

UNIVERSIDAD CATOLICA DE LA SANTISIMA CONCEPCION  
Facultad de Ingeniería  
Ingeniería civil industrial



# UCSC

**EVALUACIÓN ECONÓMICA DE CULTIVO DE CHORITO ARAUCANO SELECCIONADO  
GENÉTICAMENTE COMO ALTERNATIVA DE REEMPLAZO AL CULTIVO TRADICIONAL EN LA REGION  
DEL BIOBIO.**

**MATIAS AGUSTIN MUÑOZ SANDOVAL**  
INFORME DE PROYECTO DE TÍTULO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
**INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL**

**Profesor Guía**  
Dr. Víctor Faúndez  
**Profesor informante**  
Dr. Cristian Oliva

Concepción, Marzo 2017

## RESUMEN

El mejillón gallego (*Mytilus galloprovincialis*) es un recurso pesquero perteneciente a la familia *mytilidae*, conocida comúnmente como mejillón mediterráneo. Es una especie apetecida por el mercado mundial en especial por Europa y Asia por su gran calidad en comparación a otros mejillones. Presentando mejores características visuales como el color de su carne, lo que genera gran interés al momento de comercializarlo.

Es un recurso cuya presencia geográfica y productiva está centrada en las costas de España (Europa), Hong Kong (Asia), Australia, Nueva Zelanda, Sudáfrica y Norte América en menor medida. Para el caso de Chile su presencia está en las costas de la Bahía de Concepción. Es aquí donde se ha presentado un nicho para potenciar la acuicultura en la Región del Biobío, debido a que el mejillón (*M. galloprovincialis*) es una especie con presencia en la zona con un gran potencial productivo para ingresar a competir con el mercado interno centrado en la producción de chorito chileno (*M. Chilensis*) en la X Región y también para competir con el mercado mundial en el caso de la exportación del mejillón.

En la producción animal de distintas especies se ha utilizado desde sus orígenes de manera intuitiva la selección de individuos con mejores características de interés como la talla, longitud, resistencia a enfermedades entre otras. En el caso de la acuicultura la situación no es diferente, puesto que ya hace largos años esta industria está aplicando métodos de selección artificial de individuos para mejorar las condiciones de producción en distintas especies. Por ello, en el siguiente documento se realizó un estudio que evaluó la alternativa de la implementación de la técnica de selección artificial de individuos en un cultivo de mejillones situado en la Bahía de Coliumo, Región del Biobío. Evaluando la conveniencia o no de implementar dicha técnica en un cultivo por medio de indicadores propuestos por la ingeniería económica como los son el valor presente (VP) y la tasa interna de retorno (TIR). Con la finalidad de cerciorar si aplicar técnicas de selección artificial genera un beneficio tal, que se pueda incorporar esta alternativa al cultivo de *M. galloprovincialis*.

El estudio se dividió en 3 etapas principales. En primer lugar se realizó un análisis descriptivo de datos obtenidos de una primera generación de mejillones sometidos a selección artificial con el fin de estimar una ganancia productiva para dos caracteres longitud y masa del mejillón. Segundo, se realizó un estudio económico orientado desde dos escenarios productivos uno a baja escala con 1 hectárea de cultivo y de gran escala con 10 hectáreas de cultivo. Donde se definió ingresos y egresos para cada alternativa con lo que se pudo formar los flujos de efectivo para cada periodo de estudio, obteniendo así los valores de los criterios de selección de la alternativa. Por último se realizó un estudio financiero que permitió mostrar escenarios de financiamiento con capital propio y crédito bancario para la alternativa más conveniente.

Dichos estudios arrojaron que los costos en inversión inicial para 1 hectárea son de \$48.110.000 y para 10 hectáreas son de \$247.670.000.

En cuanto a los indicadores económicos obtenidos, podemos decir que existió una conveniencia económica producida por el método de selección artificial apuntando a una mejora en masa, suficientemente atractiva como para que el productor desee aplicar la técnica a su cultivo. Esto dado por los indicadores VP de \$88.612.702 y TIR 43% para 1 hectárea y VP de \$233.938.314 y TIR 30% para 10 hectáreas.

## ABSTRACT

The Galician mussel (*Mytilus galloprovincialis*) is a fishing resource belonging to the family *Mytilidae*, commonly known as Mediterranean mussel. It is a species desired by the world market especially in Europe and Asia for its high quality compared to other mussels. Presenting better visual characteristics such as the color of the meat, which generates a great interest at the time of commercialization.

It is a resource whose geographic and productive presence is centered on the coasts of Spain (Europe), Hong Kong (Asia), Australia, New Zealand, South Africa and North America to a lesser extent. In the case of Chile, its presence is on the shores of the Bay of Concepción. This is where a niche has been presented to enhance aquaculture in the Biobío Region, because the mussel (*M. galloprovincialis*) is a species with a presence in the area with a great productive potential to enter the competition with the internal market in the production of Chilean mussels (*M. chilensis*) in the X Region and also to compete with the world market in the case of the export of mussels.

In the animal production of other species, it has been used since its origins in an intuitive way, the selection of individuals with better characteristics of interest such as size, length, resistance to diseases among others. In the case of aquaculture, the situation is no different, since this industry has been applying methods of artificial selection of individuals for years to improve production conditions in other species. Therefore, in the following document a study was carried out that evaluated the alternative of the implementation of the technique of artificial selection of individuals in a culture of mussels in the Bay of

Coliumo, Biobío Region. Evaluating the convenience or not of implementing the technique in the crop by means of indicators proposed by the economic engineering as the present value (VP) and the internal rate of return (IRR). In order to make sure if it is about techniques of selection of artificial germs, that this alternative can be incorporated to the culture of *M. galloprovincialis*.

The study was divided into 3 main stages. In the first place, a descriptive analysis of data obtained from a second generation of mussels submitted to artificial selection was carried out in order to estimate a productive gain for two length and mass characters of the mussel. Second, an economic study was conducted, oriented from two productive scenarios, one at a low scale with 1 hectare of cultivation and a high scale with 10 hectares of cultivation. Where income and expenses were defined for each alternative with which the cash flows could be formed for each study period, thus obtaining the values of the selection criteria of the alternative. Finally, a financial study was carried out, which allowed showing financing scenarios with own capital and bank credit for the most convenient alternative.

These studies showed that the initial investment costs for 1 hectare are \$48.110.000 and for 10 hectares are \$ 289,542,687.

Regarding the economic indicators obtained, we can say that there was an economic convenience produced by the artificial selection method pointing to an improvement in mass, attractive enough for the producer to want to apply the technique to his crop. This is given by the VP indicators of \$ 69,128,128 and TIR 43% for 1 hectare and VP of \$233.938.314 and TIR 30% for 10 hectares.

## INDICE

1	PRESENTACION DEL TEMA.....	11
1.1	Introducción.....	11
1.2	Objetivo general.....	13
1.3	Objetivos específicos .....	13
1.4	Delimitación del problema.....	13
1.5	Justificación del problema .....	14
1.6	Metodología.....	15
1.6.1	Estimar la mejora productiva de las semillas seleccionadas artificialmente para la producción, en variables longitud y masa del mejillón.....	15
1.6.2	Estimar egresos e ingresos de producción una y diez hectáreas de cultivo.....	17
1.6.3	Evaluar económicamente y seleccionar la mejor alternativa de cultivo (producción normal versus cultivo con manejo de selección), mediante indicadores (VP y TIR).....	18
2	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	20
2.1	MEJILLÓN MEDITERRÁNEO ( <i>Mytilus galloprovincialis</i> ).....	20
2.1.1	Antecedentes de la especie .....	20
2.1.2	Anatomía.....	21
2.1.3	Distribución geográfica .....	21
2.1.4	Hábitat.....	22
2.1.5	Reproducción .....	22
2.1.6	Alimentación .....	23
2.2	SELECCIÓN ARTIFICIAL .....	24
2.2.1	Diversidad genética.....	24
2.2.2	Mejora productiva con selección artificial.....	24
2.2.3	Respuesta a la selección .....	26
2.3	CULTIVO DE MEJILLON.....	27
2.3.1	Antecedentes niveles productivos y mercado.....	27
2.3.2	Etapas de cultivo .....	28
2.3.3	Importancia de la obtención de la semilla.....	29
2.3.4	Precio de venta del mejillón.....	30

3	RESULTADOS .....	31
3.1	Análisis descriptivo de los caracteres longitud y masa del mejillón .....	31
3.2	Mejora estimada en la producción .....	33
3.3	Tasa de ganancia productiva.....	35
3.4	Ganancia productiva estimada de los caracteres .....	36
3.4.1	Ganancia productiva en masa del mejillón .....	36
3.4.2	Ganancia productiva en longitud del mejillón .....	37
4	ESTUDIO ECONOMICO .....	38
4.1	Supuestos y escenarios para estudio económico .....	38
4.2	Inversión inicial .....	39
4.2.1	Inversión fija.....	39
4.2.2	Capital de trabajo.....	40
4.3	Costos fijos .....	40
4.4	Costos variables .....	41
4.5	Horizonte de evaluación .....	41
4.6	Depreciación de activos fijos .....	41
4.7	Consideraciones económicas.....	42
4.8	Flujo de caja .....	42
4.9	Valor presente.....	43
4.9.1	Tasa interna de retorno .....	44
4.10	Periodo retorno inversión (PRI) .....	44
4.11	Análisis de sensibilidad .....	45
4.11.1	Análisis de sensibilidad: Precio de venta del mejillón .....	45
4.11.2	Análisis de sensibilidad: Costo de semilla .....	47
4.12	Resumen del estudio económico.....	49
5	ESTUDIO FINANCIERO .....	50
5.1	Financiamiento.....	50
5.2	Método de valoración.....	50
5.2.1	Flujo de caja .....	50
5.2.2	Valor presente.....	51

5.2.3	Tasa interna de retorno (TIR) .....	52
5.2.4	Periodo retorno de inversión (PRI) .....	52
5.3	Resumen de resultado financiero .....	53
6	CONCLUSIÓN DE ESTUDIO ECONOMICO .....	53
7	DISCUCION .....	54
	REFERENCIAS.....	56
	LINKOGRAFIA .....	59
	ANEXOS .....	60
	ANEXO I Tabla resumen de los datos obtenidos.....	60
	ANEXO II Diferencias porcentuales variable largo ordenada de menor a mayor.....	61
	ANEXO III Diferencias porcentuales variable masa ordenada de menor a mayor .....	62
	ANEXO IV Costos fijos .....	63
	ANEXO V Depreciaciones .....	65
	ANEXO VI Flujos de caja para cada alternativa .....	66
	ANEXO VII Análisis de sensibilidad.....	72
	ANEXO VIII Detalles del préstamo bancario .....	74
	ANEXO X Flujos de caja con financiamiento .....	76

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Estructura de flujo sin financiamiento .....	17
Ilustración 2 Estructura de flujo de caja con financiamiento .....	18
Ilustración 3 Mejillón mediterráneo ( <i>Mytilus galloprovincialis</i> ).....	20
Ilustración 4 Anatomía interna de un mejillón .....	21
Ilustración 5 Distribución geográfica <i>Mytilus Galloprovincialis</i> .....	22
Ilustración 6 Proceso de filtrado mejillón .....	23
Ilustración 7 Comportamiento deseado de la selección artificial.....	25
Ilustración 8 Respuesta a las selección en diferentes especies .....	26
Ilustración 9 Evolución de cosechas, exportaciones y precio del mejillón chileno .....	27
Ilustración 10 Obtención de semillas v/s rendimiento .....	30
Ilustración 11 Evolución anual del precio de mejillón .....	31
Ilustración 12 Diferencia carácter fenotípico longitud en relación al promedio de la población (%) .....	32
Ilustración 13 Diferencia carácter fenotípico masa en relación al promedio de la población (%) ....	32
Ilustración 14 Biomasa por familia .....	34
Ilustración 15 Ganancia productiva en masa para 1 y 10 ha por periodo .....	36
Ilustración 16 Análisis de sensibilidad precio de venta v/s VP, para 1 ha .....	46
Ilustración 17 Análisis de sensibilidad precio de venta v/s VP, para 10 ha .....	47
Ilustración 18 Análisis de sensibilidad precio semilla v/s VP, para 1 ha .....	48
Ilustración 19 Análisis de sensibilidad precio semilla v/s VP, para 10 ha .....	48
Ilustración 20 Biomasa v/s familias.....	54

## INDICE TABLAS

Tabla 1 Cuartiles acumulados para el carácter fenotípico longitud de la valva .....	33
Tabla 2 Cuartiles acumulados para el carácter fenotípico masa del mejillón .....	33
Tabla 3 Ganancia productiva anual del manejo de selección artificial.....	35
Tabla 4 Producción definida para el estudio .....	36
Tabla 5 Detalle inversión fija para cultivo de 1 hectárea.....	39
Tabla 6 Detalle de inversión fija para cultivo de 10 hectáreas .....	40
Tabla 7 Flujos de efectivo para cada alternativa .....	43
Tabla 8 Valor presente .....	44
Tabla 9 Tasa interna de retorno.....	44
Tabla 10 Periodo retorno inversión .....	45
Tabla 11 Escenarios de financiamiento .....	50
Tabla 12 Valor presente sin financiamiento v/s escenarios financieros.....	51
Tabla 13 Tasa interna de retorno para caso de financiamiento .....	52

## 1 PRESENTACION DEL TEMA

### 1.1 Introducción

En Chile la industria pesquera nacional se ha dividido principalmente en dos grandes sectores la pesca extractiva (pesca en mar abierto) y la acuicultura (cultivo en ambiente controlado), cuya participación fue de 2.605.706 toneladas y 1.094.608 toneladas producidas para el año 2012, respectivamente (SERNAPESCA, 2012).

La acuicultura en Chile ha tenido tres principales aristas productivas: el cultivo de algas, cultivo de peces y cultivo de moluscos. La participación de estos sectores fue de 2%, 69% y 29% para el año 2016 en términos de cosecha en centros de cultivo (SERNAPESCA, 2017). Dentro del sector productivo de moluscos las principales especies producidas en Chile son: Choritos (*Mytilus chilensis*), Ostión del Norte (*Argopecten purpuratus*), Cholgás (*Aulacomya atra*), Abalón rojo (*Haliotis rufescens*), Choro (*Choromytilus chorus*), Ostra chilena (*Ostrea chilensis*) y Ostra del pacífico (*Crassostrea gigas*) (ODEPA, 2014).

El sector miticultor chileno, centrado en la producción de Chorito Chileno (*Mytilus chilensis*), ha sido muy participativo en términos de producción y exportaciones a nivel mundial. Para el año 2014 Chile fue uno de los principales países exportadores de este tipo de molusco en variados formatos (INCAR, 2015). La mayor parte de la producción nacional de este tipo de molusco ha estado históricamente centrada en la Región de los Lagos con un 99,9% del total producido en el país. La cual pasó de una producción de 60.000 toneladas para el año 2003 a 250.000 toneladas para el año 2013, lo cual evidencia el gran crecimiento que ha tenido la industria en los últimos periodos (Amichile, 2013).

En Chile se ha evidenciado la presencia de otro molusco de nombre común Mejillón gallego o Chorito araucano (*Mytilus galloprovincialis*), este molusco tiene su origen en el Mediterráneo y por ende ha tenido la mayor explotación en dicho sector geográfico (Barsotti y Meluzzi, 1968). No obstante, existe evidencia de su presencia de manera natural en las costas del Sur de Chile, particularmente en las costa de la bahía de Concepción, Región del Biobío (Toro *et al.*, 2005 y Tarifeño *et al.*, 2012). En términos productivos dicho molusco no ha contado con desarrollo en la industria chilena debido a que la producción nacional se ha centrado en el cultivo del *Mytilus Chilensis* en la Región de los Lagos. Al encontrarse presente en las costas de la Bahía de Concepción la variedad específica (*M. galloprovincialis*) se hizo presente la posibilidad de cultivarlo solo en esta zona habiendo cumplido con los requisitos formales exigidos por D.S. N°96 de 2015. (SUBPESCA, 2017).

Para cultivar cualquier tipo de mejillón se vuelve necesario contar con un elemento clave en el proceso productivo, este es la semilla de mejillón. Actualmente la industria miticultora chilena,

centrada en la Región de los Lagos, se abastece de semillas para el cultivo por medio de empresas que se dedican específicamente a captar semillas para venderlas a centros de cultivo. Donde posteriormente son engordadas, cosechadas y procesadas para su exportación o venta en el medio local. Las empresas que se dedican a la obtención de semillas lo hacen captándolas desde bancos naturales donde desovan los moluscos, presentes en el mar. Estos desoves son de vital importancia para la industria, ya que regulan la captación de semillas que abastece a los centros de cultivo. Debido a la masiva producción de mejillones se vuelven escasas las semillas para cultivar, lo que ha generado que en varias temporadas no han sido suficientes las semillas para abastecer a los centros de cultivo (Amichile, 2013). Dichas semillas obtenidas de ambientes naturales pueden contener de un 5 a 15% de semillas de una especie diferente a la que se desea captar para el cultivo. Es así que el control sobre las semillas que se cultivan es muy bajo. Para contrarrestar esta problemática la industria en las últimas décadas ha potenciado el cultivo de semillas en Hatchery (ambiente controlado) para compensar la falta de semillas en el ambiente natural (Díaz, 2010).

Por otro lado, para obtener mejoras productivas en la producción animal, durante muchos años se ha utilizado la técnica de selección artificial en variadas especies de uso productivo como cerdos, vacunos, salmones y ostras. Teniendo como resultado ganancias y mejoras productivas considerables (Falconer, 1981). En el mundo acuícola se ha utilizado esta técnica en especies de peces y moluscos con resultados promisorios (Martínez *et. al.*, 2007).

Al contar con la posibilidad de producir el mejillón (*M. galloprovincialis*) en las costas de la Bahía de Concepción, se vuelve necesario contar con el abastecimiento de semillas para su producción. La obtención de semillas con tecnología de Hatchery es de alto costo. Pero pese a eso funciona como alternativa para los productores que puedan costearla y así obtener beneficios económicos de ella (Furci, 2009). Para potenciar el cultivo en Hatchery existe la posibilidad de producir no tan solo semillas tradicionales, sino que existe la posibilidad de producir semillas seleccionadas artificialmente que presente mayor rendimiento para el productor. Es por ello, que en el siguiente documento se realizó un estudio económico del cultivo de semillas sometidas a manejo de selección artificial en *M. galloprovincialis*, en la Bahía de Coliumo, Región del Biobío, Chile. Para así determinar si el cultivo con semillas seleccionadas artificialmente es una alternativa retadora conveniente para reemplazar al cultivo con semillas sin manejo y obtenidas del medio natural.

Para cuantificar la mejora productiva esperada del método de selección artificial para los caracteres masa de la valva (masa mejillón) y largo de la valva (largo del mejillón), los que tienen implicancias productivas y económicas, se analizaron muestras de un cultivo sometido a selección artificial. Los datos necesarios para el trabajo fueron obtenidos de un estudio realizado por el Laboratorio de Genómica y Biotecnología Aplicada de la Universidad Católica de la Santísima Concepción inmerso en un proyecto Innovachile código: 13IDL2-23408. Con dichos datos, se estimó el beneficio productivo del manejo de selección artificial en las semillas.

Por otro lado, se realizó un estudio económico basado en costos de operación y precio de venta del mejillón en un centro de cultivo existente en la Bahía de Coliumo, llamado Granja Marina, propiedad de Jessica Cabrera. Con el fin de obtener información relevante sobre la variación del costo por kilogramo de la semilla, tanto para el productor como para el potencial oferente de semillas, visualizando el rango de precios al que son tolerantes para que los respectivos negocios sean prósperos. Junto con la variación del precio de venta del molusco por kilogramo en edad de comercialización, para visualizar hasta qué punto el sistema productivo es económicamente rentable comparando el cultivo con semilla tradicional versus el cultivo con semilla seleccionada artificialmente desde el punto de vista del productor o centro de cultivo.

## **1.2 Objetivo general**

- Determinar el beneficio económico de cultivo de mejillón (*M. galloprovincialis*) con semillas seleccionadas artificialmente.

