta edición, Mc Graw Hill, Cap.4.
- Inflation.eu. (diciembre 2024). *Inflación histórica Chile - inflación IPC*. <https://www.inflation.eu/es/tasas-de-inflacion/chile/inflacion-historica/ipc-inflacion-chile.aspx>

- Investing.com. (diciembre 2024). *Chile - Bonos del Estado*. <https://es.investing.com/rates-bonds/chile-government-bonds>
- Kaspar, A.A.; Reichert, J.M. Future directions for peptide therapeutics development. *Drug Discov. Today*, 2013, 18, 807-17.[2]Carroll, J.D. The 15 best-selling drugs of 2012. FiercePharma
- Konde, V. (2008). Biotechnology business models: An Indian perspective. *J Commer Biotechnol* 15, 215–226 <https://doi.org/10.1057/jcb.2008.52>
- Martínez, D. y Milla, A. (2012). *La elaboración del plan estratégico y su implementación a través del cuadro de mando integral*. Editorial Diaz de Santos.
- Maraculla, J. y Goñi, F. (2021). *Biomoléculas: Lecciones de bioquímica estructural*. Tercera edición. Editorial Reverté.
- Maximize market research. (2023, abril). *Protein Drugs Market: Global Industry Analysis and Forecast (2023-2029)*. <https://www.maximizemarketresearch.com/market-report/global-protein-drugs-market/82226/>
- MinCiencia (2021, diciembre). *Segundo estudio de caracterización de los emprendimientos y empresas de base científica tecnológica en Chile*. <https://observa.minciencia.gob.cl/estudios/segundo-estudio-de-caracterizacion-de-los-emprendimientos-y-empresas-de-base-cientifica-tecnologica-en-chile>.
- MinCiencia (2023, 12 de mayo). *Aumenta confianza en la ciencia y la tecnología en Chile*. <https://www.minciencia.gob.cl/noticias/aumenta-confianza-en-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-chile/>
- MinCiencia (2024)a. *Definiciones Estratégicas Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación*. <https://www.minciencia.gob.cl/el-ministerio/definiciones-estrategicas/>
- MinCiencia (2024, 23 de septiembre)b “*El Nuevo Fondo de Investigación para Universidades, que presentamos hoy, pavimenta el camino hacia el 1% en I+D*”. <https://www.minciencia.gob.cl/noticias/el-nuevo-fondo-de-investigacion-para-universidades-que-presentamos-hoy-pavimenta-el-camino-hacia-el-1-en-id/>

- National Bureau of Economic Research, (noviembre, 2007). *Financial Risk in the Biotechnology Industry*. <http://www.nber.org/papers/w13604>
- Nielsen, J. (2019). Yeast Systems Biology: Model Organism and Cell Factory. *Biotechnology Journal*, 14(9). <https://doi.org/10.1002/BIOT.201800421>
- Observatorio del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e innovación OSERVA. (2023). *Evolución del presupuesto público dedicado a financiar actividades de I+D*. <https://observa.minciencia.gob.cl/indicadores/presupuesto-publico/evolucion-del-presupuesto-publico-para-id>
- Organización de la Naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura, UNESCO. (2021). *Informe científico de la UNESCO: la carrera contra el tiempo para un desarrollo más inteligente*. S. Scheegans, T. Straza y J. Lebis (eds). Editorial UNESCO: Paris. <https://bbb.unesco.org/reports/science/2021/en/statistics>.
- Porter, M. (2008) *Ser competitivo*. Novena edición. Ediciones Deusto. https://proassetspdlcom.cdnstatics2.com/usuaris/libros_contenido/arxius/35/34984_Ser_competitivo.pdf
- Reguant-Álvarez, M. y Torrado-Fonseca, M. (2016). El método Delphi. *REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 9 (1), 87-102. DOI: 10.1344/reire2016.9.1916.
- Research and market (2021). Global Markets and Manufacturing Technologies for Protein Drugs 2021-2026. <https://www.researchandmarkets.com/reports/5403209/global-markets-and-manufacturing-technologies>
- Rodríguez A. y Saavedra C. (2023, 9 de junio). Superar el límite histórico de inversión en ciencia. *Noticias UdeC*. <https://noticias.udec.cl/superar-el-limite-historico-de-inversion-en-ciencia/>