## **1.3 Objetivos específicos**

- Estimar la mejora productiva de las semillas seleccionadas artificialmente para la producción, en variables longitud y masa del mejillón.
- Estimar egresos e ingresos de producción una y diez hectáreas de cultivo.
- Evaluar económicamente la mejor alternativa de cultivo (producción normal versus cultivo con manejo de selección), mediante indicadores (VP Y TIR).

## **1.4 Delimitación del problema**

El presente proyecto se delimita por dos aspectos: la zona geográfica y las etapas productivas consideradas en el cultivo de *M. galloprovincialis* con semillas seleccionadas artificialmente.

En primer lugar, el proyecto está enfocado en la Región del Biobío, más específicamente en la bahía de Coliumo, sector que cuenta con la disponibilidad del recurso marino y donde se encuentra un centro de cultivo que será utilizado como base para el estudio económico permitiendo estimar todo lo relacionado a sus costos y manejo operacional.

En segundo lugar, para el estudio se contempló un proceso productivo que va desde la etapa de engorda hasta la etapa de cosecha. La obtención de semillas para la engorda se consideró suministrada por un hatchery con capacidad de abastecer al centro de cultivo en

estudio. Con pretensiones de aplicar un manejo de selección artificial a los mejillones con el fin de generar especímenes de mayor tamaño que los obtenidos de manera natural, con menor mortandad, monoespecíficos y más homogéneos.

Para el estudio no se evaluó el impacto ambiental ni social del proyecto, esto debido a que el enfoque está ligado a los beneficios económicos producidos por la técnica de selección artificial en las semillas y no en a las consideraciones ambientales para producir, ni a los beneficios sociales que eventualmente podría generar.

### **1.5 Justificación del problema**

Al tener presencia de Chorito araucano (*M. galloprovincialis*) en las costas de la Región del Biobío, es que se presentó la posibilidad de cultivar esta especie en esta zona, cumpliendo los requisitos formales exigidos de acuerdo al D.S. N°96 de 2015. (SUBPESCA, 2017). Esto genera un nuevo nicho industrial con potencial de explotar el recurso marino presente en la zona y entrar al mercado de los moluscos, agregando competencia a la industria mitilicultora centrada en la Región de los Lagos.

Para cultivar este mejillón de manera industrial es necesario contar con una gran cantidad de semilla, para así abastecer a los productores que deseen trabajar el molusco. Los bancos naturales muchas veces no dan abasto por la gran cantidad de semillas requeridas como pasa en el sur de Chile. Es así, que se presenta como alternativa para suministrar semillas a los centros de cultivo, la producción de estas en ambientes controlados con Hatchery (Díaz, 2010). Esta tecnología es de alto costo por lo que se vuelve necesario darle valor agregado a las semillas producidas. La forma de generar valor agregado, es a través de la selección artificial. Puesto que es esta técnica la que permite generar semillas con mayor rendimiento en términos de mayor producción de biomasa como en el control de resistencia a enfermedades (Beaumont & Hoare, 2003). La selección artificial no es algo nuevo, el ser humano lo ha hecho desde hace mucho tiempo de manera intuitiva o inconsciente sobre todo en agronomía y ganadería (Darwin, 1859). Hoy por hoy, existen técnicas sofisticadas para seleccionar individuos y generar un beneficio tangible. En acuicultura, técnicas de selección son ampliamente usadas en peces desde ya hace un tiempo (Moav, 1979). Pero no así en Mytilidos (mejillones), al no aplicarse la técnica de selección artificial, se presenta aquí entonces una oportunidad de agregar valor a las semillas para potenciar la industria mitilicultora, sobre todo a nivel local (Región del Biobío).

## 1.6 Metodología

La metodología comenzó con en el cálculo de la mejora productiva de la técnica de selección artificial en términos porcentuales, de manera descriptiva. Para ello fue necesario muestrear datos, estos fueron obtenidos de una investigación realizada por el Laboratorio de Genómica y Biotecnología Aplicada de la Universidad Católica de la Santísima Concepción que tiene sus cultivos experimentales ubicados en Coliumo, Región del Biobío, Chile.

Para los estudios económico y financiero se utilizó como fuente de información a una empresa que opera actualmente en la bahía de Concepción, llamada Granja Marina, propiedad de Jessica Cabrera. Para poder cubrir los aspectos relacionados al cultivo de mejillón y así poder definir los costos operacionales, inversión inicial, depreciaciones, capital de trabajo y en general todo lo necesario para cultivar el mytilido en esta zona del país.

La recolección de datos relacionados al mejillón y su comportamiento, consistió básicamente en la búsqueda, consulta y selección de material bibliográfico, algunas fuentes de información son: Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA), Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA), entre otras.

### 1.6.1 Estimar la mejora productiva de las semillas seleccionadas artificialmente para la producción, en variables longitud y masa del mejillón.

Primero se tomaron datos reales de una primera generación de mejillones sometidos a selección artificial, los que consistió en el muestreo de 35 familias. Cada familia contenía su respectiva sobrevivencia (N° de individuos vivos al momento de muestreo). El tamaño de muestra fue de 70 mediciones por familia. Se tomaron mediciones de dos caracteres: masa y longitud del mejillón. A cada carácter se le calculó la media o promedio simple para cada familia, para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n}$$

Una vez obtenidos estos valores de media por familia, se observó la diferencia que existía entre dichas medias y la media poblacional (total de las familias) para cada carácter. Es decir se

cuantifico la diferencia que hay entre el comportamiento de cada familia versus el comportamiento de la población completa.

Luego se cuantifico la diferencia porcentual entre la media familiar y la poblacional con la siguiente formula:

$$Dif. Porcentual = \frac{\bar{X}_f - \bar{X}_p}{\bar{X}_p} * 100$$

Donde

$\bar{X}_f$  = Media familia

$\bar{X}_p$  = Media población

De estas diferencias porcentuales se pudo identificar a las familias que tiene un valor de media mayor al poblacional para cada carácter. Con los valores generados por las familias que se encontraban por sobre la media poblacional, se formaron cuatro cuartiles. Dichos cuartiles fueron formados de manera acumulada, es decir, a cada cuartil se le fue agregando el cuartil antecesor. Con el fin de obtener en el último cuartil la diferencia porcentual total de las familias que presentaron media del carácter por sobre la poblacional, para determinar un porcentaje de mejora total de la selección artificial por sobre el promedio poblacional, seleccionando uno de los cuartiles para tomarlo como supuesto y trabajar con aquellos valores. Esto bajo el concepto que persigue la selección artificial que consiste en incrementar la media poblacional de un carácter apuntando al comportamiento que tienen las mejores familias. (Falconer, 1981).

Por otro lado, se realizó un análisis descriptivo para la biomasa total generada por familia. La cual fue expresada como la media de la masa del mejillón de cada familia multiplicada por su respectiva sobrevivencia. Esto con el objetivo de poder excluir a aquellas familias que entregaron un valor bajo en biomasa comparado al valor sobre el promedio poblacional del carácter que se ha evaluado, masa o longitud del mejillón. Comparado con las otras familias, lo que está relacionado a la sobrevivencia de los mejillones, ya que de haber alta mortalidad no se puede plasmar la mejora en los caracteres.

### 1.6.2 Estimar egresos e ingresos de producción una y diez hectáreas de cultivo.

Se realizó un estudio económico que consideró elementos técnicos y operacionales que forman parte de la creación y puesta en marcha del cultivo de mejillones, como lo son la inversión en infraestructura y equipamientos, mano de obra, ingresos, costos y otros, para posteriormente poder formar los flujos de caja con sus respectivos elementos: egresos iniciales de fondos, ingresos y egresos de operación, el momento en el que ocurren los flujos, inversión en capital de trabajo, depreciación entre otros.

Se utilizó el método de depreciación en línea recta el cual es aceptado por el SII (Servicios de Impuestos Internos). Se asume que el desgaste es lineal a lo largo de la vida útil del bien.

$$\text{Depreciación} = \frac{(\text{Valor actual} - \text{Valor residual})}{\text{Vida útil}}$$

Para formar los flujos de cajas netos se utilizó un impuesto de 25% correspondiente al impuesto a la renta (SII, 2017) y se trabajó con las siguientes estructuras para cada caso, con y sin financiamiento.

#### Ilustración 1 Estructura de flujo sin financiamiento

+ Ingresos afectos a impuestos
- Egresos afectos a impuestos
- Gastos no desembolsables
= Utilidad antes de impuesto
- Impuesto
= Utilidad después de impuesto
+ Ajustes por gastos no desembolsables
- Egresos no afectos a impuestos
+ Beneficios no afectos a impuestos
= Flujo de caja

Fuente: Sapas & Sapas, 2008

### Ilustración 2 Estructura de flujo de caja con financiamiento

+ Ingresos afectos a impuestos
- Egresos afectos a impuestos
- Intereses del préstamo
- Gastos no desembolsables
= Utilidad antes de impuesto
- Impuesto
= Utilidad después de impuesto
+ Ajustes por gastos no desembolsables
- Egresos no afectos a impuestos
+ Beneficios no afectos a impuestos
+ Préstamo
- Amortización de la deuda
= Flujo de caja

Fuente: Sapag & Sapag, 2008

#### 1.6.3 Evaluar económicamente y seleccionar la mejor alternativa de cultivo (producción normal versus cultivo con manejo de selección), mediante indicadores (VP y TIR).

En base al flujo de caja, método en el cual se contrastan los ingresos netos efectivos con los desembolsos y salidas netas para el horizonte de evaluación del proyecto, se calcularon algunos indicadores económicos importantes y herramientas que ayudan a evaluar el éxito de la planta de cultivo, como el Valor presente (VP), Tasa interna de retorno (TIR) y análisis de sensibilidad en función de aquellas variables que generen incertidumbre en el éxito del proyecto, como el precio de venta, el costo de las semillas para cultivar y la tasa de descuento (TMAR). Para ello se utilizó una tasa de descuento fijada por medio de la TMAR (Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento) que se define como (Baca, 2007):

- Para flujo de caja sin financiamiento:

$$\text{TMAR} = \text{tasa de inflación} + \text{premio al riesgo}$$

- Para flujo de caja con financiamiento:

$$\text{TMAR} = \text{CPPC} + \text{tasa inflación} + \text{premio al riesgo}$$

Donde

- CPPC (Costo Promedio Ponderado de Capital) = (fracción del capital patrimonial)(costo del capital patrimonial) + (fracción del capital de deuda)(costo del capital de deuda)
- Tasa de inflación = Inflación del país obtenida del indicador IPC (Índice de Precios al Consumo)
- Premio al riesgo = Tasa obtenida de literatura o indicadores del sector industrial al que pertenece el proyecto.

Para los indicadores económicos se utilizaron las siguientes formulas:

**Valor Presente (VP):**

$$VP = F_0 + \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+i)^t}$$

Donde

F<sub>0</sub>: Inversión inicial

F<sub>t</sub>: Flujos netos por periodo

i : Tasa de interés (TMAR)

t : Número de periodos

**Tasa interna de retorno (TIR):**

$$VP = F_0 + \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+i_{TIR})^t} = 0$$

Donde

F<sub>0</sub>: Inversión inicial

F<sub>t</sub>: Flujos netos por periodo

i<sub>TIR</sub>: Tasa interna de retorno

t = Número de periodos

Por último, se realizó el estudio financiero. El objetivo de esta etapa es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionaron las etapas anteriores, y evaluar los antecedentes para determinar su rentabilidad (Sapag & Sapag, 2008). Se evaluó la alternativa de financiamiento del proyecto, a partir de un préstamo bancario.

## 2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 MEJILLÓN MEDITERRÁNEO (*Mytilus galloprovincialis*)

#### 2.1.1 Antecedentes de la especie

El mejillón mediterráneo es un recurso pesquero perteneciente a la familia *mytilidae*, cuyo nombre científico es *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819). Su nombre común es Mejillón mediterráneo. En el extranjero, principalmente en España, es conocido como mejillón gallego. Su sistemática según el Centro de Agricultura y Biociencias Internacional CABI es la siguiente:

- Dominio: *Eukaryota*
- Reino: *Metazoa*
- Filo: *Mollusca*
- Clase: *Bivalvia*
- Subclase: *Pteriomorphia*
- Orden: *Mytiloidea*
- Desconocido: *Mytiloidea*
- Familia: *Mytilidae*
- Género: *Mytilus*
- Especie: *Mytilus galloprovincialis*

**Ilustración 3** Mejillón mediterráneo (*Mytilus galloprovincialis*)

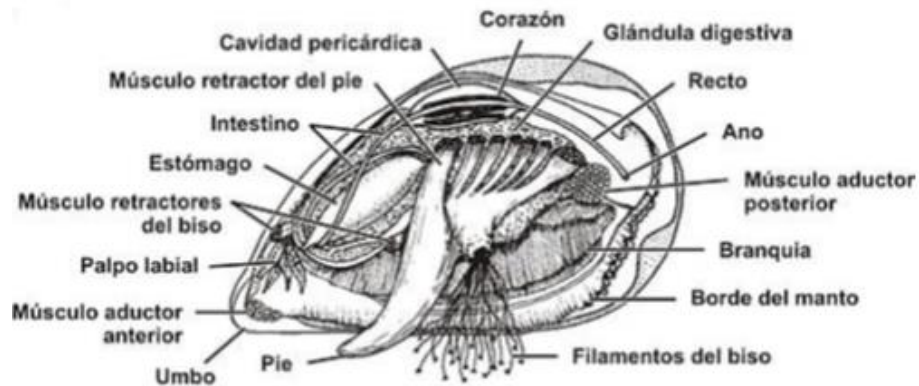


Fuente: Natural History Museum Rotterdam (2017)

### 2.1.2 Anatomía

Externamente muestran dos conchas o valvas que le dan su característica forma, puntiaguda y gruesa en el extremo anterior, y larga muy afilada en el posterior. Estas dos valvas iguales están constituidas de carbonato cálcico y cubiertas externamente por una capa de color negro azulado donde se pueden observar las líneas o estrías de crecimiento concéntricas. Las partes interiores del mejillón están cubiertas por dos conchas unidas en su borde anterior que constituyen el manto. La cavidad delimitada por los bordes del manto se conoce como cavidad paleal de cuya cara ventral sale el pie (músculo alargado rojizo) y el biso. Desplegando los lóbulos del manto se aprecian las dos branquias, que además de su función respiratoria constituyen el aparato filtrador del mejillón. Está formada cada una por dos láminas delgadas de filamentos recubiertos de cilios, dándoles un aspecto estriado transversalmente. (Field, 1922; Gosling, 2003)

**Ilustración 4** Anatomía interna de un mejillón



Fuente: <http://www.asturnatura.com>

### 2.1.3 Distribución geográfica

El origen como especie nativa se encuentra en el Mediterráneo (Barsotti y Meluzzi, 1968) y en el Atlántico oriental, desde Irlanda y el Reino Unido (Gosling, 1992) hasta el norte de África (Comesana *et al.*, 1998).

Presumiblemente, la expansión o introducción hacia otras zonas geográficas del mundo ha sido accidental. Esta especie se cultiva activamente, por lo que la acuicultura puede ocasionar la fuente de introducciones secundarias (Wonham, 2004). Por lo que, esta especie también se

encuentra en la costa del Pacífico de América del Norte (McDonald y Koehn, 1988), Japón (Wilkins, 1983), Hong Kong (Lee y Morton, 1985), Sudáfrica (Grant y Cherry, 1985), Chile (Hilbish *et al.*, 2000; Gérard *et al.*, 2008) y Australia (Hilbish *et al.*, 2000; Gérard *et al.*, 2008).

**Ilustración 5** Distribución geográfica *Mytilus Galloprovincialis*



Fuente: Centro de Agricultura y Biociencias Internacional CABI (2015)

#### **2.1.4 Hábitat**

*M. galloprovincialis* se encuentra a lo largo de costas rocosas, en puertos protegidos y estuarios. Se asienta en sustratos duros (rocas y estructuras de hormigón) o en sustratos relativamente móviles en suspensión (cuerdas) como las utilizadas para su cultivo, a la que se adhiere a través del biso. En el agua del mar habita desde la zona intermareal (nivel del mar) hasta profundidades de 40 m. La salinidad para su perfecto crecimiento está alrededor del 28-34 % (óptimo: 27/30 %) con un rango de temperatura entre 8 °C y 25 °C. (Flag, 2006).

#### **2.1.5 Reproducción**

Los mejillones tienen sexos separados. La proporción de machos y hembras en la población es similar. La gametogénesis por lo general ocurre en invierno, para la posterior

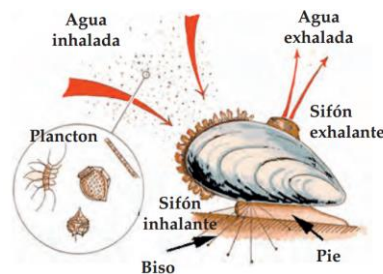
reproducción en época de primavera. La duración del periodo de actividad gonadal o reproductiva está muy relacionada con condiciones ambientales tales como la temperatura o la disponibilidad de alimento. La fecundación ocurre en el agua de mar y la talla a la que el mejillón alcanza la madurez sexual es de 35 mm. El primer ciclo reproductivo sucede antes de completar el primer año de vida. (Aguirre, 1979).

Se considera que la temperatura es el principal factor desencadenante para la actividad reproductiva de aquellos animales que han culminado la gametogénesis. La reproducción es sincronizada debido a que junto con los gametos, se liberan unas sustancias denominadas gamonas, que estimulan el desove de los mejillones contiguos. El periodo reproductivo se extiende durante toda la primavera y en menor medida durante el verano (Villalba, 1993). Es en estas estaciones del año donde las empresas captan las semillas para luego ofrecerlas a los centros de cultivo.

### 2.1.6 Alimentación

El mejillón es un organismo filtrador, que se alimenta reteniendo partículas de fitoplancton y de detritus orgánicos en suspensión en el agua de mar. Así, el agua entra por el sifón inhalante y atraviesa las branquias donde quedan retenidas las partículas en suspensión. Éstas son transportadas por los cilios hacia los palpos que rodean la boca, mientras que el agua ya filtrada es expulsada por el sifón exhalante [ver Ilustración 4]. Pero no todas las partículas retenidas en las branquias son ingeridas. Cuando existe una gran carga de alimento, los palpos labiales son capaces de realizar una selección preingestiva para no colapsar el sistema digestivo. Estas partículas desechadas o pseudoheces, embebidas en mucus, son eliminadas junto con el agua filtrada a través del sifón exhalante (Widdows *et al.*, 1979; Figueras, 2007).

**Ilustración 6** Proceso de filtrado mejillón



Fuente: <http://www.magrama.gob.es>

## **2.2 SELECCIÓN ARTIFICIAL**

### **2.2.1 Diversidad genética**

La diversidad genética es la información contenida en los genes de los distintos individuos de una especie (Smith, 1996). Los mejillones cultivados presentan gran variabilidad en caracteres morfológicos, fisiológicos, bioquímicos y de conducta, que pueden tener un componente genético. La variabilidad genética puede estudiarse mediante el enfoque de la genética de poblaciones, basado en el uso de marcadores genéticos, o mediante el de la genética cuantitativa, basado en métodos biométricos (Guiñez, 1988). En conjunto, estos dos enfoques permiten obtener información directamente aplicable en programas de gestión y mejora genética para diversos procesos de producción animal.

Existe evidencia científica de que es posible hacer mejoramiento en rasgos de interés comercial en organismos utilizados en acuicultura, especialmente luego del rápido desarrollo de tecnología de Hatchery (cultivo en interior) para un mejor control del ciclo reproductivo de éstas especies. El uso de marcadores genéticos ha revelado la existencia de una diferenciación genética baja, pero significativa, entre poblaciones de moluscos. (Guiñez *et al.*, 1986; Guiñez, 1988; Toro & Newkirk, 1990; Toro *et al.*, 1995; Koment, 2002; Beaumont & Hoare, 2003).

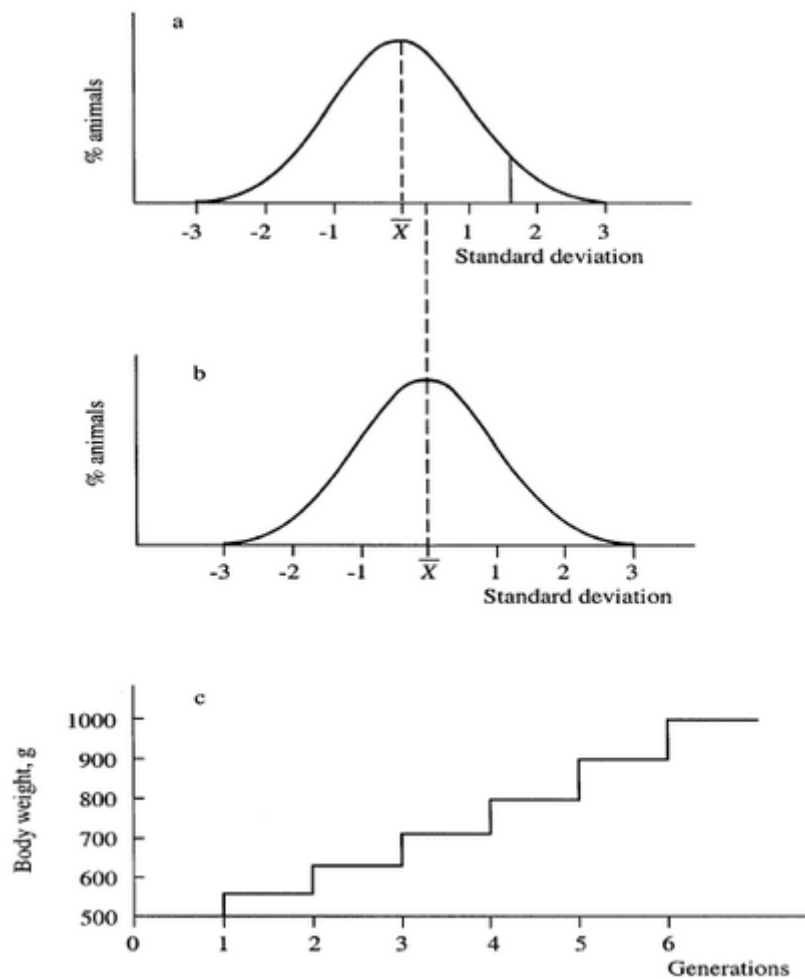
Por otro lado los métodos de la genética cuantitativa permiten estudiar la variabilidad genética específica para un carácter en concreto, y han evidenciado la existencia de niveles moderados o altos de variabilidad genética en caracteres de interés para el cultivo de moluscos. También están comenzando a encontrarse los genes directamente relacionados con la variabilidad de caracteres como la tasa de crecimiento o la susceptibilidad a las micro algas tóxicas (Martínez *et al.*, 2007).

### **2.2.2 Mejora productiva con selección artificial**

Tiene por objetivo producir cepas o líneas mejoradas para distintos caracteres de importancia económica, por medio de la genética aplicada. Es una técnica cuyo uso permite modificar la composición del acervo genético de una población con respecto a uno o varios caracteres, de manera que los valores promedio de éstos vayan cambiando en el sentido deseado a medida que transcurren las generaciones (Ver ilustración 7). La esencia de la selección está en utilizar como reproductores exclusivamente a los individuos de la población cuyas características sean más favorables. Los rasgos que más interesan desde un punto de vista productivo están controlados por un gran número de genes (poligenes), con una considerable influencia del medio ambiente. Tales rasgos son conocidos como caracteres cuantitativos, y han sido estudiados por medio de la

Genética Cuantitativa (Falconer, 1981). Entre los principales rasgos a mejorar están el tamaño corporal, forma, producción de carne y resistencia a enfermedades. Los avances en el mejoramiento genético realizados al sector ganadero y agrícola a través de programas de selección, han demostrado ser exitosos, siendo el tamaño corporal el rasgo más importante en programas de selección. Existe evidencia científica de que es posible hacer mejoramiento en rasgos de interés comercial en organismos utilizados en acuicultura, especialmente luego del rápido desarrollo de tecnología de Hatchery (cultivo en ambiente controlado) para un mejor control del ciclo reproductivo (Koment, 2002; Beaumont & Hoare, 2003).

**Ilustración 7** Comportamiento deseado de la selección artificial

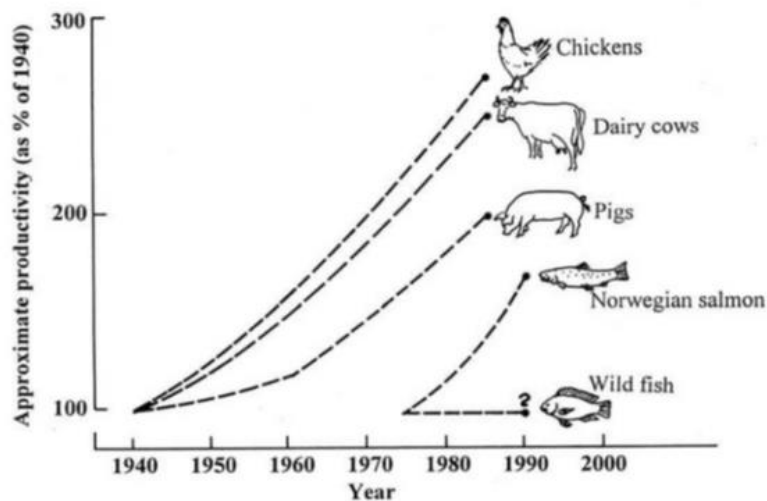


Fuente: Falconer, 1981

### 2.2.3 Respuesta a la selección

Desde la base de que una especie puede criarse con eficiencia en ambientes controlados, es posible usar tecnologías genéticas para la mejora de la producción, como se ha hecho desde sus orígenes en agricultura y ganadería. El ganado y las plantas de interés agrícola fueron domesticados hace largo tiempo. Por ejemplo, la producción anual de una gallina ponedora ha aumentado de 120 huevos a 340 durante los últimos 50 años (Martínez *et al.*, 2007). Hoy por hoy, una de las principales aristas de trabajo en ganadería y agronomía es la caracterización genética de las razas y variedades de las especies de interés comercial, y de sus parientes salvajes más próximos, que son la fuente potencial de nuevos recursos genéticos. Los moluscos y otras especies marinas tienen ventaja respecto de las especies ganaderas y agrícolas ya que su domesticación lleva mucho menos tiempo de manejo (Ver ilustración 8), y por ello se dispone de la totalidad de los recursos genéticos de las poblaciones naturales para utilizarlos en mejora. De hecho, la aplicación de programas de mejora genética en especies acuáticas, suele dar rendimientos mayores que en el ganado (Gjedrem 1997; Gjoen y Bentsen, 1997).

Ilustración 8 Respuesta a la selección en diferentes especies



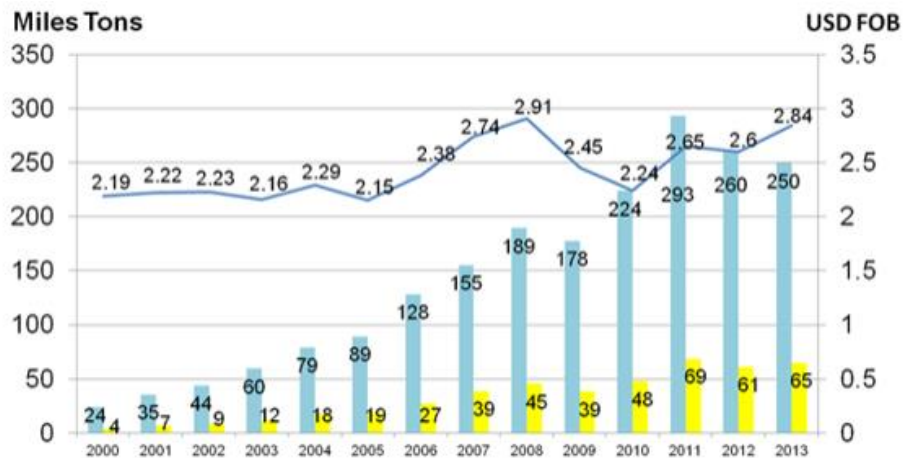
Fuente: Falconer, 1981

## 2.3 CULTIVO DE MEJILLON

### 2.3.1 Antecedentes niveles productivos y mercado

El cultivo de mejillones en Chile representa un 23,1% de la producción acuícola nacional, generando 236,5 mil toneladas al mes de enero de 2015, centrandose su producción en la Región de los Lagos (Subpesca, 2015). La tendencia productiva y la variación de precio hasta el año 2013 para este recurso se muestran en la Ilustración 9. Las exportaciones efectuadas se orientan principalmente al mercado europeo, además de Estados Unidos (Subpesca, 2015). Si bien la comercialización no posee un código arancelario en particular, el recurso se comercializa bajo la identificación de *Mytilus chilensis* (Hupé 1854). Por otro parte, *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck 1819) constituye una especie de distribución mundial (Wstfall & Garfner, 2013), que en Chile, figura como una especie invasora, cuya presencia se ha constatado mediante métodos de detección genético-moleculares desde la Región de Magallanes hasta la Región del Biobío (Borsa *et al.*, 2012; Larraín *et al.*, 2012; Tarifeño *et al.*, 2012). La producción de esta especie, a nivel mundial, se centra en España, cuya producción entre los años 2009 al 2013 reporta una cantidad promedio de 220 mil toneladas (González & Martín, 2014).

Ilustración 9 Evolución de cosechas, exportaciones y precio del mejillón chileno



Fuente: AMICHILE (2013)

### 2.3.2 Etapas de cultivo

- **Obtención de la semilla:** Existen dos alternativas para que un productor obtenga semillas de mejillón para su cultivo. La primera y más ampliamente usada, es la obtención desde el medio natural y la segunda es la compra a centros de cultivo especializados en la comercialización de semillas de mejillón.  
Para la obtención del medio natural se ubican colectores en zonas de compactación. Los colectores consisten en cuerdas, que con su respectivo sistema de flotabilidad, hacen de sustrato para que la semilla de mejillón se fije o adhiera para luego ser transportadas al centro de cultivo. La capacidad de captar semillas del colector variará debido a su forma, tamaño y disponibilidad de larvas (OESA, 2017).
- **Siembra de las semillas:** Se ubican las semillas en las cuerdas a mano o empleando una máquina que los envuelve con una red de algodón la cual se desintegra en pocos días. Para este punto los mejillones han producido un nuevo biso y se han unido a la cuerda. Los cultivadores suelen colocar de 1.5 a 1.75 kg de semilla por metro de cuerda, siendo el peso medio de una cuerda de semilla de 14 kg. Las cuerdas, son normalmente de 3 cm de grosor, están hechas de nylon o polietileno su longitud oscila de 6 a 10 metros. Su superficie rugosa facilita la fijación de los mejillones. (OESA, 2017).
- **Desdoble:** Esta operación tiene como objetivo evitar el desprendimiento de los mejillones en momentos de mal clima, por otro lado permite que crezcan rápida y uniformemente. Se realiza cuando los mejillones están a medio crecer (longitud de 40 - 50 mm) normalmente alcanzado a los 5-6 meses. Consiste en trasladar las cuerdas con los botes usando una grúa para luego frotan los grupos de mejillones sobre una mesa con un tamiz hecho con barras de acero que permite separarlos en distintas tallas. Con esta operación se consiguen preparar 3 o 4 cuerdas a partir de cada cuerda original empleando una red de algodón. Si los mejillones crecen muy rápidamente y su peso causa que los mejillones se suelten de la cuerda, esta operación vuelve a repetirse. También suele hacerse cuando los cultivadores quieren que todos los mejillones tengan un tamaño homogéneo en el momento de la cosecha (OESA, 2017).
- **Engorda:** Esta etapa es simple y consiste en mantener en el agua a las mejillones por un periodo de 8 a 14 meses hasta alcanzar su tamaño comercial de 70 – 100 mm (OESA, 2017).
- **Cosecha:** Para cosechar el mejillón, los granjeros utilizan una grúa para elevar las cuerdas a sus barcos, luego los mejillones son separados y clasificados sobre una mesa cedazo. Se eliminan los mejillones pequeños, el fango, las conchas vacías y cualquier otro organismo

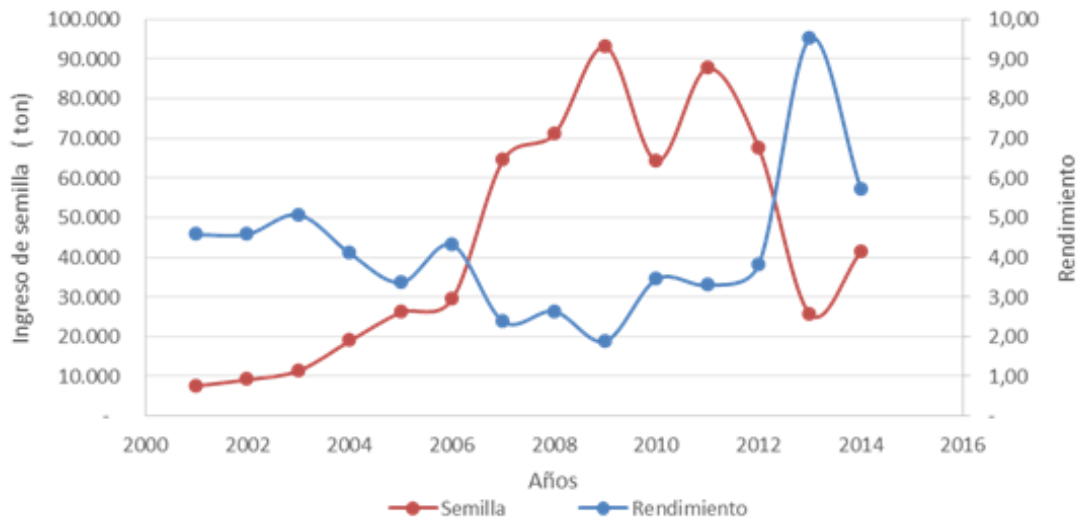
acompañante. Los mejillones pequeños vuelven a ser empleados en el cultivo. Los de talla comercial se empacan en el formato que se requiera (OESA, 2017).

### **2.3.3 Importancia de la obtención de la semilla**

Como etapa clave en el proceso productivo de mejillones aparece la obtención de las semillas, este paso es muy importante y sensible debido al inestable comportamiento de las captaciones naturales de un año a otro, y la carente información para tomar decisiones respecto de la puesta de colectores en los momentos idóneos (Amichile, 2013). Muestra de esta inestabilidad e incertidumbre se observó en la cantidad obtenida de semillas versus el rendimiento para el cultivo de mejillón en las X Región de Chile representadas en la ilustración 10. Se observó que solo se generaron rendimientos altos cuando la disponibilidad de semillas era baja, lo que manifiesta un comportamiento no deseado de las semillas en términos productivos. Puesto que, lo ideal sería obtener rendimientos más estables en el tiempo para el productor de mejillones. Esta variabilidad genera inestabilidad a los cultivadores y a las empresas que procesan el producto, por la eventual escasez o falta de materia prima para sus procesos.

Se sabe que la producción de *M. chilensis* en Hatchery (criadero) no presenta problemas de factibilidad técnica (Uriarte *et al.*, 2004; Toro *et al.*, 2004). Por lo que, se presume que no debería haber mayor complicación para replicarlo en *M. galloprovincialis*. Diversas instituciones de investigación y privados en el mundo, han adoptado la iniciativa de producir semilla en criadero, incluso a niveles industriales, como ocurre con la especie *M. galloprovincialis*, en la empresa Penn Cove Shellfish, LLC (Washington, EE.UU.). La producción de semilla seleccionada de criadero debiera permitir, por un lado, manejar la época y frecuencias de producción, y por otro permitir que el cultivo sea monoespecífico (solo una especie). Junto con potenciar los caracteres fenotípicos como masa del mejillón, largo de la valva, resistencia a enfermedades entre otras.

**Ilustración 10** Obtención de semillas v/s rendimiento

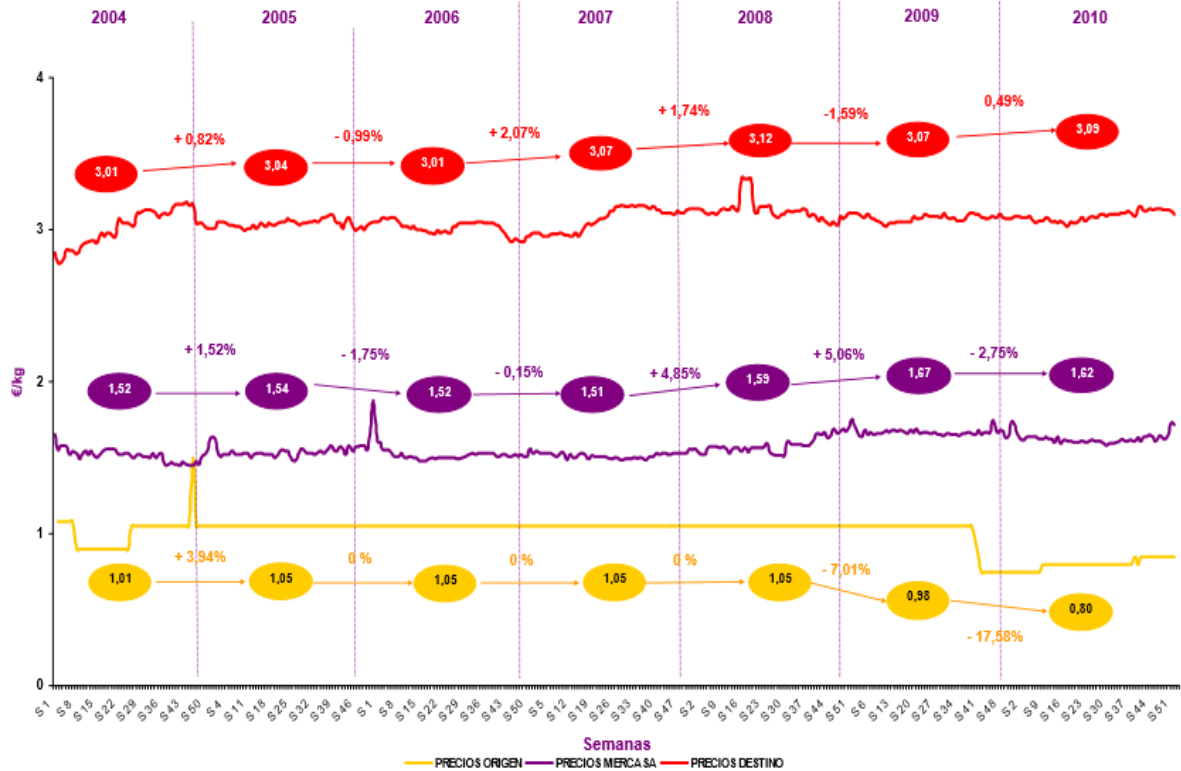


Fuente: Sernapesca (2014)

### 2.3.4 Precio de venta del mejillón

En la ilustración 11 se muestra el comportamiento del precio de venta del mejillón (*M. galloprovincialis*) en el mercado europeo desde su origen hasta el destino. De dicha ilustración se puede observar, que si bien el precio de venta varía con el tiempo, las variaciones no son abruptas ni muy cambiantes con el pasar de los periodos. Esto se debe a que la producción de mejillón es lo suficientemente estable durante el año, es decir hay producción durante todo el año, lo que no genera estacionalidad eliminando o dificultando la opción de apostar a un precio de venta mejor en una determinada época del año para el productor.