- Sancho, M. (2023). *Estudio de prefactibilidad técnico-económico de una plataforma que conecta a proveedores con emprendedores en Chile*. [Memoria de pregrado, Universidad Técnica Federico Santa María]. Repositorio USM. <http://hdl.handle.net/11673/56762>
- Sapag, N, Sapag, R, Sapag, J. (2015). Preparación y Evaluación de Proyectos. (Sexta Edición). Editorial Mc Graw Hill Education.
- Sepúlveda, L. (2023). *Desarrollo de un modelo de negocios para emprendimiento de una clínica veterinaria*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Federico Santa María]. Repositorio USM. <https://hdl.handle.net/11673/56197>.
- Servicio de impuestos internos (SII) (Febrero, 2025). *Nueva tabla de vida útil de los bienes físicos del activo inmovilizado*. https://www.sii.cl/valores_y_fechas/tabla_vida_util_activo_inmovilizado.html
- Subsecretaría de educación superior. (Diciembre, 2024). *Estadísticas por carrera*. <https://www.mifuturo.cl/busador-de-estadisticas-por-carrera/>
- Subsecretaría de ciencia, tecnología, conocimiento e innovación. (CTCI). (Mayo, 2023). *Ajuste de cuestionario y metodología y aplicación de la Tercera Encuesta Nacional de Percepción Social de Ciencia y Tecnología e Innovación*. [https://api.observa.minciencia.gob.cl/api/datosabiertos/download/?uuid=a7486b88-ffec-46c1-a01a-eca8ec1a2c4c&filename=Informe%20Final%203ra%20EPSCT%20%20\(2022\).pdf](https://api.observa.minciencia.gob.cl/api/datosabiertos/download/?uuid=a7486b88-ffec-46c1-a01a-eca8ec1a2c4c&filename=Informe%20Final%203ra%20EPSCT%20%20(2022).pdf)
- Santillan, A. (2024, 22 de octubre). FMI mejora perspectivas para este año y prevé que Chile superará los US\$ 40 mil de PIB per cápita en 2029. *Diario financiero*. <https://www.df.cl/economia-y-politica/macro/el-fmi-ajusta-sus-proyecciones-de-pib-para-chile-mejora-a-2-5-el>

Teece, D. J. (2010). Business Models, Business Strategy and Innovation. *Long Range Planning*, 43(2–3), 172–194. <https://doi.org/10.1016/J.LRP.2009.07.003>

Trocoso, P. (2019). *El rol de la industria biotecnológica en la sofisticación y diversificación de la matriz productiva chilena: dificultades y propuestas para su desarrollo*. [Tesis de magíster en ciencias de la ingeniería mención química. Memoria de ingeniero civil en biotecnología]. Repositorio académico de la Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/170184>

Worldometer (diciembre 2024). *Chile Population*. <https://www.worldometers.info/world-population/chile-population/>

5 Anexos

5.1 Encuesta para determinar la demanda por biomoléculas en Chile.

Esta encuesta tiene por objetivo, recopilar información que permita identificar cuáles son las biomoléculas más demandadas en laboratorios de investigación y en la industria biotecnológica en Chile, con el fin de determinar el tamaño de este mercado. El estudio forma parte de un trabajo de memoria de título cuyo propósito es diseñar un modelo de negocio para la producción de biomoléculas.

La encuesta es de carácter confidencial, por lo tanto, su nombre, cargo e institución en la que trabaja no serán divulgados y sus respuestas serán utilizadas exclusivamente para los análisis relacionados a este proyecto.

Identificación

Nombre:

Cargo:

Laboratorio o institución:

Ciudad o región:

Principal tipo de investigación o análisis:

Número de trabajadores de la empresa o laboratorio:

Preguntas:

1. ¿Cuáles son las biomoléculas más utilizadas en su laboratorio?