**Ilustración 11** Evolución anual del precio de mejillón



Fuente: Observatorio de precios de los alimentos, MARM (2011)

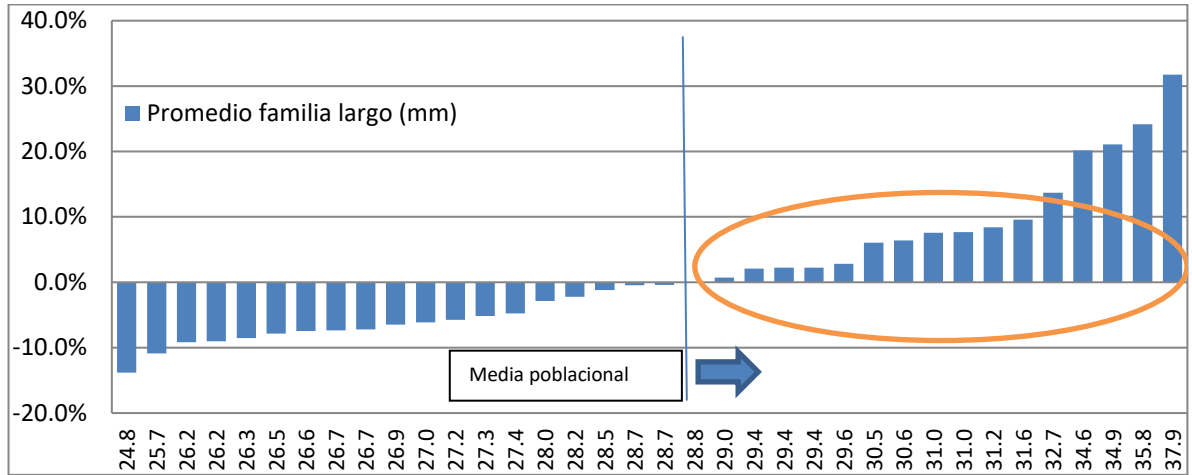
### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Análisis descriptivo de los caracteres longitud y masa del mejillón

Desde el punto de vista del método de selección artificial, se realizó un análisis descriptivo de los datos obtenidos. Como se mencionó anteriormente el objetivo de la técnica es el desplazar la media poblacional (ver ilustración 7) hacia el rango positivo, seleccionando aquellas familias que tiene mayor media que la poblacional en la variable que se esté evaluando, para este caso longitud y masa. Se consideraron estas dos variables debido a que la longitud es un indicador que determina cuándo el mejillón está en talla comercial (listo para su cosecha). En términos productivos la ganancia en longitud se traduce a menor tiempo de ciclo del cultivo, es decir proceso productivo más corto. Y por otro lado, la variable masa tiene interés ligado a obtener un aumento en producción de mejillones en términos de toneladas por periodo.

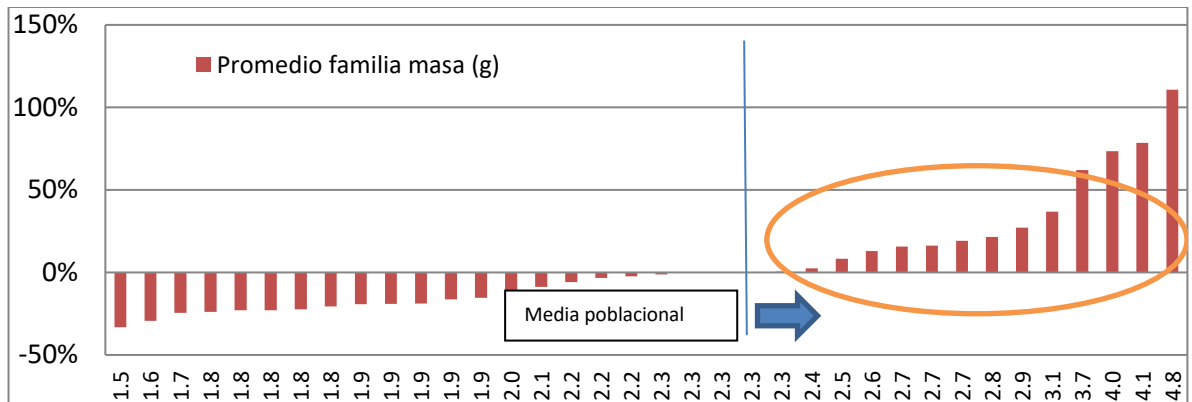
Las ilustraciones 12 y 13 muestran la distribución de las familias con sus respectivas medias y diferencia porcentual para cada variable de estudio.

**Ilustración 12** Diferencia carácter fenotípico longitud en relación al promedio de la población (%)



Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 13** Diferencia carácter fenotípico masa en relación al promedio de la población (%)



Fuente: Elaboración propia

Las ilustraciones anteriores muestran en su eje horizontal el valor de la media del carácter fenotípico correspondiente a cada familia. En su eje vertical muestran la diferencia porcentual existente para cada familia con respecto de la media poblacional, la que está ubicada justo donde la diferencia porcentual es cero. De este modo se puede identificar fácilmente las familias que tienen un comportamiento mejor que el poblacional para así formar los cuartiles con dichas familias y estimar el comportamiento al que apunta la selección artificial.

Nota: Detalles del cálculo y resumen de los datos en Anexo I, II y III

### 3.2 Mejora estimada en la producción

Para poder estimar un mejoramiento de las variables en estudio (longitud y masa) el siguiente análisis descriptivo se centra en las familias que estuvieron sobre la media poblacional obtenidas en las ilustraciones 12 y 13. Con estas familias se formaron 4 cuartiles acumulados, es decir a cada cuartil se le suma el cuartil antecesor para así obtener en el último cuartil la mejora producida (diferencia porcentual) por el total del comportamiento de las familias seleccionadas del rango positivo. De esta manera se obtuvieron los siguientes cuartiles para cada carácter:

**Tabla 1** Cuartiles acumulados para el carácter fenotípico longitud de la valva

Cuartiles	N° familias	Media longitud acumulado (mm)	Diferencia (mm)	Diferencia Porcentual
1	9	30,01	1,21	4,2%
2	12	30,47	1,67	5,8%
3	14	31,08	2,28	7,9%
4	16	31,80	3,00	10,4%

Fuente: Elaboración propia

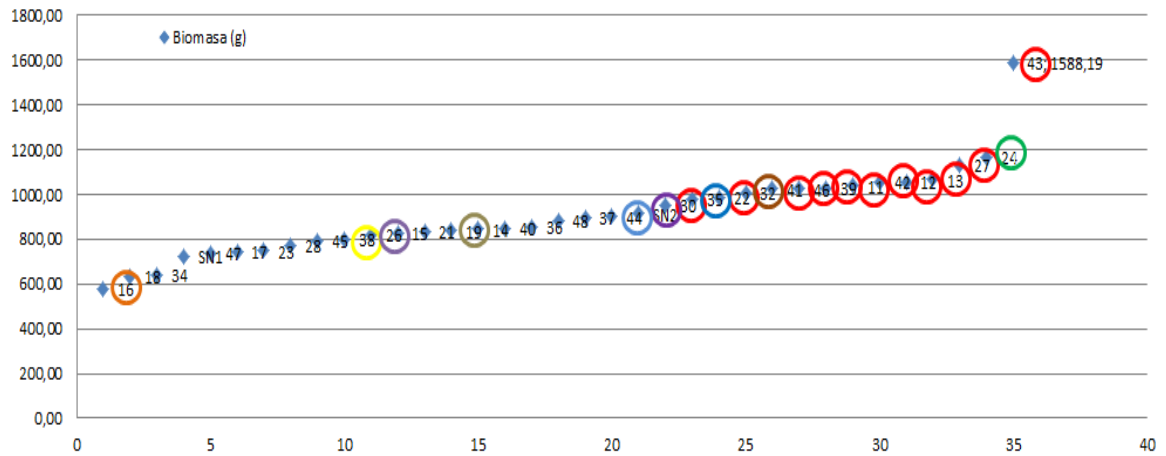
**Tabla 2** Cuartiles acumulados para el carácter fenotípico masa del mejillón

Cuartiles	N° familias	Media masa acumulado (g)	Diferencia (g)	Diferencia Porcentual
1	10	2,59	0,29	12,4%
2	11	2,64	0,34	14,6%
3	14	2,92	0,62	26,8%
4	15	3,05	0,74	32,4%

Fuente: Elaboración propia

La variable biomasa es aquella que relaciona el promedio del carácter fenotípico masa de cada familia con su respectiva sobrevivencia, definida como la multiplicación entre ambos valores (media carácter masa x sobrevivencia). Se realizó este análisis debido a que el número de individuos que sobreviven por familia tiene directa relación con su producción final o biomasa total. Puesto que, para que la producción aumente en términos de masa total producida se requiere que las familias con buen rendimiento en esta característica tengan también una buena sobrevivencia para poder plasmar así la ganancia productiva. Los valores de biomasa por familia se muestran en la ilustración siguiente:

**Ilustración 14** Biomasa por familia



Fuente: Elaboración propia

Luego para ambas variables se seleccionó el cuartil N° 3 como la mejora estimada máxima de producción (tope de mejora) para posteriormente aplicarla a la simulación de los flujos de efectivo que implicarían dicha mejora. Esto debido a que se observó en la ilustración 14 que el valor promedio de la familia N°16 (encerrada en círculo naranja) está presente en el cuartil N°4 para ambos caracteres fenotípico masa y longitud, dicha familia presentó un comportamiento atípico respecto de las otras familias descrito por el análisis de biomasa, es decir su valor se escapaba de los rangos normales por lo que se consideró como un dato atípico. Así entonces, no se seleccionó el cuartil N°4, ya que para ambos caracteres fenotípicos (longitud y masa) se encuentra la presencia de la familia N°16 en dicho cuartil. Así entonces, se selecciona el cuartil N°3 en desmedro del cuartil N°4 que se considera muy optimista y contiene un dato atípico.

Luego, se consideró una mejora estimada en producción para la variable largo de 7,9 % y para masa de 26,8 % como ganancia productiva máxima.

### 3.3 Tasa de ganancia productiva

Una vez determinada la ganancia productiva, se vuelve necesario estimar a qué ritmo se alcanza dicha ganancia. Esta no se logra de un año para otro, sino más bien se va manifestando con el trabajo de selección de generación en generación alcanzando con el pasar de los años una cota superior determinada de manera descriptiva en el punto anterior.

Como primer antecedente para estimar a qué ritmo (tasa) se llega al tope de mejora esperada se observó el comportamiento histórico de mejoramiento realizado en animales a través de selección artificial. Con ello se pudo calcular un promedio de porcentaje de mejora anual para aplicar a la simulación de la producción resumida a flujos de efectivo. En la tabla 4 se muestra lo mencionado anteriormente:

**Tabla 3** Ganancia productiva anual del manejo de selección artificial

Animal	Años de manejo	Mejora productiva (%)	Ganancia anual
Pollos	45	170%	3,78%
Bovinos	45	160%	3,56%
Cerdos	45	190%	4,22%
Salmones	15	60%	4,00%
			<b>3,89%</b>

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior se muestra una tasa de ganancia productiva por generación de 3,89 % anual, que es un promedio simple del comportamiento de los animales que han sido trabajados con selección artificial.

Como segundo antecedente se encontró que existe evidencia científica que determina una ganancia de 10% entre una generación a otra para el carácter fenotípico masa en el molusco *M. galloprovincialis* particularmente (Nguyen *et al.*, 2014).

Como tercer antecedente se obtuvo un valor real de tasa de ganancia entre una generación y la siguiente, en la especie *M. galloprovincialis* obtenida en una investigación del Laboratorio de Genómica y Biotecnología Aplicada de la Universidad Católica de la Santísima Concepción que fue del 8,8 % para la variable longitud del mejillón que se traduce a una ganancia en masa por la directa relación que existe entre longitud y masa del molusco.

Entonces, bajo los antecedentes antes mencionados es que se consideró utilizar una tasa del 8,8% de ganancia productiva por generación para simular el cultivo. Se eligió esta tasa debido a que la tasa de 3,89% fue obtenida del comportamiento de animales que son muy distintos a un mejillón.

Y por otro lado, el 10% obtenido por Nguyen *et al.* se considera muy optimista puesto que no se puede considerar que tras cada generación la ganancia será de un 10%, puesto que esta tasa va disminuyendo con el pasar de las generaciones de manera natural, ya que la selección artificial tiene un límite de mejora que con el pasar de las generaciones se vuelve más difícil alcanzar.

### 3.4 Ganancia productiva estimada de los caracteres

#### 3.4.1 Ganancia productiva en masa del mejillón

Para definir el rendimiento del cultivo de una y diez hectáreas se recopiló información de la empresa Granja Marina obtenida del comportamiento histórico que ha tenido dicha empresa en sus cultivos en años anteriores. El resumen del rendimiento de toneladas por hectáreas contempladas para el estudio definido se presenta a continuación:

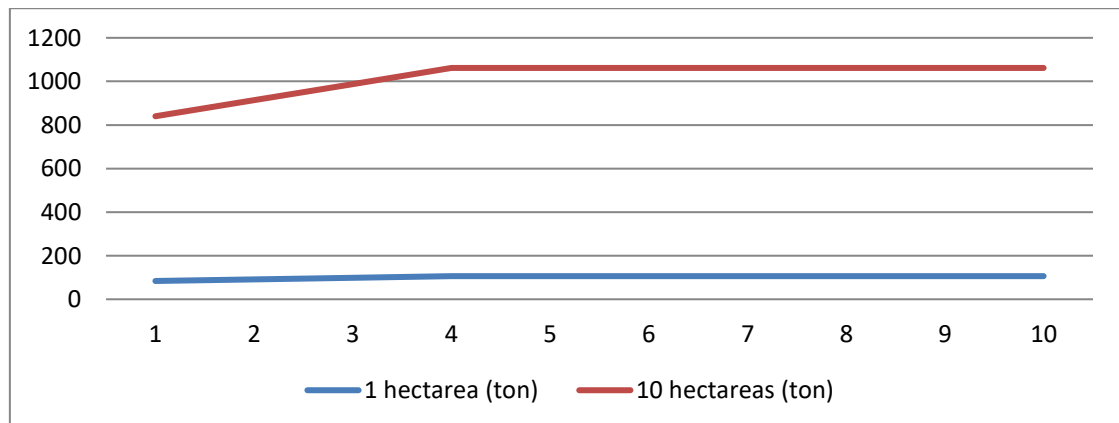
**Tabla 4** Producción definida para el estudio

N° de hectáreas	Producción ideal (ton)	Rendimiento (%)	Producción real (ton)
1	120	70%	84
10	1.200	70%	840

Fuente: Jessica Cabrera (Granja Marina, 2017)

Aplicando los valores obtenidos en los ítems anteriores, ganancia productiva estimada en masa de 26,8 % y tasa de ganancia productiva por periodo de 8,8%, se obtuvieron los siguientes resultados para cada caso de producción (1 y 10 hectáreas):

**Ilustración 15** Ganancia productiva en masa para 1 y 10 ha por periodo



Fuente: Elaboración propia

### 3.4.2 Ganancia productiva en longitud del mejillón

La ganancia productiva vía longitud del mejillón se ve reflejada en el hecho que se puede llegar a la talla comercial en menor tiempo, lo que implica acortar el ciclo productivo, generando ahorro e impacto en los costos de operación. Por otro lado, al acortar el tiempo de ciclo el productor puede optar a otros precios de venta del mercado, por el hecho de tener el producto terminado antes. Las consideraciones de este último punto, no se incluirán en el análisis debido a que el precio del mejillón *M. galloprovincialis* no presenta mayor variación durante los distintos meses del año según lo revisado bibliográficamente, lo que vuelve difícil contemplar escenarios para este punto.

No obstante, si se consideró el impacto en los costos de operación que implicaría el hecho de tener un ciclo productivo más breve. Según lo planteado en el ítem 3.2 la ganancia estimada de la variable longitud es de 7,9% con una tasa de ganancia de 8.8%. Considerando que el ciclo productivo es de 12 meses y que 7,9% equivale a 0,948 meses. Se extrajo que con una ganancia de 7.9% en longitud se puede ahorrar un mes en el tiempo de ciclo. Con una tasa de ganancia de 8,8% se logra llegar al ahorro de un mes en el tiempo de ciclo, en el periodo 1. Lo que genera un ahorro monetario de \$2.390.000 por periodo para cada caso, ya sea 1 o 10 hectáreas.

## 4 ESTUDIO ECONOMICO

### 4.1 Supuestos y escenarios para estudio económico

**Supuestos:** Se plantearon los siguientes supuestos para enmarcar el estudio económico. Extraídos del análisis mostrado en los puntos anteriores como también de información entregada por la empresa Granja Marina.

- Cada hectárea de cultivo tiene una producción ideal de 120 toneladas cada una.
- El rendimiento es del 75% por hectárea.
- Se considera una producción estándar de 84 toneladas por hectárea.
- El tiempo de ciclo del cultivo es de 1 año.
- La ganancia productiva del carácter fenotípico masa es de 26,8%.
- La ganancia productiva del carácter fenotípico longitud es de 7,9%.
- La tasa de ganancia productiva es de 8,8% para ambos caracteres.
- El costo del kilogramo de semilla es de \$ 1.200.
- 1 kilogramo de semillas produce 8 kilogramos de mejillón de talla comercial.
- El precio de venta es de \$300 para venta al por mayor y de \$800 al por menor.
- Se contemplaron dos escalas de cultivo una baja de 1 hectárea y alta de 10 hectáreas.
- Para el caso de venta al por menor no se consideró costo de transporte, ya que el comprador asume ese costo.
- Para el caso de venta al por mayor, se consideró que en el precio de venta ya está descontado el costo de transporte por parte del comprador.

**Escenarios:** Con el fin de posicionarse en dos situaciones de producción posibles es que en este capítulo se expondrán todas las inversiones y desembolsos a realizar para el cultivo de una (cultivo baja escala) y diez (Cultivo gran escala) hectáreas de mejillón. Junto con elaborar los presupuestos de ingresos y de egresos. Para de este modo poder confeccionar los flujos de efectivo para cada una de las alternativas que se desea evaluar. Para ellos se plantearon los siguientes escenarios:

- Escenario N°1: Cultivo convencional sin manejo de selección artificial (para una y diez hectáreas) = Cultivo tipo 1.
- Escenario N°2: Cultivo bajo selección artificial con ganancia de 26,8% en masa (para una y diez hectáreas) = Cultivo tipo 2.
- Escenario N°3: Cultivo bajo selección artificial con ganancia de 7,9% en longitud (para una y diez hectáreas) = Cultivo tipo 3.

Finalmente se realizará un análisis de sensibilidad que permita observar los cambios positivos o negativos que podrá sufrir nuestro proyecto con respecto a cambios de precio de venta y costo de la semilla.

## 4.2 Inversión inicial

La inversión inicial comprende todos aquellos activos tangibles o intangibles que son necesarios para iniciar el proyecto de cultivo. Esta inversión se compone en una inversión fija y circulante. En caso del cultivo de una hectárea la inversión inicial es de \$48.110.000 y para diez hectáreas la suma es de \$247.670.000.

### 4.2.1 Inversión fija

- Para cultivo de 1 hectárea:

El monto de la Inversión fija asciende a los \$48.110.000, el cual se divide en \$21.150.000 en infraestructura y activos nominales para la construcción de la planta y \$26.960.000 en equipos.

**Tabla 5** Detalle inversión fija para cultivo de 1 hectárea

Ítem	Activo	Cantidad	Precio unitario	Total
<b>Infraestructura</b>	Bloques de cemento	20	\$250.000	\$5.000.000
	Grilletes	20	\$5.000	\$100.000
	Plataforma flotante de apoyo	1	\$2.650.000	\$2.650.000
	viga de soporte	1	\$150.000	\$150.000
	Instalación de bloques	1	\$2.500.000	\$2.500.000
	Instalación líneas de buceo	1	\$500.000	\$500.000
	Líneas de cultivo	10	\$150.000	\$1.500.000
	Boyas líneas de cultivo	250	\$35.000	\$8.750.000
<b>Equipamiento</b>	Embarcación de fibra	1	\$4.660.000	\$4.660.000
	Motor fuera de borda	1	\$1.950.000	\$1.950.000
	Tecele	1	\$350.000	\$350.000
	Cámara de monitoreo en línea	1	\$20.000.000	\$20.000.000
				<b>\$48.110.000</b>

Fuente: Elaboración propia

- Para cultivo de 10 hectáreas:

El monto de la Inversión fija asciende a los \$247.670.000, el cual se divide en \$189.100.000 en infraestructura y activos nominales para la construcción de la planta y \$58.570.000 en equipos.

**Tabla 6** Detalle de inversión fija para cultivo de 10 hectáreas

Ítem	Activo	Cantidad	Precio unitario	Total
Infraestructura	Bloques de cemento	200	\$250.000	\$50.000.000
	Grilletes	200	\$5.000	\$1.000.000
	Plataforma flotante de apoyo	2	\$2.650.000	\$5.300.000
	viga de soporte	2	\$150.000	\$300.000
	Instalación de bloques	10	\$2.500.000	\$25.000.000
	Instalación líneas de buceo	10	\$500.000	\$5.000.000
	Líneas de cultivo	100	\$150.000	\$15.000.000
	Boyas líneas de cultivo	2500	\$35.000	\$87.500.000
Equipamiento	Embarcación de fibra	2	\$4.660.000	\$9.320.000
	Tecele	1	\$350.000	\$350.000
	Motor fuera de borda	2	\$1.950.000	\$3.900.000
	Maquina cosechadora	1	\$25.000.000	\$25.000.000
	Cámara de monitoreo en línea	1	\$20.000.000	\$20.000.000
				\$247.670.000

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.2 Capital de trabajo

En el presente análisis económico no se consideró capital de trabajo, puesto que no se contemplaron recursos en forma de activos corrientes que se puedan capitalizar después de un año para el funcionamiento normal de un ciclo productivo.

#### 4.3 Costos fijos

Son aquellos costos que no varían con el nivel de producción. Se dividen en los costos de personal (mano de obra) y los costos varios ligados a materiales e insumos que necesitan los operarios para

el proceso productivo. Para el cultivo de una hectárea la suma es de \$48.689.324 y para diez asciende a \$191.224.360.

Nota: Detalle de los costos fijos en anexo IV.

#### **4.4 Costos variables**

Son los costos que varían dependiendo del nivel de producción en la planta de cultivo. Para este caso en particular no se registraron costos variables, puesto que el proceso productivo está ligado a actividades a realizar y no a la utilización de insumos que generan variabilidad en los costos según se produzca. Es decir, independiente de cuanto el cultivo produzca las actividades son las mismas sin implicar costos adicionales que varíen en el tiempo.

#### **4.5 Horizonte de evaluación**

En la evaluación de una alternativa de inversión uno de los puntos más ambiguos de definir es el horizonte de evaluación. Esto se debe a la relación estricta que tiene con conceptos financieros importantes tales como el costo del dinero en el tiempo. No es posible plantear una regla general y es que el periodo de evaluación a considerar en un determinado proyecto depende de las características particulares del mismo.

Existen diferentes bases o circunstancias que apoyan la definición del horizonte de vida de un proyecto, como la vida útil física la cual está ligada a activos necesarios para la producción y la vida útil económica la cual dependerá del sector económico en el que se desarrollen las actividades.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se utilizará un horizonte de evaluación de acuerdo a la vida útil física de los activos. Por ello, se utilizará un horizonte de evaluación de 10 años a partir del año 2018, lo que corresponde al periodo de vida útil de las boyas y las cámaras de vigilancia, las cuales representan a los activos de mayor costo para la realización del proyecto. El periodo de vida útil de estos activos, es entregado por parte del Servicio de Impuestos Internos Chile.

#### **4.6 Depreciación de activos fijos**

La depreciación se define como la pérdida de valor que sufren los activos fijos haciendo que su vida útil resulte limitada.

Para determinar las depreciaciones de los activos fijos, se utilizó el método lineal.

$$\text{Depreciación} = \frac{(\text{Valor actual} - \text{Valor residual})}{\text{Vida útil}}$$

En el proceso, algunas maquinarias, equipos o implementos, como por ejemplo colectores, herramientas, cuerdas, mallas de algodón, etc. se depreciarán mucho antes de los 10 años. Por lo que se consideró que estos serán renovados cada año correspondiente por otros equipos nuevos.

Nota: Detalles de las depreciaciones para cada caso en anexo V

#### **4.7 Consideraciones económicas**

En los estados financieros la inflación será abordada desde un enfoque de análisis que la excluye. Para esta perspectiva los flujos de efectivo deben expresarse en términos del valor del dinero en el periodo cero. El enfoque afectó también la composición de la TMAR puesto que, al hacer cero la inflación, la TMAR será igual al premio al riesgo. Al considerar que la mitilicultura un potencial negocio emergente (nuevo en la zona) en la región de Biobío con un mercado con demandas posiblemente inestables o inciertas, es que se consideró como un negocio de mediano alto riesgo. El autor Gabriel Baca postula un premio al riesgo al menos del 13% para casos de alto riesgo (Baca, 2007). Así entonces, se consideró prudente utilizar un premio al riesgo de 13%.

#### **4.8 Flujo de caja**

El flujo de caja presentará una proyección de los flujos de cada una de las alternativas en sus periodos determinados. Es un instrumento contable que refleja de buena manera el flujo de recursos líquidos que se generan internamente en la empresa. Dicho instrumento permitió generar los flujos de efectivo para cada periodo para cada alternativa, los que se muestran tabulados a continuación.

**Tabla 7** Flujos de efectivo para cada alternativa

Alternativa \ Periodo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cultivo tipo 1 (1 ha)	-\$48.110.000	\$14.668.057	\$14.668.057	\$14.668.057	\$14.668.057	\$14.668.057
Cultivo tipo 2 (1 ha)	-\$48.110.000	\$14.668.057	\$19.103.257	\$23.538.457	\$27.973.657	\$27.973.657
Cultivo tipo 3 (1 ha)	-\$48.110.000	\$16.509.858	\$16.509.858	\$16.509.858	\$16.509.858	\$16.509.858
Cultivo tipo 1 (10 ha)	-\$247.670.000	\$49.374.330	\$49.374.330	\$49.374.330	\$49.374.330	\$49.374.330
Cultivo tipo 2 (10 ha)	-\$247.670.000	\$49.374.330	\$66.006.330	\$82.638.330	\$99.270.330	\$99.270.330
Cultivo tipo 3 (10 ha)	-\$247.670.000	\$52.200.580	\$52.200.580	\$52.200.580	\$52.200.580	\$52.200.580
		Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
		\$14.668.057	\$14.668.057	\$14.668.057	\$14.668.057	\$37.501.057
		\$27.973.657	\$27.973.657	\$27.973.657	\$27.973.657	\$50.806.657
		\$16.509.858	\$16.509.858	\$16.509.858	\$16.509.858	\$39.342.858
		\$49.374.330	\$49.374.330	\$49.374.330	\$49.374.330	\$133.140.330
		\$99.270.330	\$99.270.330	\$99.270.330	\$99.270.330	\$183.036.330
		\$52.200.580	\$52.200.580	\$52.200.580	\$52.200.580	\$135.966.580

Fuente: Elaboración propia

Nota: Detalle de flujo de caja neto para cada alternativa en Anexo VI.

#### 4.9 Valor presente

La comparación de alternativas con vidas iguales mediante el método de valor presente es muy sencilla. El método de valor presente es muy popular porque los gastos e ingresos se transforman a unidades monetarias equivalentes al día de hoy, es decir todos los flujos de efectivo futuros se convierten (descuentan) a cantidades presentes, con una tasa de rendimiento específica TMAR (Blank & Tarquín, 2012).

Como se mencionó anteriormente en el punto 4.7 para el cálculo del valor presente (VP) se utilizara una TMAR = 13%.

El criterio de decisión para seleccionar la alternativa más conveniente será seleccionar aquella con el VP mayor en términos numéricos, es decir, el menos negativo o el más positivo. A continuación se presenta el valor presente para cada alternativa:

**Tabla 8** Valor presente

<b>Alternativa</b>	<b>VP (1 ha)</b>	<b>VP (10 ha)</b>
Cultivo tipo 1	\$38.208.784	\$44.923.624
Cultivo tipo 2	\$88.612.702	\$233.938.314
Cultivo tipo 3	\$48.202.844	\$60.259.544

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados se puede concluir que bajo los dos puntos de vistas, producción a baja y alta escala, la alternativa vencedora es el cultivo con manejo de ganancia en masa. Esto debido a que es la alternativa que presenta el VP más positivo en comparación con las otras opciones. Es por ello, que bajo este criterio, un productor debería elegir aplicar el método de selección artificial a su cultivo apostando a la ganancia de masa total que finalmente se traduce a mayor producción.

#### **4.9.1 Tasa interna de retorno**

La tasa interna de retorno es el tipo de descuento que anula al valor presente (VP), es decir, que lo hace igual a 0. Dicho de otro modo, iguala el valor actual de los flujos netos al coste de la inversión. Esta mide la rentabilidad porcentual anual del proyecto de inversión.

**Tabla 9** Tasa interna de retorno

<b>Alternativa</b>	<b>TMAR</b>	<b>TIR (1 ha)</b>	<b>TIR (10 ha)</b>
Cultivo tipo 1	13%	29%	17%
Cultivo tipo 2	13%	43%	30%
Cultivo tipo 3	13%	33%	18%

Fuente: Elaboración propia

La Tasa Interna de Retorno es mayor que la TMAR (Tasa de descuento), por lo tanto bajo este criterio la alternativa de cultivo con manejo de ganancia en masa sigue siendo la mejor alternativa, siendo la más factible y conveniente financieramente hablando.

#### **4.10 Periodo retorno inversión (PRI)**

Esta herramienta permite medir el periodo de tiempo en el que los flujos netos de efectivo de la inversión, para cada alternativa, recuperaran su costo o inversión inicial. El periodo de retorno de la inversión para cada alternativa se presenta a continuación:

**Tabla 10** Periodo retorno inversión

<b>Alternativa</b>	<b>PRI (1 ha)</b>	<b>PRI (10 ha)</b>
Cultivo tipo 1	3,3 años	5 años
Cultivo tipo 2	2,4 años	3,5 años
Cultivo tipo 3	3,2 años	4,7 años

Fuente: Elaboración propia

Se observó que para el cultivo en una hectárea el retorno de la inversión se logra en el corto plazo. En cambio para el cultivo de 10 hectáreas el retorno se logra en el mediano plazo. En comparación con el horizonte de planeación.

#### **4.11 Análisis de sensibilidad**

La ambigüedad que impide estimar con precisión los acontecimientos futuros hace que los valores estimados para los ingresos y costos de cualquier proyecto o alternativa no sean siempre los más exactos, estando sujetos a errores. Así, todos los proyectos de inversión están bajo ciertos riesgos e incertidumbres debido a diversos factores que no siempre son bien estimados o considerados en las etapas previas. Dichos factores pueden ser fáciles de predecir y por lo tanto asegurables. O impredecibles, encontrándose bajo el concepto de incertidumbre.

Se le llama análisis de sensibilidad (AS) al procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto se afecta, es decir, qué tan sensible es el VP o la TIR ante cambios en determinadas variables de la inversión, considerando que las demás no cambian.

Para el caso del presente estudio es que se realizó un análisis de sensibilidad en dos variables, el precio de venta y el costo del kilogramo de semilla de mejillón. Con el propósito de poder estimar la tolerancia y el beneficio que tiene dichas variables entre una alternativa y la otra. Para ello se buscó el precio o costo de equilibrio que es el valor mínimo o máximo que puede tomar la variable que fue evaluada, donde el VP se hace cero y la TIR se hace igual a la TMAR (13%), es decir desde ese valor hacia arriba o abajo las alternativas son rentables dependiendo de cada caso.

Nota: Detalle de análisis de sensibilidad en anexo VII

##### **4.11.1 Análisis de sensibilidad: Precio de venta del mejillón**

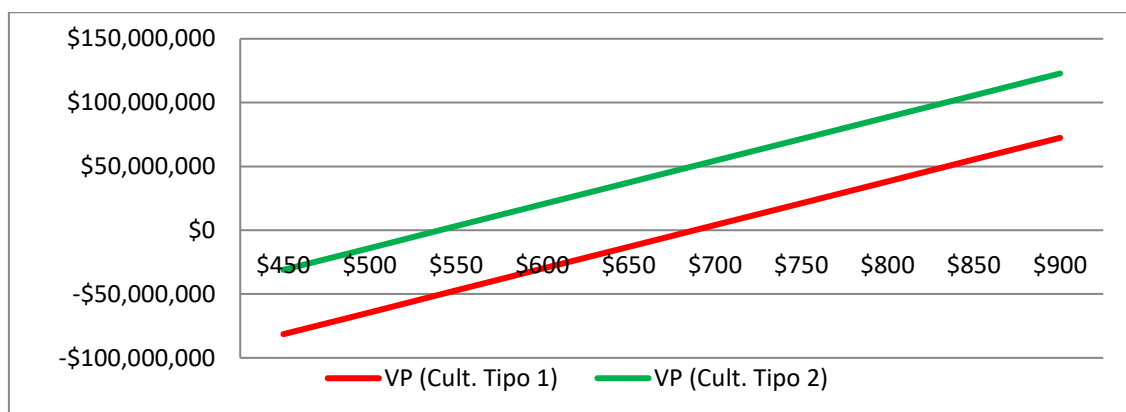
En primer lugar se realizó un análisis de sensibilidad con respecto al precio de venta. Este análisis fue realizado para la alternativa de cultivo con manejo tradicional (cultivo tipo 1) y para la alternativa de cultivo con manejo de ganancia en masa (cultivo tipo 2), quien fue la alternativa ganadora (mejor VP) respecto de las otras, para cada escenario productivo (1 y 10 hectáreas). Los

precios de venta fueron definidos a partir de la experiencia traspasada por la empresa llamada Granja Marina que está ligada al rubro miticultor hoy por hoy en la región del Biobío. Estos precios se definieron para 1 y 10 ha en 800 \$/kg y 300 \$/kg respectivamente (J. Cabrera, comunicación personal, Agosto, 2017). Dicho análisis se presenta a continuación:

- Para el cultivo de 1 ha (baja escala):

El precio de equilibrio para la alternativa de cultivo tradicional fue de \$ 688 pesos el cual corresponde al 86 % del precio de venta definido en \$ 800 pesos y para la alternativa de cultivo con manejo de ganancia en masa el precio de equilibrio fue de \$ 541 pesos el cual corresponde al 67,6 % del precio de venta definido. Cabe destacar que la alternativa de cultivo con manejo en ganancia de masa aumenta en un 18,4% la tolerancia al cambio en el precio de venta, puesto que su punto de equilibrio fue más bajo, lo que genera una conveniencia en caso de incertidumbre sobre el precio de venta del mejillón.

**Ilustración 16** Análisis de sensibilidad precio de venta v/s VP, para 1 ha

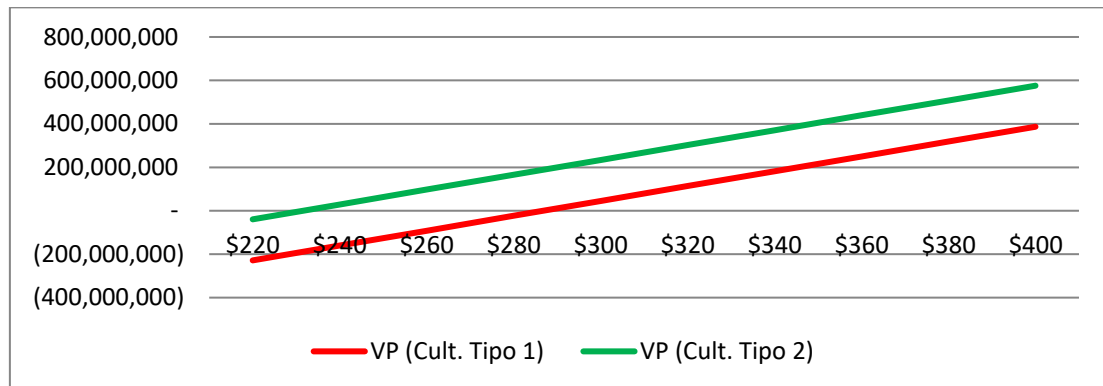


Fuente: Elaboración propia

- Para el cultivo de 10 ha (gran escala):

El precio de equilibrio para la alternativa de cultivo tradicional fue de \$ 287 el cual corresponde al 95,6 % del precio de venta definido en \$ 300 y para la alternativa de cultivo con manejo de ganancia en masa el precio de equilibrio fue de \$ 232 el cual corresponde al 77,3 % del precio de venta definido. Al igual que para el cultivo de una 1 hectárea se observó que la alternativa de cultivo con manejo de ganancia en masa permite generar una mayor tolerancia a la variabilidad del precio de venta del mejillón aumentando en un 18,4 % el margen.

**Ilustración 17** Análisis de sensibilidad precio de venta v/s VP, para 10 ha



Fuente: Elaboración propia

#### 4.11.2 Análisis de sensibilidad: Costo de semilla

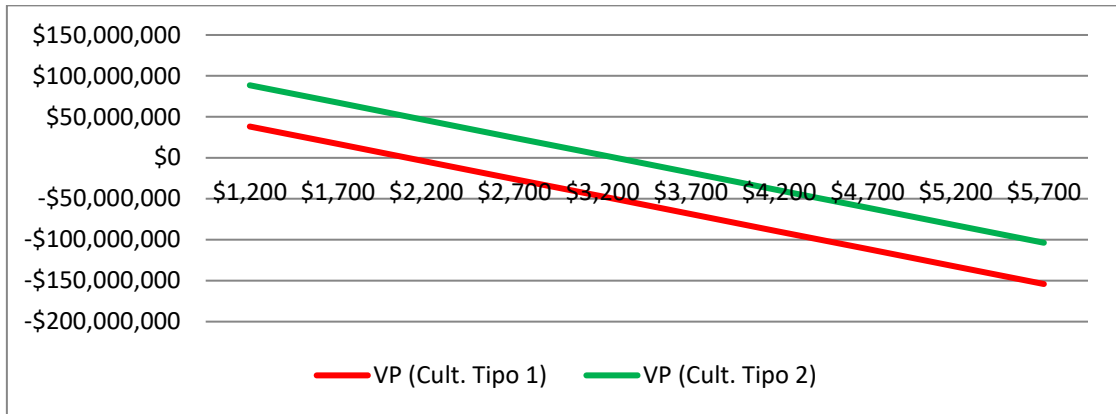
Al igual que en el anterior, el análisis de sensibilidad del costo de semilla se hizo para el cultivo tradicional (cultivo tipo 1) y el cultivo con manejo de ganancia en masa (cultivo tipo 2) para 1 y 10 hectáreas.

El costo del kilogramo de semilla definido anteriormente es de \$1.200 pesos para ambas escalas de cultivo.

- Para el cultivo de 1 ha (baja escala):

El costo de equilibrio donde el VP se hace cero para la opción de cultivo tradicional fue de \$ 2.094 que manifestó ser un 74,5% más grande que el costo estimado de \$ 1.200. Para la alternativa de cultivo con manejo de ganancia en masa, el costo de equilibrio fue de \$ 3.274 que correspondió a un 172,8% más alto que el costo del kilogramo de semilla. Se pudo apreciar que la alternativa de cultivo con manejo generó una tolerancia un 98,3% más alta que la alternativa tradicional, lo que conlleva un gran beneficio en la capacidad que genera esta opción para poder pagar más por el kilogramo de semilla.

**Ilustración 18** Análisis de sensibilidad precio semilla v/s VP, para 1 ha

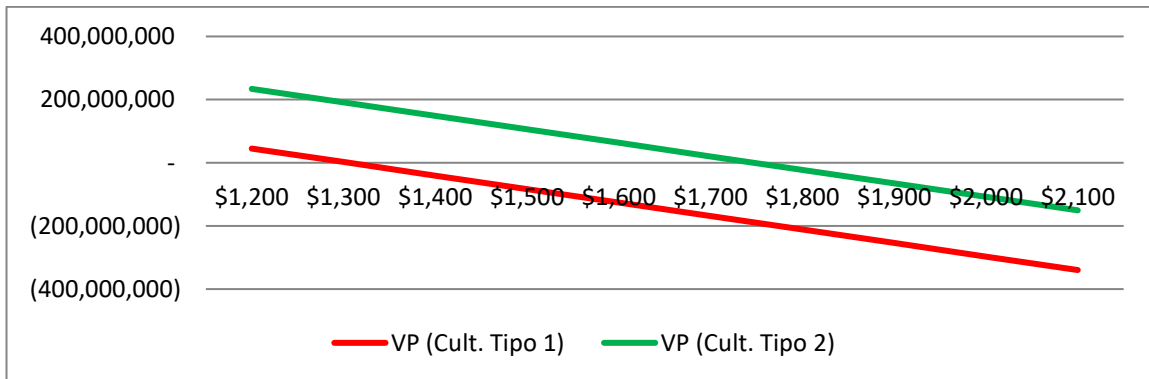


Fuente: Elaboración propia

- Para el cultivo de 10 ha (gran escala):

El límite del costo de semilla para la opción de cultivo tradicional fue de \$ 1.305 que manifestó ser un 8,8% más grande que el costo estimado de \$ 1.200. Para la alternativa de cultivo con manejo, el costo de equilibrio se incrementó a \$ 1.747 que correspondió a un 45,6% más alto que el costo del kilogramo de semilla. La alternativa de cultivo con manejo generó una tolerancia un 36,7% más alta que la alternativa tradicional.