- A. Polimerasas.
- B. Enzimas de restricción y ligasas.
- C. Anticuerpos.
- D Vectores de expresión (plásmidos)
- E. Otros. Indique

2. ¿Cuánto dinero estima que gasta anualmente su laboratorio en biomoléculas?
- A. Entre 0 y 1.000.000 de pesos.
 - B. Entre 1.000.000 y 5.000.000 de pesos.
 - C. Entre 5.000.000 y 10.000.000 de pesos.
 - D. Mas de 10.000.000 de pesos.
3. ¿Usted cree que este mercado seguirá creciendo y cuánto estima que podría crecer aproximadamente?
- A. Crecerá un 2%
 - B. Crecerá un 5%
 - C. Crecerá un 10% o más.
 - D. No seguirá creciendo. Explique brevemente por qué no crecerá.
 - E. Otra
4. ¿Cuáles son las empresas a las que más le compra biomoléculas?
- A. Thermofisher
 - B. Gene X-press
 - C. Biosonda
 - D. Fermelo
 - E. Otro. Indique.
5. ¿En los últimos 2 años, ha tenido inconvenientes en alguno de los siguientes aspectos relacionados a el(los) proveedor(es) de las biomoléculas que Ud. utiliza?
- A. Calidad de producto
 - B. Tiempo de entrega
 - C. Precio
 - D. Ninguno

E. Otro. Indique

6. ¿Cuánto tiempo demoran en llegar las biomoléculas desde que Ud. las compra?

A. 1 día o menos.

B. Entre 2 a 3 días.

C. Entre 4 y 7 días.

D. Una semana o más.

7. ¿Estaría dispuesto a comprar a un nuevo proveedor de biomoléculas, si le ofrece mejoras en términos de calidad de producto, precio o tiempo de entrega?

A. Si

B. Si, pero debe entregar una muestra de prueba.

C. No

8. ¿En el caso de que su respuesta anterior fuese la alternativa "A" o "B" Ud. estaría dispuesto a pagar?

A. Un precio más bajo (al menos el 10% menos)

B. El mismo precio

C. Me sería indiferente el precio

D. Un precio más alto (mayor al 10%) que me asegure mayor calidad o menor tiempo de entrega.

E. Otro. Indique

9. Indique el nombre de los 3 productos (biomoléculas) que compra con mayor frecuencia.

5.2 Lista de laboratorios con características de potenciales clientes.

Laboratorio	Universidad	Ciudad	N° de trabajadores
Protein Biophysics, Biochemistry and Bioinformatics Lab (PB3)	U. Católica	Santiago	18
Laboratorio de Inmunología molecular (Kalergis Lab.)	U. Católica	Santiago	16
Laboratorio de Patogénesis Microbiana	U. Católica	Santiago	16
laboratorio de virología molecular	U. Católica	Santiago	14
Laboratorio de estudio de virus (Dr. Pablo González)	U. Católica	Santiago	S/I
Laboratorio de tecnología libre	U. Católica	Santiago	12
Laboratorio de biodiversidad molecular	U. Católica	Santiago	17
Plant Systems Biology Lab	U. Católica	Santiago	27
Lab. de estudio de enfermedades neurodegenerativas	U. Católica	Santiago	S/I
The Allende Lab (zebrafish)	U. de Chile	Santiago	20
Instituto de nutrición y tecnología de los alimentos (INTA)	U. de Chile	Santiago	S/I
Laboratory of Proteostasis Control and biomedicine (Hetz Lab)	U. de Chile	Santiago	18
Laboratory of Experimental Ontogeny	U. de Chile	Santiago	11
LABORATORIO de Neurobiología Celular y Molecular	U. de Chile	Santiago	S/I
Lab. de estudio enfermedades alérgicas (Dr. Leandro Carreño)	U. de Chile	Santiago	S/I
Centros de investigación clínica avanzada (Cica)	U. de Chile	Santiago	S/I
Laboratorio de Transducción de Señales Moleculares	U. de Chile	Santiago	S/I

Laboratorio de Estrés Oxidativo e Inflamación	U. de Chile	Santiago	S/I
Laboratorio de Bioquímica	U. de Chile	Santiago	S/I
Laboratorio Inmunobioquímica y Cáncer	U. de Chile	Santiago	S/I
Laboratorio de Biología del RNA	U. de Chile	Santiago	S/I
Lab. control of viral and cellular RNA metabolism (SotoRifoLab)	U. de Chile	Santiago	S/I
Molecular Genetics Lab.	Usach	Santiago	18
Laboratorio Bioquímica Celular	Usach	Santiago	S/I
Laboratorio Biotecnología	Usach	Santiago	S/I
Laboratorio Biotecnología y Microbiología Molecular	Usach	Santiago	S/I
Laboratorio Inmunología	Usach	Santiago	12
Laboratorio Metagenómica Bacteriana	Usach	Santiago	13
Laboratorio Microbiología Molecular	Usach	Santiago	S/I
Laboratorio Virología Centro de Biotecnología Acuicola (CBA)	Usach	Santiago	3
Laboratorio Virología Molecular y Control de Patógenos	Usach	Santiago	S/I
Laboratorio de Bioterapias	Usach	Santiago	7
Laboratorio de Salud y Fisiogenómica Integrativa	Usach	Santiago	9
Laboratorio de Presentación Antigénica	Usach	Santiago	3
Lab. Bases Moleculares del Desarrollo de Plantas	Unab	Santiago	8
Lab. Biología Celular, Bioquímica y Genómica de Plantas	Unab	Santiago	5
Lab. Fitopatología Molecular	Unab	Santiago	15
Lab. Genética de Hongos	Unab	Santiago	9
Lab. Hongos Fitopatógenos	Unab	Santiago	14

Lab. Regulación del Genoma Vegetal	Unab	Santiago	6
Lab. Rodrigo Aguilar	Unab	Santiago	S/I
Lab. Epigenetica (M. Montecinos)	Unab	Santiago	14
Lab. Gloria Arriagada	Unab	Santiago	17
Lab. Carlos Blondel	Unab	Santiago	6
Lab. Francisca Bronfman	Unab	Santiago	10
NeuroEditing-Lab	Unab	Santiago	5
Lab Hematopoietic Stem Cells and Mitochondria (A. Elorza)	Unab	Santiago	11
Lab. Alejandra San Martin	Unab	Santiago	S/I
Lab. Jimmy Stehberg	Unab	Santiago	17
Lab. Brigitte van Zundert	Unab	Santiago	15
Lab. Lorena Varela-Nallar	Unab	Santiago	8
Lab. Hugo Sepulveda	Unab	Santiago	S/I
Laboratorio de Inmunología en Peces	Unab	Santiago	9
Lab. de Biotecnología	U. de Concepción	Concepción	10
GIBMAR	U. de Concepción	Concepción	19
Laboratorio de Biología Celular (BioCel)	U. de Concepción	Concepción	13
Laboratorio de Fenómica y Embriogénesis Temprana (LAFET)	U. de Concepción	Concepción	6
Laboratorio de Desarrollo y Evolución	U. de Concepción	Concepción	7
Laboratorio de Neurobiología y células madre NeuroCellT	U. de Concepción	Concepción	6
Laboratorio de Enzimología	U. de Concepción	Concepción	7

Laboratorio de Epigenética	U. de Concepción	Concepción	S/I
Laboratorio de Regulación Transcripcional	U. de Concepción	Concepción	8
Laboratorio de Señalización y Desarrollo	U. de Concepción	Concepción	10
Laboratorio de Transducción de señales y Cáncer (TSC)	U. de Concepción	Concepción	S/I
Laboratorio de Genómica Marina, Desarrollo y Evolución	U. de Concepción	Concepción	S/I
Laboratorio de Bioquímica y Biología celular (LBCC)	U. de Concepción	Concepción	9
Laboratorio de Proteasas y Cáncer	U. de Concepción	Concepción	6
Gene Expression and Regulation Laboratory (GEaRLab)	U. de Concepción	Concepción	S/I
Laboratorio de Neuropatología Molecular	U. de Concepción	Concepción	7
Laboratorio de Biotecnología y Biofármacos	U. de Concepción	Concepción	S/I
Laboratorio de inmunología	U. de Concepción	Concepción	18
Laboratorio de Microbiología Básica y Biorremediación	U. de Concepción	Concepción	8
AgriFood Biology Lab.	U.C. Valparaíso	Valparaíso	12
laboratorio de Biotecnología Acuática y Genómica Reproductiva (LABYGER)	U. de Valparaíso	Valparaíso	S/I
laboratorio de Microbiología Ambiental	U de Valparaíso	Valparaíso	5
laboratorio de Biotecnología Molecular	U de Valparaíso	Valparaíso	S/I