**Ilustración 19** Análisis de sensibilidad precio semilla v/s VP, para 10 ha



Fuente: Elaboración propia

#### 4.12 Resumen del estudio económico

Una vez terminado el estudio económico se pudo determinar que el costo de inversión inicial de las alternativas es de \$48.110.000 para una hectárea, de los cuales \$21.150.000 fueron considerados en infraestructura y activos nominales para la implementación del cultivo y \$26.960.000 en maquinarias y equipos. Y para diez hectáreas la inversión inicial fue de \$247.670.000 la cual se divide en \$ 189.100.000 en infraestructura y activos nominales para la implementación del cultivo y \$ 58.570.000 en maquinarias y equipos. La mayor parte de la inversión inicial se centró en la construcción de las instalaciones para el cultivo de mejillón, como la adquisición de líneas de cultivo, pesos muertos de cemento, bollas, etc., además del pago a tercero por la instalación en el mar de los componentes mencionados.

En cuanto a los indicadores financieros obtenidos se puede decir que estos fueron muy positivos para todos los caso de análisis, mostrando los mejores resultados la alternativa de cultivo de ganancia por masa (cultivo tipo 2) los cuales fueron VP de \$88.612.702 para 1 ha y de \$233.938.314 para 10 ha con una TIR obtenida de 43% para 1 ha y 30% para 10 ha, lo que nos indica que esta opción tuvo los mejores valores para los criterios de decisión. Por lo que, se debería elegir esta alternativa en desmedro de las otras dos que serían el cultivo tradicional (cultivo tipo 1) y cultivo de ganancia por longitud (cultivo tipo 3).

La recuperación de la inversión para el cultivo tipo 2 en ambas escalas de producción se obtuvo entre el tercer y cuarto periodo por lo que se considera una recuperación de mediano plazo.

Con respecto a la variabilidad del precio de venta del kilogramo de mejillón, la alternativa cultivo tipo 2 seguirá siendo factible si el precio de venta es mayor a \$541, precio que equivale a 67,6% del precio de venta determinado para una hectárea y seguirá siendo factible si el precio de venta es mayor a \$232, precio que equivale a 77,3% del precio de venta determinado para diez hectáreas.

Por otro lado, para variabilidad en el costo del kilogramo de semilla de mejillón, la alternativa cultivo tipo 2 seguirá siendo factible si el costo del kilogramo de semilla es menor a \$3.274, valor que es 172,8% más alto que el costo determinado para una hectárea y seguirá siendo factible si el costo del kilogramo de semilla es menor a \$1.747, valor que es un 45,6% más alto que el costo determinado para diez hectáreas.

Finalmente el estudio económico entrego que la alternativa que se debe seleccionar como la mejor, es el cultivo tipo 2. Puesto que, es la que genero los mejores valores en los criterios establecidos y la mayor amplitud en la variabilidad del precio de venta del kilogramo de mejillón y el costo de kilogramo de semilla de mejillón.

## 5 ESTUDIO FINANCIERO

El presente estudio consistió en mostrar distintos escenarios de financiamiento. Se hará la valoración de carácter económico y financiero de la implementación de la técnica de selección artificial para el cultivo de *Mitylus galloprovincialis* con ganancia en masa (alternativa vencedora) para una y diez hectáreas en la Región del Biobío.

### 5.1 Financiamiento

Para el financiamiento de la alternativa, se estudiaron 2 escenarios posibles. Primeramente se estudió la alternativa financiada en un 75% con capital propio y 25% con crédito bancario, usando una tasa de interés del 13,8% anual obtenido del banco estado.

Posteriormente, se estudió otro posible escenario para el financiamiento, compuesto igualmente de capital propio y préstamo. Dicho escenario se compuso por un 25% de financiamiento con capital propio y 75% con crédito bancario. Los montos requeridos para cada escenario posible se detallan a continuación:

**Tabla 11** Escenarios de financiamiento

Tipo financiamiento	1 hectárea		10 hectáreas	
	Capital propio	Crédito bancario	Capital propio	Crédito bancario
75% y 25%	\$ 36.110.000	\$ 12.000.000	\$ 185.670.000	\$ 62.000.000
25% y 75%	\$ 12.110.000	\$ 36.000.000	\$ 61.670.000	\$ 186.000.000

Fuente: Elaboración propia

Nota: Detalle préstamo bancario en Anexo VIII.

### 5.2 Método de valoración

#### 5.2.1 Flujo de caja

Se calculó el flujo de caja financiado para los dos escenarios propuestos.

Nota: Detalle del flujo de caja financiado 75% de capital propio y 25% préstamo en ANEXO IX.

Nota: Detalle del flujo de caja financiado 25% de capital propio y 75% préstamo en ANEXO X.

### 5.2.2 Valor presente

Para el cálculo del Valor Presente (VP) se consideró una tasa de interés bancaria de 13,8% anual, un premio al riesgo de 13% y un Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC) de un 4,5% y 10,7% para cada caso de financiamiento con un horizonte de estudio de diez años.

Así, entonces la TMAR utilizada para cada caso de financiamiento fue, para combinación de 75% capital propio y 25% préstamo bancario de 17,5% y para combinación de 25% capital propio y 75% préstamo bancario de 23,7%. La variación en la Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR = CPPC + premio al riesgo) se produjo por el cambio en la composición de esta, ya que el CPPC varía dependiendo de la fracción de capital propio y crédito bancario que participan en el financiamiento de la alternativa.

A continuación se presentan los valores obtenidos del valor presente para cada escenario de financiamiento:

**Tabla 12** Valor presente sin financiamiento v/s escenarios financieros

Cantidad hectáreas	VP sin financiamiento	VP (75% CP y 25% CB)	VP (25% CP y 75% CB)
1	\$88.612.702	\$72.747.005	\$67.333.283
10	\$233.938.314	\$108.292.678	\$203.536.750

Fuente: Elaboración propia

Para una hectárea, la alternativa de financiamiento que presentó un mejor VP fue la combinación de 75% capital propio y 25% de crédito bancario, si bien el VP es menor con respecto al original (flujo sin financiamiento) la opción sigue siendo positiva y conveniente levemente por sobre la segunda opción de financiamiento.

Para diez hectáreas, a diferencia de para una, la alternativa de financiamiento que presentó un VP mayor fue la combinación de 25% capital propio y 75% de crédito bancario, para este caso el VP es levemente menor con respecto al original. Con esta opción de financiamiento la alternativa sigue siendo positiva y conveniente muy por sobre la primera opción de financiamiento.

La baja en la cifra del valor presente respecto del original se debió a que para ambos casos se incurre en gastos de financiamiento (Interés y amortización) lo que conlleva a haber obtenido flujos de caja con valores menores respecto de un flujo de caja sin financiamiento.

### 5.2.3 Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es el tipo de descuento que anula el VP, es decir que lo hace igual a cero, y ayudo a determinar la rentabilidad porcentual anual del proyecto de inversión.

**Tabla 13** Tasa interna de retorno para caso de financiamiento

Tipo de financiamiento	TMAR	TIR 1 ha	TIR 10 ha
75% CP y 25% CB	17,5%	54%	38%
25% CP y 75% CB	23,7%	123%	83%

Fuente: Elaboración propia

Con este método de valoración, se determinó que las alternativas son rentables y factibles, debido a que la tasa interna de retorno es mayor a la TMAR propuesta para cualquiera sea la alternativa de financiamiento. Obteniendo un porcentaje mayor para la alternativa de financiamiento con 25% de capital propio y 75% de crédito bancario en ambos casos de cultivo.

### 5.2.4 Periodo retorno de inversión (PRI)

El periodo interno de retorno permitió medir el plazo de tiempo requerido para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen el valor de su costo o inversión inicial.

Para la alternativa de financiamiento con 75% capital propio y 25% de un préstamo bancario, la inversión inicial se recupera en 2,2 años para una hectárea y en 3,1 años para diez hectáreas, por lo que se consideró una alternativa de recuperación a corto plazo.

En cuanto a la alternativa con 25% de capital propio y un 75% de crédito bancario, la inversión se recupera en 1,1 años para una hectárea y en 1,6 para diez hectáreas, siendo también alternativas de recuperación de corto plazo.

Para cualquier caso se consideró que los periodos de recuperación fueron a corto plazo, en comparación a las alternativas con flujo puro, sin financiamiento. Las opciones con financiamiento tuvieron un periodo de recuperación de la inversión aún más breve.

### 5.3 Resumen de resultado financiero

Los resultados obtenidos en cifras a partir de la metodología de valoración entregada por la ingeniería económica VP, TIR, PRI son aceptables para cualquier posición de financiamiento. Ya que las cifras mencionadas fueron consistentes para valorarlos positivamente.

Sin embargo, para ambos casos de cultivo (1 o 10 ha) se observó que la alternativa de financiamiento que cumplió mejor con los criterios de mayor VP,  $TIR > TMAR$  y menor PRI, fue el financiamiento compuesto por 25% capital propio y 75% de préstamo bancario. Si bien, en el caso del cultivo de una hectárea se observó un VP mayor para la otra alternativa de financiamiento, se consideró que la diferencia de VP entre ambas alternativas no es tan relevante como la que se presentó en el TIR. Por lo que, sumando los criterios se prefirió optar por la opción de financiamiento con mayor porcentaje de crédito bancario.

## 6 CONCLUSIÓN DE ESTUDIO ECONOMICO

La obtención y el manejo al que es sometida la semilla de mejillón ha sido la etapa clave del proceso de cultivo de mejillón para cualquier tipo de productor, ya sea este grande o chico. Ante la propuesta de la selección artificial en *M. galloprovincialis* como una alternativa de reemplazo a la obtención de las semillas regulares para el cultivo de mejillones, se realizó en el presente estudio la evaluación técnica de la conveniencia de reemplazar la obtención actual (Bancos naturales) por la obtención de hatchery (Selección artificial) de semillas para la empresa Granja Marina en la Región del Biobío.

El estudio económico, bajo los criterios propuestos por la ingeniería económica, arrojó que la selección artificial es una alternativa que genera los beneficios económicos suficientes para ser utilizada en reemplazo de la alternativa actual para el productor. Aumentando considerablemente el valor presente de la alternativa sin manejo en comparación a la alternativa con manejo de selección artificial apuntando a la ganancia productiva en masa, pasando de un VP de \$38.208.784 a \$88.612.702 para el cultivo de 1 hectárea y pasando de \$44.923.624 a \$233.938.314 para el cultivo de 10 hectáreas, contemplando los estándares definidos en este informe. Se observó que la mayor ganancia se obtiene apuntando a que la selección artificial produzca una mejora por masa en la producción final. Generando esto grandes beneficios en términos de tolerancia a la variación del precio de venta del kilogramo de mejillón siendo esta de un 18,4% para 1 y 10 ha. Como también para la variación del costo de kilogramo de semilla cuya tolerancia fue del 98,3% para 1 ha y 36,7% para 10 ha. Siendo esta última variación de vital trascendencia debido a que nos arrojó la tolerancia para el precio del kilogramo de semilla seleccionada artificialmente, ya que el costo de kilogramo de semilla seleccionada no ha sido 100% definido. Entregando información relevante al productor con relación al costo por kilogramo de semilla que estaría dispuesto a pagar por las

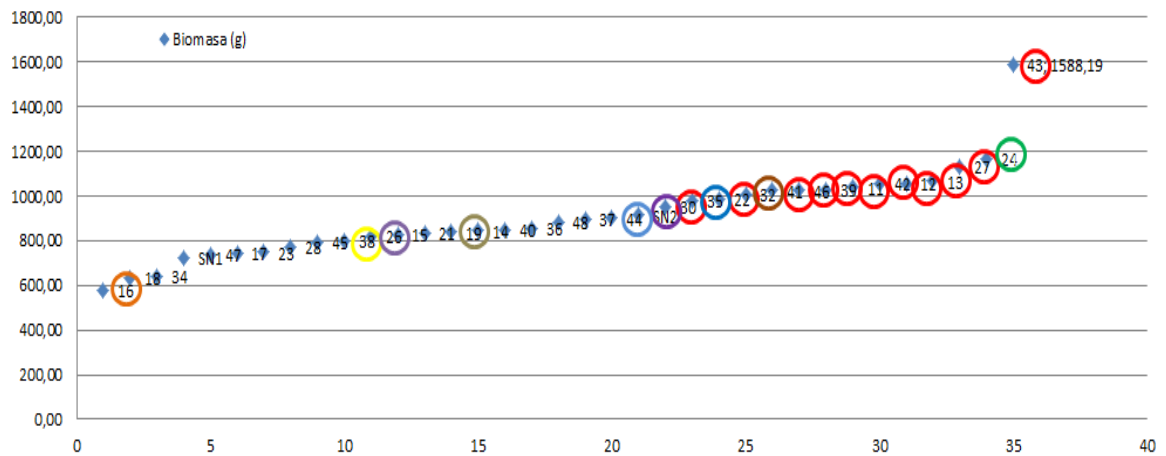
semillas obtenidas con selección artificial, tanto como para aquel que desee prestar el servicio de producir dichas semillas.

## 7 DISCUCION

La idea de producir semillas en hatchery se propuso no solo como una alternativa para ofrecer semillas a los posibles productores en la bahía de Concepción, si no que se propone para ofertar semillas pero con características diferentes que potencien la producción final total del productor, esto por medio de la selección artificial, la cual permite resaltar o mejorar las características deseadas. Para este caso la ganancia productiva en masa que permite producir más biomasa final total y también la ganancia productiva en longitud que permite acortar el tiempo de ciclo total del proceso productivo, por el hecho de alcanzar la talla comercial del molusco en un periodo más breve de tiempo.

Para que la ganancia productiva de los caracteres fenotípicos longitud y masa se vea plasmada realmente en la producción final, se vuelve de vital importancia que las familias sometidas a selección artificial tengan una gran sobrevivencia de individuos. Debido a que las familias pueden tener un excelente comportamiento en los caracteres deseados pero si su mortalidad es muy alta el realce del carácter no se verá reflejado.

Ilustración 20 Biomasa v/s familias



Fuente: elaboración propia

La ilustración anterior muestra la biomasa total correspondiente a cada familia, aquellas que están marcadas con círculos son las familias que se posicionaron sobre la media poblacional para ambos

caracteres fenotípicos masa y longitud. De aquí se observó que la gran mayoría de las familias posicionadas sobre la media poblacional de cada carácter tuvieron directa relación con la biomasa. Es decir su comportamiento se ve reflejado en la obtención de biomasa final, la que incide en la ganancia productiva. Pero sin embargo, se observó que algunas familias como por ejemplo la N°16 que en el análisis se posicionó como una de las mejores familias para con caracteres de longitud y masa, pero al agregar el componente sobrevivencia para obtener biomasa final, no reflejó un comportamiento que va en directa relación con la ganancia en biomasa debido a la baja sobrevivencia que presentó dicha familia.

Es así, como uno de los principales objetivos de la producción de semillas con la técnica de selección artificial en hatchery debe ser el asegurar al productor que las semillas que oferta tendrán una sobrevivencia tal que permita traspasar la mejora del carácter de modo efectivo al proceso productivo de cultivo de mejillón. Siendo así la sobrevivencia uno de las variables que se debe minimizar al máximo para que el productor reciba los beneficios generados por las semillas seleccionadas artificialmente.

## REFERENCIAS

- Aguirre, M. P. 1979. Biología del mejillón (*M. edulis*) de cultivo de la Ría de Vigo. Bol. Inst. Esp. Oceanog., 5: 109-159.
- Baca, G. (2007). Fundamentos de la ingeniería económica, México, MC Graw Hill.
- Barsotti G; Meluzzi C, 1968. (Osservazioni su *Mytilus edulis* L. e *Mytilus galloprovincialis* Lamark.) Conchiglie, 4:50-58
- Beaumont, A. R. & Hoare, K. (2003) Biotechnology and genetics in fisheries and aquaculture. Blackwell Science Ltd, Oxford. 170 pp.
- Blank & Tarquin L. A. (2012), Ingeniería Económica, México, Mc Graw Hill.
- Borsa, P., V. Rolland, C. Daguin-Thiébaud. 2012 Genertics and taxonomy of Chilean smooth-shelled mussels, *Mytilus* spp. (Bivalvia: Mytilidae). C, R. Biologies 335: 51-61.
- Comesana AS; Posada D; San Juan A, 1998. *Mytilus galloprovincialis* Lmk. in northern Africa. J. Exp. Mar. Biol. Ecol, 223:271-283
- Darwin, C. (1859), On the Origin of Species, London: John Murray
- Díaz, E. (2010), Mitílidos en la Región de los Lagos. *Condiciones de trabajo en la industria del chorito*. Santiago (chile).
- Falconer, D. S. (1981) Introducción a la genética cuantitativa. Compañía Editorial Continental, S.A., México. 430 pp.
- FAO. 2016. *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos*. Roma. 224 pp
- Field, I.A. (1922). Biology and economic value of the sea mussel *Mytilus edulis*. *Bulletin of the Bureau of Fisheries of the United States*; 38: 127-259.
- Figueras, A. (2007) "Biología y cultivo del mejillón (*Mytilus galloprovincialis*) en Galicia", Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid (España). ISBN: 978-84-00-08526-1.
- Figueras A, Cáceres-Martínez J. 2007. Cultivo del mejillón en Galicia. En: Biología y cultivo del mejillón (*Mytilus galloprovincialis*) en Galicia. (A Figueras Huerta, editor), pp. 19-43. Biblioteca de Ciencias (CSIC), Sociedad Anónima de Fotocomposición, Madrid.
- Furci M, 2009. Cultivo de Moluscos en Chile. Fundación Terram.
- Flag P., (2006) - Los organismos acuáticos y el medio ambiente: mecanismos bioquímicos de interacción, respuesta y adaptación. Universidad de Bolonia.
- Gérard K; Bierne N; Borsa P; Chenuil A; Féral JP, 2008. Pleistocene separation of mitochondrial lineages of *Mytilus* spp. mussels from Northern and Southern Hemispheres and strong genetic differentiation among southern populations. Mol. Phylogenet. Evol, 49:84-91.
- GJEDREM, T., 1997 Contribution from selective breeding to future aquaculture development. J. World Aquaculture Soc. 28: 33-45
- Gosling, E. (2003). Bivalve Molluscs: Biology, ecology and culture. John Wiley&Sons Ed., Fishing News Books, Blackwell Science (Oxford).