Laboratorio de Neuroquímica y Neurofarmacología	U de Valparaíso	Valparaíso	15
Eissler Lab. (Virología)	U de Valparaíso	Valparaíso	9
Plant Nutrition and Genomics Lab.	U. Austral	Valdivia	7
Functional genomics and optogenetics lab.	U. Austral	Valdivia	6
Enzimología, cinética enzimática, estructura y función de proteínas (Lab. Asenjo Joel)	U Austral	Valdivia	6
Patógenos marinos, resistencia antibiótica, inmunología de salmónidos (Lab. Figueroa Jaime)	U Austral	Valdivia	13
Bacterias marinas y su potencial biotecnológico (Lab. Leiva Sergio)	U Austral	Valdivia	S/I
Virología; zoonosis; Piscine orthoreovirus (Lab. Loncoman Carlos)	U Austral	Valdivia	11
Brucelosis (Lab. Otto Barbara)	U Austral	Valdivia	S/I
Laboratorio de Biología Tumoral	U Austral	Valdivia	14
Productos naturales con propiedades anticancerígenas (Lab. Salas Mónica)	U Austral	Valdivia	7
Genómica funcional, control transcripcional y optogenética en levaduras (Lab. Salinas Francisco)	U Austral	Valdivia	10
Laboratorio de Patología Molecular	U Austral	Valdivia	11
Biología molecular aplicada y genómica funcional en modelos patológicos (Lab. Spichiger Carlos)	U Austral	Valdivia	S/I
Mecanismos celulares, moleculares y epigenéticos en cáncer (Lab. Zambrano Angara)	U Austral	Valdivia	7
Interacción neurona-glia durante el envejecimiento cerebral y en la neurodegeneración (Lab. Castro Maite)	U Austral	Valdivia	9

Laboratorio de fisiología y biología molecular de cultivos	U Austral	Valdivia	S/I
Laboratorio de Fisiología Sensorial	U Austral	Valdivia	S/I
Laboratorio de Fisiología Epitelial	U Austral	Valdivia	S/I
Laboratorio de Biología Molecular en Parasitología	U Austral	Valdivia	S/I
Laboratorio de estudios Neuromusculares (NeSt LAB)	U Austral	Valdivia	S/I
Laboratorio de Fisiología Cardiorrespiratoria y del Sueño	U Austral	Valdivia	S/I
Laboratorio de Fisiología Circadiana	U Austral	Valdivia	S/I
Centro de Investigación Biotecnológica Aplicada al Medio Ambiente (CIBAMA)	U de la Frontera	Temuco	19
Centro de Biotecnología en Reproducción CEBIOR	U de la Frontera	Temuco	S/I
Laboratorio de Investigación en Microbiología	U de la Frontera	Temuco	S/I
Laboratorio de Bioproductos Farmacéuticos y Cosméticos	U de la Frontera	Temuco	13
Laboratorio de Biomedicina e Investigación Traslacional	U de la Frontera	Temuco	9
Laboratorio de Bioingeniería y Biomedicina	U de la Frontera	Temuco	5
Laboratorio de Biotecnología en ambientes extremos	U de la Frontera	Temuco	13
Laboratorio de Inmunoparasitología Molecular	U de la Frontera	Temuco	3
Laboratory of Integrative Biology	U de la Frontera	Temuco	12
Laboratorio de Infectología e Inmunología Clínica	U de la Frontera	Temuco	8

Laboratorio de Bioanálisis y Diagnóstico Molecular	U de la Frontera	Temuco	6
Centro de Genética y Genómica Uasara	Universidad de Tarapacá	Tarapacá	S/I
Centro de Investigación en Inmunología y Biotecnología Biomédica de Antofagasta, CIIBBA	Universidad de Antofagasta	Antofagasta	S/I
Laboratorio de Medicina Molecular	Universidad de Magallanes	Punta Arenas	S/I
Centro de Excelencia en Biomedicina de Magallanes, CEBIMA	U. Católica-Umag	Punta Arenas	14
Laboratorio de Fisiología Molecular Vegetal	U. Talca	Talca	11
Instituto de Química de Recursos Naturales (IQRN)	U. Talca	Talca	S/I
Instituto de Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales	U. de O'Higgins	Rancagua	S/I
Laboratorio de Bioquímica Vegetal	U. La Serena	La Serena	S/I
Laboratorio de silvogenómica y biotecnología	U. La Serena	La Serena	5
Centro de Investigaciones Costeras de la Universidad de Atacama	U. de Atacama	Copiapó	S/I
Laboratorio de Muerte Celular	U Mayor	Santiago	6
Laboratorio de Autofagia y Neuroprotección	U Mayor	Santiago	S/I
Laboratorio de Enfermedades Neurodegenerativas	U Mayor	Santiago	S/I
Laboratorio de Inmunofarmacología Vascular, LINFA	U Mayor	Santiago	S/I
Laboratorio de Terapia Celular	U Mayor	Santiago	S/I
Laboratorio Inmunología Veterinaria	U Mayor	Santiago	S/I
Fruit Trees Genomics and Physiology Laboratory	U Mayor	Santiago	S/I

Plantomics lab	U. Mayor	Santiago	10
Laboratorio de Genómica Microbiana	U. Mayor	Santiago	12
Evolutionary and Genomic Microbiology Lab	U. Mayor	Santiago	S/I
sRNA Genomics Lab.	U. Mayor	Santiago	S/I
Immunogenomics Laboratory	U. Mayor	Santiago	S/I
Fungal Genetics Lab.	U. Mayor	Santiago	S/I
Lab. Mecanismos de Regulación Celular Bajo Escenarios de Estrés	U. S.S.	Santiago	8
Autorregulación de la vía secretoria e interacción de organelos durante la secreción de proteínas	U. S.S.	Santiago	5
Microambiente Tumoral, Endocrinología y Reprogramación Metabólica en Cáncer de Próstata	U. S.S.	Santiago	8
Tráfico de proteínas y señalización celular en salud y enfermedad.	U. S.S.	Santiago	7
Integración Neuroendocrina para el mantenimiento de la homeostasis energética	U. S.S.	Santiago	11
Homeostasis, reciclaje y plasticidad celular	U. S.S.	Santiago	7
Regulación de la biogénesis y secreción de vesículas extracelulares en cáncer	U. S.S.	Santiago	7
Impacto de la Hipoxia en el Remodelamiento de la Matriz Extracelular durante el Desarrollo Cardíaco	U. S.S.	Santiago	4
BrainLat	U.A.I.	Santiago	20

5.3 Lista de Centros de Investigación con características de potenciales clientes.

Centros o institutos	Universidad	Ciudad	Nº de trabajadores
Centro de Gerociencia, Salud Mental y Metabolismo, GERO	U. de Chile	Santiago	34
Biomedical Neuroscience Institute (BNI)	U. de Chile	Santiago	S/I
Instituto Milenio en Inmunología e Inmunoterapia (IMII)	U. de Chile	Santiago	49
Centro Basal de Biotecnología y Bioingeniería (CeBiB)	U. de Chile	Santiago	22
Centro FONDAP de Regulación del Genoma (CRG)	U. de Chile	Santiago	S/I
Centro de Biotecnología	U. de Chile	Santiago	S/I
Instituto de ciencias biomédicas (Icbm)	U. de Chile	Santiago	S/I
Centro Interdisciplinario de Neurociencia de Valparaíso	U de Valparaíso	Valparaíso	30
Bio Red Centro IMPACT	U Andes	Santiago	56
Centro de biología integrativa	U Mayor	Santiago	81
Centro de Genética y Genómica (CGG)	U.D.D.	Santiago	42
Centro de Medicina Regenerativa	U.D.D.	Santiago	27
Centro de Fisiología Celular e Integrativa	U.D.D.	Santiago	S/I
Instituto de Ciencias Biomédicas	U. Autónoma	Santiago	S/I

5.4 Lista de Empresas con características de potenciales clientes.

Empresa
Protera
Protech
Neobiotec
D&P Anticuerpos monoclonales
Andes Biotechnologies
Salmokine
Lifescozul
Kura biotec
Neosensing
Nalca Biotec
Phage Lab
Botanical Solution
Aquit
Sticta
Platech
Taag genetics
Veterquimica
Bybug
CodeBreaker Bioscience
Merken biotech
ecogen
Berking Bioscience
Neocrop
Biosigma S.A.
Oncobiomed
Exacta BioScience
Centro de Investigación e Innovación, Concha y Toro