- GJOEN, H.M., y H.B. BENTSEN, 1997 past, present, and future of genetic improvement in salmon aquaculture. ICES J. Mar. Sci. 54: 1009-1014.
- González, F y F. Martín. 2014. El mercado de mejillón en España, Efectos de competitividad, el desarme arancelario y la deslocalización. Distribución y Consumo, Universidad de A. Coruña. 3: 102-111.
- Gosling EM, 1992. Systematic and geographic distribution of *Mytilus*. In: Gosling EM, Ed. The mussel *Mytilus*: ecology, physiology, genetics and culture. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, 1-20.
- Grant WS; Cherry MI, 1985. *Mytilus galloprovincialis* Lmk. In southern Africa. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 90:179-191.
- Guiñez, R., Monsalve, A. & Galleguillos, R. (1986) Correlaciones genético-morfológicas en la ostra chilena, *Tiostrea chilensis* (Philippi, 1845) Chanley and Dinamani, 1980, del banco de Pullinque (Ancud, Chiloé). *Biología Pesquera.*, 15, 17-25.
- Guiñez, R. (1988) Mejoramiento genético en recursos marinos: situación actual y perspectivas. *Investigación Pesquera (Chile).*, 35, 113-121.
- Hilbish TJ; Mullinax A; Dolven SI; Meyer A; Koehn RK; Rawson PD, 2000. Origin of the antitropical distribution pattern in marine mussels (*Mytilus* spp.): routes and timing of transequatorial migration. *Mar. Biol*, 136:69-77.
- Koment, H. (2002) Defining breeding goals for future sustainable aquaculture. *World Aquaculture.* 33, 11-14. McDonald JH; Koehn RK, 1988. The mussels *Mytilus galloprovincialis* and *Mytilus trossulus* on the Pacific coast of North America. *Mar. Biol.*, 99:111-118.
- Larraín, M.A., N. Díaz, C. Lamas, C. Vargas y C. Araneda. 2012. Genetic composition of *Mytilus* species in mussel populations from southern Chile. *Lat. Am. J. Aquat. Res.* 40(4): 1077-1084.
- Lee SY; Morton BS, 1985. The introduction of the Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis* into Hong Kong. *Malacol. Rev.*, 18:107-109
- Martínez, P; Figueroa, A, 2007. "Genética y genómica en la acuicultura", observatorio español de acuicultura consejo superior de investigaciones científicas ministerio de agricultura, pesca y alimentación, Madrid (España). ISBN: 978-84-00-08553-7
- Moav, R., 1979 Genetic improvement in aquaculture industry. In *Advances in aquaculture*, ed. T.V.R. Pillay y W.A. Dill. Farnham, Surrey, Fishing News Books Ltd., for FAO, pp. 610–22.
- OESA - Fundación Biodiversidad (2017). Cultivo del mejillón (*Mytilus galloprovincialis*). Fundación Biodiversidad, Madrid, España. 104 páginas.
- Sapag & Sapag, N. R., (2008), Preparación y evaluación de proyectos, Bogotá, Colombia, McGraw-Hill Interamericana S.A.
- Smith, P. J. (1996). La Diversidad genética de los recursos pesqueros marinos. Wellington: FAO. ISBN 9253036311

- Tarifeño, E., Galleguillos, R., Llanos-Rivera, A., Arriagada, D., Ferrada, S., Canales Aguirre, C.B. & Seguel, M., (2012). Erroneous identification of the mussel, *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck 1819) as the specie, *Mytilus chilensis* (Hupe 1854) in the bay of Concepcion, Chile. *Gayana (Concepción)*, 76, 167-172.
- Toro, J. E. & Newkirk, G. F. (1990) Divergent selection for growth rate in the european oyster *Ostrea edulis*: response to selection and estimation of genetic parameters. *Marine Ecology Progress Series.*, 62, 219-227.
- Toro, J. E., Sanhueza, M. A., Winter, J. E., Aguila, P. & Vergara, A. M. (1995) Selection response and heritability estimates for growth in the Chilean oyster *Ostrea chilensis* (Philippi, 1845). *Journal of Shellfish Research.*, 14, 87-92.
- Toro, J.E., Alcapán, A., Ojeda, J. y Vergara, A. 2004. Respuesta a la Selección Genética para Crecimiento en Juveniles de *Ostrea chilensis*, Phillipi (Bivalvia: *Ostreidae*), Mantenidos en Condiciones de Laboratorio. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 39: 53 –59.
- Toro J.E., Ojeda J.A., Vergara A.M., Castro G.C. & Alcapán A.C., (2005). Molecular characterization of the Chilean blue mussel (*Mytilus chilensis*, Hupe 1854) demonstrates evidence for the occurrence of *Mytilus galloprovincialis* in southern Chile. *Journal of Shellfish Research.*, 24, 1117–1124.
- Uriarte, I. 2004. Desarrollo científico-tecnológico de especies no salmonídeas en Chile. Foro dos Recursos Marinos e da Acuicultura das Rias Galegas. Illa de A Toxa (O Grove), 7 e 8 de octubre do 2004, pp 279–293.
- Villalba, A. 1993. Estrategias reproductoras del Mejillón (*Mytilus galloprovincialis*) cultivado en las rías de Vigo, Arosa, Muros y Ares-Betanzos (Galicia, NW de España). *Actas del IV Congreso Nacional de Acuicultura*, pp. 329-334.
- Westfall, K. y J. Garden. 2013. Interlineage *Mytilus galloprovincialis* Lmk. 1819 hybridization yields inconsistent genetic outcomes in the Southern hemisphere. *Biol Invasion* 15: 1493-1506.
- Wilkins NP; Fujino K; Gosling EM, 1983. The Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis* Lmk in Japan. *Biol. J. Linn. Soc.*, 20:365-374.
- Wonham MJ, 2004. Mini-review: distribution of the Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis* (Bivalvia: Mytilidae) and hybrids in the Northeast Pacific. *J. Shellfish Res.*, 23:535-543
- Widdows, J., Fieth, P. and Worrall, C.M. (1979). Relationships between sestonavailable food and feeding activity in the common mussel *Mytilus edulis*. *Mar. Biol.*; 50 (3): 195-207.

## LINKOGRAFIA

- <http://www.dgmn.cl/seminario.dgmn.cl/wpcontent/uploads/2013/10/Sernapesca%20octubre%202013.pdf>
- <http://www.acuiculturaenareasdemanejo.cl/wp-content/uploads/2014/03/diagnostico-pesquero-2014.pdf>
- <http://www.amichile.com/industria/cifras/>
- <http://www.fao.org/3/a-i0444s/i0444s04.pdf>
- <http://www.aqua.cl/reportajes/region-del-biobio-posibilidades-limitaciones-cultivo-salmonidos/>
- [http://www.observatorio-acuicultura.es/sites/default/files/images/adjuntos/libros/cuaderno\\_mejillon.pdf](http://www.observatorio-acuicultura.es/sites/default/files/images/adjuntos/libros/cuaderno_mejillon.pdf)
- <http://oceanografia.udec.cl/wp-content/uploads/2012/07/Resumen-Ejecutivo.pdf>
- [http://www.mapama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/Estudio\\_Mejill%C3%B3n\\_acuicultura\\_tcm7-189668.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios-de-los-alimentos/Estudio_Mejill%C3%B3n_acuicultura_tcm7-189668.pdf)
- [http://www.observatorio-acuicultura.es/sites/default/files/images/adjuntos/libros/cuaderno\\_mejillon.pdf](http://www.observatorio-acuicultura.es/sites/default/files/images/adjuntos/libros/cuaderno_mejillon.pdf)
- [http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/Ciltivo%20de%20mejillon%2017\\_03\\_2006\\_0.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/Ciltivo%20de%20mejillon%2017_03_2006_0.pdf)
- <https://luistapia26.files.wordpress.com/2014/12/1394541106sectorpesquero1.pdf>

## ANEXOS

**ANEXO I Tabla resumen de los datos obtenidos**

<b>Familia</b>	<b>Promedio largo (mm)</b>	<b>Promedio masa (g)</b>	<b>Sobrevivencia (u)</b>	<b>Biomasa (g)</b>
11	34,60	4,11	253	1040,03
12	34,87	3,73	284	1056,83
13	30,64	2,66	401	1067,31
14	26,16	1,75	483	845,53
15	27,97	2,17	383	829,31
16	37,94	4,85	120	579,33
17	25,67	1,79	418	746,73
18	26,93	1,86	341	634,53
19	29,44	2,31	362	837,37
21	27,15	1,77	470	833,46
22	29,61	2,30	429	987,59
23	26,68	1,83	409	747,32
24	26,20	1,77	659	1166,86
26	29,44	2,27	361	819,06
27	32,74	3,15	359	1130,89
28	26,54	1,63	474	771,54
30	30,98	2,93	325	951,82
32	28,46	2,36	429	1009,47
34	24,81	1,54	416	639,97
35	28,69	2,29	427	978,07
36	26,35	1,74	493	856,39
37	27,03	1,98	453	895,36
38	29,01	2,10	381	800,13
39	31,23	2,80	368	1028,12
40	26,65	1,87	455	850,31
41	31,01	2,68	383	1024,09
42	29,40	2,49	424	1056,69
43	35,77	3,99	398	1588,19
44	31,56	2,74	328	899,68
45	27,43	1,92	413	794,51
46	30,54	2,60	395	1025,72
47	28,15	2,25	328	736,66
48	28,67	2,22	397	882,55
SN1	27,32	1,95	373	725,98
SN2	26,72	1,86	492	914,55

**ANEXO II Diferencias porcentuales variable largo ordenada de menor a mayor**

Familia	Promedio largo (mm)	Diferencia	Porcentaje
34	24,8	-3,99	-13,8%
17	25,7	-3,13	-10,9%
14	26,2	-2,64	-9,2%
24	26,2	-2,60	-9,0%
36	26,3	-2,45	-8,5%
28	26,5	-2,26	-7,8%
40	26,6	-2,15	-7,5%
23	26,7	-2,12	-7,4%
SN2	26,7	-2,08	-7,2%
18	26,9	-1,87	-6,5%
37	27,0	-1,77	-6,1%
21	27,2	-1,65	-5,7%
SN1	27,3	-1,48	-5,1%
45	27,4	-1,37	-4,8%
15	28,0	-0,83	-2,9%
47	28,2	-0,65	-2,2%
32	28,5	-0,34	-1,2%
48	28,7	-0,13	-0,4%
35	28,7	-0,11	-0,4%
Media poblacional	28,8	0,00	0,0%
38	29,0	0,21	0,7%
42	29,4	0,60	2,1%
26	29,4	0,64	2,2%
19	29,4	0,64	2,2%
22	29,6	0,81	2,8%
46	30,5	1,74	6,0%
13	30,6	1,84	6,4%
30	31,0	2,18	7,6%
41	31,0	2,21	7,7%
39	31,2	2,43	8,4%
44	31,6	2,76	9,6%
27	32,7	3,94	13,7%
11	34,6	5,80	20,1%
12	34,9	6,07	21,1%
43	35,8	6,97	24,2%
16	37,9	9,14	31,7%

**ANEXO III Diferencias porcentuales variable masa ordenada de menor a mayor**

Familia	Promedios	Deltas	%
34	1,5	-0,763	-33%
28	1,6	-0,674	-29%
36	1,7	-0,564	-25%
14	1,8	-0,548	-24%
24	1,8	-0,529	-23%
21	1,8	-0,527	-23%
17	1,8	-0,512	-22%
23	1,8	-0,474	-21%
SN2	1,9	-0,441	-19%
18	1,9	-0,437	-19%
40	1,9	-0,432	-19%
45	1,9	-0,376	-16%
SN1	1,9	-0,354	-15%
37	2,0	-0,323	-14%
38	2,1	-0,202	-9%
15	2,2	-0,134	-6%
48	2,2	-0,078	-3%
47	2,2	-0,055	-2%
26	2,3	-0,029	-1%
35	2,3	-0,007	0%
Media poblacional	2,3	0,000	0%
22	2,3	0,004	0%
19	2,3	0,011	0%
32	2,4	0,055	2%
42	2,5	0,190	8%
46	2,6	0,298	13%
13	2,7	0,359	16%
41	2,7	0,375	16%
44	2,7	0,440	19%
39	2,8	0,495	22%
30	2,9	0,625	27%
27	3,1	0,847	37%
12	3,7	1,427	62%
43	4,0	1,690	73%
11	4,1	1,805	78%
16	4,8	2,547	111%

#### ANEXO IV Costos fijos

- Para una hectárea:

Mano de obra	Cantidad	Periodo ocupación (meses)	Salario/precio unitario	Costo anual
Gerente	1	12	\$800.000	\$9.600.000
Capataz	1	12	\$320.000	\$3.840.000
Operario	1	12	\$290.000	\$3.480.000
Guardias	4	12	\$450.000	\$21.600.000
Personal part-time	6	3	\$290.000	\$5.220.000
				\$43.740.000

Ítems	Cantidad	Costo unitario	Costo anual
Traje de agua	8	\$15.290	\$122.320
Botas de agua	8	\$7.990	\$63.920
Cuchillo	8	\$15.000	\$120.000
Bloqueador solar (1000 gr)	6	\$11.200	\$67.200
Malla algodón	15	\$4.500	\$67.500
Cuelgas	3000	\$450	\$1.350.000
Cabos 10 mm Amarre Boyas	10	\$58.500	\$585.000
Patente	1	\$93.384	\$93.384
Guardacabos	20	\$4.000	\$80.000
Combustible	12	\$50.000	\$600.000
Semillas	10.500 kg	\$1.200	\$12.600.000
			\$15.749.324

- Para diez hectáreas:

Mano de obra	Cantidad	Periodo ocupación (meses)	Salario/precio unitario	Costo anual
<b>Gerente</b>	1	12	\$800.000	\$9.600.000
<b>Capataz</b>	1	12	\$320.000	\$3.840.000
<b>Operario</b>	1	12	\$290.000	\$3.480.000
<b>Guardias</b>	4	12	\$450.000	\$21.600.000
<b>Personal part time</b>	12	4	\$290.000	\$13.920.000
				\$48.960.000

Ítems	Cantidad	Costo unitario	Costo anual
<b>Traje de agua</b>	14	\$15.290	\$214.060
<b>Botas de agua</b>	14	\$7.990	\$111.860
<b>Cuchillo</b>	14	\$15.000	\$210.000
<b>Bloqueador solar (1000 gr)</b>	8	\$11.200	\$89.600
Malla algodón	150	\$4.500	\$675.000
Cuelgas	30000	\$450	\$13.500.000
Cabos 10 mm Amarre Boyas	100	\$58.500	\$5.850.000
Patente	1	\$933.840	\$933.840
Guardacabos	200	\$4.000	\$800.000
<b>Combustible</b>	12	\$100.000	\$1.200.000
semillas	105.000 kg	\$1.200	\$126.000.000
			\$149.584.360

## ANEXO V Depreciaciones

Depreciación					
Artículo	Valor inicial	Vida útil	Valor residual	Depreciación 1 ha	Depreciación 10 ha
Embarcación de fibra	\$4.660.000	10	\$1.398.000	\$326.200	\$652.400
Motor fuera de borda	\$1.950.000	10	\$585.000	\$136.500	\$273.000
Tecele	\$350.000	10	\$105.000	\$24.500	\$49.000
Maquina cosechadora	\$25.000.000	10	\$7.500.000	-	\$1.750.000
Líneas de cultivo	\$1.500.000	10	\$450.000	\$105.000	\$1.050.000
Boyas línea de cultivo	\$8.750.000	10	\$2.625.000	\$612.500	\$6.125.000
Bloques de cemento	\$5.000.000	10	\$1.500.000	\$350.000	\$3.500.000
Plataforma flotante de apoyo	\$2.650.000	10	\$795.000	\$185.500	\$371.000
Cámara de monitoreo en línea	\$20.000.000	10	\$6.000.000	\$1.400.000	\$1.400.000
				\$3.140.200	\$15.170.400

## ANEXO VI Flujos de caja para cada alternativa

- Cultivo tradicional de una hectárea, cultivo tipo 1:

Ítem   Período	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
-Inversión	-48.110.000										
Infraestructura Cultivo	-21.150.000										
Equipamiento	-26.960.000										
capital de trabajo											
+ Ingresos por Venta	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000
- Costos Variables											
= Margen Bruto	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000
- Costos Fijos	-48.689.324	-48.689.324	-48.689.324	-48.689.324	-48.689.324	-48.689.324	-48.689.324	-48.689.324	-48.689.324	-48.689.324	-48.689.324
Costos semillas	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000
Costos op. y mano de obra	-36.089.324	-36.089.324	-36.089.324	-36.089.324	-36.089.324	-36.089.324	-36.089.324	-36.089.324	-36.089.324	-36.089.324	-36.089.324
-Depreciación	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200
(Depreciación Construcción)											
(Depreciación Maquinaria)	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200
= Utilidad antes de Impuestos	15.370.476	15.370.476	15.370.476	15.370.476	15.370.476	15.370.476	15.370.476	15.370.476	15.370.476	15.370.476	15.370.476
-Impuestos	-3.842.619	-3.842.619	-3.842.619	-3.842.619	-3.842.619	-3.842.619	-3.842.619	-3.842.619	-3.842.619	-3.842.619	-3.842.619
= Utilidad Neta	11.527.857	11.527.857	11.527.857	11.527.857	11.527.857	11.527.857	11.527.857	11.527.857	11.527.857	11.527.857	11.527.857
+ Depreciación	3.140.200	3.140.200	3.140.200	3.140.200	3.140.200	3.140.200	3.140.200	3.140.200	3.140.200	3.140.200	3.140.200
+ Valor Residual											22.833.000
= Flujo de Caja	-48.110.000	14.668.057	14.668.057	14.668.057	14.668.057	14.668.057	14.668.057	14.668.057	14.668.057	14.668.057	37.501.057

- Cultivo con manejo de ganancia por masa de una hectárea, cultivo tipo2:

Ítem \ Periodo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
-Inversión	-48.110.000										
Infraestructura Cultivo	-21.150.000										
Equipamiento	-26.960.000										
capital de trabajo	-										
+ Ingresos por Venta	67.200.000	67.200.000	73.113.600	79.027.200	84.940.800	84.940.800	84.940.800	84.940.800	84.940.800	84.940.800	84.940.800
- Costos Variables	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
= Margen Bruto	67.200.000	67.200.000	73.113.600	79.027.200	84.940.800	84.940.800	84.940.800	84.940.800	84.940.800	84.940.800	84.940.800
- Costos Fijos	-48.689.324	-48.689.324	-48.689.324	-48.689.324	-48.689.324	-48.689.324	-48.689.324	-48.689.324	-48.689.324	-48.689.324	-48.689.324
Costos semillas	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000
Costos op. y mano de obra	-36.089.324	-36.089.324	-36.089.324	-36.089.324	-36.089.324	-36.089.324	-36.089.324	-36.089.324	-36.089.324	-36.089.324	-36.089.324
-Depreciación	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200
(Depreciación Construcción)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Depreciación Maquinaria)	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200	-3.140.200
= Utilidad antes de Impuestos	15.370.476	15.370.476	21.284.076	27.197.676	33.111.276	33.111.276	33.111.276	33.111.276	33.111.276	33.111.276	33.111.276
-Impuestos	-3.842.619	-3.842.619	-5.321.019	-6.799.419	-8.277.819	-8.277.819	-8.277.819	-8.277.819	-8.277.819	-8.277.819	-8.277.819
= Utilidad Neta	11.527.857	11.527.857	15.963.057	20.398.257	24.833.457	24.833.457	24.833.457	24.833.457	24.833.457	24.833.457	24.833.457
+ Depreciación	3.140.200	3.140.200	3.140.200	3.140.200	3.140.200	3.140.200	3.140.200	3.140.200	3.140.200	3.140.200	3.140.200
+ Valor Residual											22.833.000
= Flujo de Caja	-48.110.000	14.668.057	19.103.257	23.538.457	27.973.657	27.973.657	27.973.657	27.973.657	27.973.657	27.973.657	50.806.657

- Cultivo con manejo de ganancia por largo de una hectárea, cultivo tipo 3:

Ítem \ Periodo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
-Inversión	-48.110.000										
Infraestructura Cultivo	-21.150.000										
Equipamiento	-26.960.000										
capital de trabajo	-										
+ Ingresos por Venta	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000
- Costos Variables	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
= Margen Bruto	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000	67.200.000
- Costos Fijos		-46.379.423	-46.379.423	-46.379.423	-46.379.423	-46.379.423	-46.379.423	-46.379.423	-46.379.423	-46.379.423	-46.379.423
Costos semillas		-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000	-12.600.000
Costos op. y mano de obra		-33.779.423	-33.779.423	-33.779.423	-33.779.423	-33.779.423	-33.779.423	-33.779.423	-33.779.423	-33.779.423	-33.779.423
-Depreciación		-3.577.700	-3.577.700	-3.577.700	-3.577.700	-3.577.700	-3.577.700	-3.577.700	-3.577.700	-3.577.700	-3.577.700
(Depreciación Construcción)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Depreciación Maquinaria)		-3.577.700	-3.577.700	-3.577.700	-3.577.700	-3.577.700	-3.577.700	-3.577.700	-3.577.700	-3.577.700	-3.577.700
= Utilidad antes de Impuestos		17.242.877	17.242.877	17.242.877	17.242.877	17.242.877	17.242.877	17.242.877	17.242.877	17.242.877	17.242.877
-Impuestos		-4.310.719	-4.310.719	-4.310.719	-4.310.719	-4.310.719	-4.310.719	-4.310.719	-4.310.719	-4.310.719	-4.310.719
= Utilidad Neta		12.932.158	12.932.158	12.932.158	12.932.158	12.932.158	12.932.158	12.932.158	12.932.158	12.932.158	12.932.158
+ Depreciación		3.577.700	3.577.700	3.577.700	3.577.700	3.577.700	3.577.700	3.577.700	3.577.700	3.577.700	3.577.700
+ Valor Residual											22.833.000
= Flujo de Caja	-48.110.000	16.509.858	16.509.858	16.509.858	16.509.858	16.509.858	16.509.858	16.509.858	16.509.858	16.509.858	39.342.858

- Cultivo tradicional de diez hectáreas, cultivo tipo 1:

Ítem   Período	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
-Inversión	-247.670.000										
Infraestructura Cultivo	-189.100.000										
Equipamiento	-58.570.000										
capital de trabajo											
+ Ingresos por Venta	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000
- Costos Variables											
= Margen Bruto	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000
- Costos Fijos	-191.224.360	-191.224.360	-191.224.360	-191.224.360	-191.224.360	-191.224.360	-191.224.360	-191.224.360	-191.224.360	-191.224.360	-191.224.360
Costos semillas	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000
Costos op. y mano de obra	-65.224.360	-65.224.360	-65.224.360	-65.224.360	-65.224.360	-65.224.360	-65.224.360	-65.224.360	-65.224.360	-65.224.360	-65.224.360
-Depreciación	-15.170.400	-15.170.400	-15.170.400	-15.170.400	-15.170.400	-15.170.400	-15.170.400	-15.170.400	-15.170.400	-15.170.400	-15.170.400
(Depreciación Construcción)											
(Depreciación Maquinaria)											
= Utilidad antes de Impuestos	45.605.240	45.605.240	45.605.240	45.605.240	45.605.240	45.605.240	45.605.240	45.605.240	45.605.240	45.605.240	45.605.240
-Impuestos	-11.401.310	-11.401.310	-11.401.310	-11.401.310	-11.401.310	-11.401.310	-11.401.310	-11.401.310	-11.401.310	-11.401.310	-11.401.310
= Utilidad Neta	34.203.930	34.203.930	34.203.930	34.203.930	34.203.930	34.203.930	34.203.930	34.203.930	34.203.930	34.203.930	34.203.930
+ Depreciación	15.170.400	15.170.400	15.170.400	15.170.400	15.170.400	15.170.400	15.170.400	15.170.400	15.170.400	15.170.400	15.170.400
+ Valor Residual											83.766.000
= Flujo de Caja	-247.670.000	49.374.330	49.374.330	49.374.330	49.374.330	49.374.330	49.374.330	49.374.330	49.374.330	49.374.330	133.140.330

- Cultivo con manejo de ganancia por masa de diez hectáreas, cultivo tipo 2:

Ítem \ Periodo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
-Inversión	-247.670.000										
Infraestructura Cultivo	-189.100.000										
Equipamiento	-58.570.000										
capital de trabajo											
+ Ingresos por Venta	252.000.000	274.176.000	296.352.000	318.528.000	318.528.000	318.528.000	318.528.000	318.528.000	318.528.000	318.528.000	318.528.000
- Costos Variables											
= Margen Brutto	252.000.000	274.176.000	296.352.000	318.528.000	318.528.000	318.528.000	318.528.000	318.528.000	318.528.000	318.528.000	318.528.000
- Costos Fijos	-191.224.360	-191.224.360	-191.224.360	-191.224.360	-191.224.360	-191.224.360	-191.224.360	-191.224.360	-191.224.360	-191.224.360	-191.224.360
Costos semillas	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000
Costos op. y mano de obra	-65.224.360	-65.224.360	-65.224.360	-65.224.360	-65.224.360	-65.224.360	-65.224.360	-65.224.360	-65.224.360	-65.224.360	-65.224.360
-Depreciación	-15.170.400	-15.170.400	-15.170.400	-15.170.400	-15.170.400	-15.170.400	-15.170.400	-15.170.400	-15.170.400	-15.170.400	-15.170.400
(Depreciación Construcción)											
(Depreciación Maquinaria)											
= Utilidad antes de Impuestos	45.605.240	67.781.240	89.957.240	112.133.240	112.133.240	112.133.240	112.133.240	112.133.240	112.133.240	112.133.240	112.133.240
-Impuestos	-11.401.310	-16.945.310	-22.489.310	-28.033.310	-28.033.310	-28.033.310	-28.033.310	-28.033.310	-28.033.310	-28.033.310	-28.033.310
= Utilidad Neta	34.203.930	50.835.930	67.467.930	84.099.930	84.099.930	84.099.930	84.099.930	84.099.930	84.099.930	84.099.930	84.099.930
+ Depreciación	15.170.400	15.170.400	15.170.400	15.170.400	15.170.400	15.170.400	15.170.400	15.170.400	15.170.400	15.170.400	15.170.400
+ Valor Residual											83.766.000
= Flujo de Caja	-247.670.000	49.374.330	66.006.330	82.638.330	99.270.330	99.270.330	99.270.330	99.270.330	99.270.330	99.270.330	183.036.330

- Cultivo con manejo de ganancia por largo de diez hectáreas, cultivo tipo 3:

Ítem \ Periodo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
-Inversión	-247.670.000										
Infraestructura Cultivo	-189.100.000										
Equipamiento	-58.570.000										
capital de trabajo	-										
+ Ingresos por Venta	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000
- Costos Variables	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
= Margen Bruto	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000	252.000.000
- Costos Fijos	-188.914.360	-188.914.360	-188.914.360	-188.914.360	-188.914.360	-188.914.360	-188.914.360	-188.914.360	-188.914.360	-188.914.360	-188.914.360
Costos semillas	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000	-126.000.000
Costos op. y mano de obra	-62.914.360	-62.914.360	-62.914.360	-62.914.360	-62.914.360	-62.914.360	-62.914.360	-62.914.360	-62.914.360	-62.914.360	-62.914.360
-Depreciación	-19.545.400	-19.545.400	-19.545.400	-19.545.400	-19.545.400	-19.545.400	-19.545.400	-19.545.400	-19.545.400	-19.545.400	-19.545.400
(Depreciación Construcción)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Depreciación Maquinaria)	-19.545.400	-19.545.400	-19.545.400	-19.545.400	-19.545.400	-19.545.400	-19.545.400	-19.545.400	-19.545.400	-19.545.400	-19.545.400
= Utilidad antes de Impuestos	43.540.240	43.540.240	43.540.240	43.540.240	43.540.240	43.540.240	43.540.240	43.540.240	43.540.240	43.540.240	43.540.240
-Impuestos	-10.885.060	-10.885.060	-10.885.060	-10.885.060	-10.885.060	-10.885.060	-10.885.060	-10.885.060	-10.885.060	-10.885.060	-10.885.060
= Utilidad Neta	32.655.180	32.655.180	32.655.180	32.655.180	32.655.180	32.655.180	32.655.180	32.655.180	32.655.180	32.655.180	32.655.180
+ Depreciación	19.545.400	19.545.400	19.545.400	19.545.400	19.545.400	19.545.400	19.545.400	19.545.400	19.545.400	19.545.400	19.545.400
+ Valor Residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83.766.000
= Flujo de Caja	-247.670.000	52.200.580	52.200.580	52.200.580	52.200.580	52.200.580	52.200.580	52.200.580	52.200.580	52.200.580	135.966.580

## ANEXO VII Análisis de sensibilidad

- Precio de venta v/s VP para 1 ha

Precio venta	VP (Cult. Tipo 1)	TIR	VP (Cult. Tipo 2)	TIR
450	-\$81.439.884	-	-\$31.035.967	2%
500	-\$64.347.217	-21%	-\$13.943.300	8%
550	-\$47.254.550	-10%	\$3.149.367	14%
600	-\$30.161.883	-1%	\$20.242.034	20%
650	-\$13.069.216	7%	\$37.334.701	26%
700	\$4.023.450	15%	\$54.427.368	32%
750	\$21.116.117	22%	\$71.520.035	38%
800	\$38.208.784	29%	\$88.612.702	43%
850	\$55.301.451	36%	\$105.705.369	49%
900	\$72.394.118	43%	\$122.798.036	55%

- Precio de venta v/s VP para 10 ha

Precio de venta	VP (Cult. Tipo 1)	TIR	VP (Cult. Tipo 2)	TIR
220	-\$228.559.048	-11%	-\$39.544.357	10%
240	-\$160.188.380	-3%	\$28.826.311	15%
260	-\$91.817.712	4%	\$97.196.979	20%
280	-\$23.447.044	11%	\$165.567.647	25%
300	\$44.923.624	17%	\$233.938.314	30%
320	\$113.294.291	23%	\$302.308.982	35%
340	\$181.664.959	28%	\$370.679.650	40%
360	\$250.035.627	34%	\$439.050.318	44%
380	\$318.406.295	39%	\$507.420.985	49%
400	\$386.776.963	45%	\$575.791.653	54%

- Costo semilla v/s VP para 1 ha

Costo de semilla	VP (Cult. Tipo 1)	TIR	VP (Cult. Tipo2)	TIR
1200	\$38.208.784	29%	\$88.612.702	43%
1700	\$16.842.951	20%	\$67.246.868	36%
2200	-\$4.522.883	11%	\$45.881.034	29%
2700	-\$25.888.717	1%	\$24.515.201	22%
3200	-\$47.254.550	-10%	\$3.149.367	14%
3700	-\$68.620.384	-24%	-\$18.216.467	6%
4200	-\$89.986.218	-	-\$39.582.300	-2%
4700	-\$111.352.051	-	-\$60.948.134	-11%
5200	-\$132.717.885	-	-\$82.313.968	-21%
5700	-\$154.083.719	-	-\$103.679.801	-

- Costo semilla v/s VP para 10 ha

Costo semilla	VP (Cult. Tipo 1)	TIR	VP (Cult. Tipo 2)	TIR
1200	\$44.923.624	17%	\$233.938.314	30%
1300	\$2.191.956	13%	\$191.206.647	27%
1400	-\$40.539.711	9%	\$148.474.980	24%
1500	-\$83.271.379	5%	\$105.743.312	21%
1600	-\$126.003.046	1%	\$63.011.645	18%
1700	-\$168.734.713	-4%	\$20.279.977	15%
1800	-\$211.466.381	-9%	-\$22.451.690	11%
1900	-\$254.198.048	-14%	-\$65.183.357	8%
2000	-\$296.929.715	-21%	-\$107.915.025	5%
2100	-\$339.661.383	#¡NUM!	-\$150.646.692	1%

## ANEXO VIII Detalles del préstamo bancario

### 75% Capital propio, 25% Préstamo bancario

Tasa de interés: 13,8% anual (Banco estado)

Periodo de pago: 10 años

Mostos de préstamos: 1 ha \$12.000.000 y 10 ha \$62.000.000

- Para una hectárea:

Saldo inicial	Periodo	Cuota	Interés	Amortización	Saldo final
\$ 12.000.000	0				\$ 12.000.000
\$ 12.000.000	1	\$ 2.282.633	\$ 1.656.000	\$ 626.633	\$ 11.373.367
\$ 11.373.367	2	\$ 2.282.633	\$ 1.569.525	\$ 713.109	\$ 10.660.258
\$ 10.660.258	3	\$ 2.282.633	\$ 1.471.116	\$ 811.518	\$ 9.848.740
\$ 9.848.740	4	\$ 2.282.633	\$ 1.359.126	\$ 923.507	\$ 8.925.233
\$ 8.925.233	5	\$ 2.282.633	\$ 1.231.682	\$ 1.050.951	\$ 7.874.281
\$ 7.874.281	6	\$ 2.282.633	\$ 1.086.651	\$ 1.195.983	\$ 6.678.299
\$ 6.678.299	7	\$ 2.282.633	\$ 921.605	\$ 1.361.028	\$ 5.317.270
\$ 5.317.270	8	\$ 2.282.633	\$ 733.783	\$ 1.548.850	\$ 3.768.420
\$ 3.768.420	9	\$ 2.282.633	\$ 520.042	\$ 1.762.591	\$ 2.005.829
\$ 2.005.829	10	\$ 2.282.633	\$ 276.804	\$ 2.005.829	\$ 0

- Para diez hectáreas:

Saldo inicial	Periodo	Cuota	Interés	Amortización	Saldo final
\$ 62.000.000	0				\$ 62.000.000
\$ 62.000.000	1	\$ 11.793.606	\$ 8.556.000	\$ 3.237.606	\$ 58.762.394
\$ 58.762.394	2	\$ 11.793.606	\$ 8.109.210	\$ 3.684.396	\$ 55.077.998
\$ 55.077.998	3	\$ 11.793.606	\$ 7.600.764	\$ 4.192.842	\$ 50.885.156
\$ 50.885.156	4	\$ 11.793.606	\$ 7.022.152	\$ 4.771.454	\$ 46.113.702
\$ 46.113.702	5	\$ 11.793.606	\$ 6.363.691	\$ 5.429.915	\$ 40.683.787
\$ 40.683.787	6	\$ 11.793.606	\$ 5.614.363	\$ 6.179.243	\$ 34.504.543
\$ 34.504.543	7	\$ 11.793.606	\$ 4.761.627	\$ 7.031.979	\$ 27.472.564
\$ 27.472.564	8	\$ 11.793.606	\$ 3.791.214	\$ 8.002.392	\$ 19.470.172
\$ 19.470.172	9	\$ 11.793.606	\$ 2.686.884	\$ 9.106.722	\$ 10.363.450
\$ 10.363.450	10	\$ 11.793.606	\$ 1.430.156	\$ 10.363.450	\$ 0

**25% Capital propio, 75% Préstamo bancario**

Tasa de interés: 13,8% anual (Banco estado)

Periodo de pago: 10 años

Mostos de préstamos: 1 ha \$36.000.000 y 10 ha \$186.000.000

- Para una hectárea:

Saldo inicial	Periodo	Cuota	Interés	Amortización	Saldo final
\$ 36.000.000	0				\$ 36.000.000
\$ 36.000.000	1	\$ 6.847.900	\$ 4.968.000	\$ 1.879.900	\$ 34.120.100
\$ 34.120.100	2	\$ 6.847.900	\$ 4.708.574	\$ 2.139.326	\$ 31.980.773
\$ 31.980.773	3	\$ 6.847.900	\$ 4.413.347	\$ 2.434.554	\$ 29.546.220
\$ 29.546.220	4	\$ 6.847.900	\$ 4.077.378	\$ 2.770.522	\$ 26.775.698
\$ 26.775.698	5	\$ 6.847.900	\$ 3.695.046	\$ 3.152.854	\$ 23.622.844
\$ 23.622.844	6	\$ 6.847.900	\$ 3.259.952	\$ 3.587.948	\$ 20.034.896
\$ 20.034.896	7	\$ 6.847.900	\$ 2.764.816	\$ 4.083.085	\$ 15.951.811
\$ 15.951.811	8	\$ 6.847.900	\$ 2.201.350	\$ 4.646.550	\$ 11.305.261
\$ 11.305.261	9	\$ 6.847.900	\$ 1.560.126	\$ 5.287.774	\$ 6.017.487
\$ 6.017.487	10	\$ 6.847.900	\$ 830.413	\$ 6.017.487	\$ 0

- Para diez hectáreas:

Saldo inicial	Periodo	Cuota	Interés	Amortización	Saldo final
\$ 186.000.000	0				\$186.000.000
\$ 186.000.000	1	\$ 35.380.818	\$ 25.668.000	\$ 9.712.818	\$176.287.182
\$ 176.287.182	2	\$ 35.380.818	\$ 24.327.631	\$ 11.053.187	\$165.233.995
\$ 165.233.995	3	\$ 35.380.818	\$ 22.802.291	\$ 12.578.527	\$152.655.469
\$ 152.655.469	4	\$ 35.380.818	\$ 21.066.455	\$ 14.314.363	\$138.341.105
\$ 138.341.105	5	\$ 35.380.818	\$ 19.091.073	\$ 16.289.745	\$122.051.360
\$ 122.051.360	6	\$ 35.380.818	\$ 16.843.088	\$ 18.537.730	\$103.513.630
\$ 103.513.630	7	\$ 35.380.818	\$ 14.284.881	\$ 21.095.937	\$ 82.417.693
\$ 82.417.693	8	\$ 35.380.818	\$ 11.373.642	\$ 24.007.176	\$ 58.410.516
\$ 58.410.516	9	\$ 35.380.818	\$ 8.060.651	\$ 27.320.167	\$ 31.090.350
\$ 31.090.350	10	\$ 35.380.818	\$ 4.290.468	\$ 31.090.350	\$ 0

## ANEXO X Flujos de caja con financiamiento

### 75% Capital propio, 25% Préstamo bancario

- Para una hectárea:

Ítem / Periodo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
-Inversión	-\$48.110.000										
Infraestructura Cultivo	-\$21.150.000										
Equipamiento	-\$26.960.000										
Capital de trabajo	\$0										
+ Ingresos por Venta	\$67.200.000	\$73.113.600	\$79.027.200	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800
- Costos Variables	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
= Margen Bruto	\$67.200.000	\$73.113.600	\$79.027.200	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800
- Costos Fijos	-\$48.689.324	-\$48.689.324	-\$48.689.324	-\$48.689.324	-\$48.689.324	-\$48.689.324	-\$48.689.324	-\$48.689.324	-\$48.689.324	-\$48.689.324	-\$48.689.324
Costos obtención semillas	-\$12.600.000	-\$12.600.000	-\$12.600.000	-\$12.600.000	-\$12.600.000	-\$12.600.000	-\$12.600.000	-\$12.600.000	-\$12.600.000	-\$12.600.000	-\$12.600.000
Costos operacionales	-\$36.089.324	-\$36.089.324	-\$36.089.324	-\$36.089.324	-\$36.089.324	-\$36.089.324	-\$36.089.324	-\$36.089.324	-\$36.089.324	-\$36.089.324	-\$36.089.324
-Depreciación	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200
(Depreciación Construcción)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
(Depreciación Maquinaria)	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200
-Intereses del préstamo	-\$1.656.000	-\$1.569.525	-\$1.471.116	-\$1.359.126	-\$1.231.682	-\$1.086.651	-\$921.605	-\$733.783	-\$520.042	-\$276.804	-\$2.005.829
-Amortización	-\$626.633	-\$713.109	-\$811.518	-\$923.507	-\$1.050.951	-\$1.195.983	-\$1.361.028	-\$1.548.850	-\$1.762.591	-\$2.005.829	-\$2.005.829
= Utilidad antes de impuestos	\$13.087.843	\$19.001.443	\$24.915.043	\$30.828.643	\$30.828.643	\$30.828.643	\$30.828.643	\$30.828.643	\$30.828.643	\$30.828.643	\$30.828.643
-Impuestos	-\$3.271.961	-\$4.750.361	-\$6.228.761	-\$7.707.161	-\$7.707.161	-\$7.707.161	-\$7.707.161	-\$7.707.161	-\$7.707.161	-\$7.707.161	-\$7.707.161
= Utilidad Neta	\$9.815.882	\$14.251.082	\$18.686.282	\$23.121.482	\$23.121.482	\$23.121.482	\$23.121.482	\$23.121.482	\$23.121.482	\$23.121.482	\$23.121.482
+ Depreciación	\$3.140.200	\$3.140.200	\$3.140.200	\$3.140.200	\$3.140.200	\$3.140.200	\$3.140.200	\$3.140.200	\$3.140.200	\$3.140.200	\$3.140.200
+Amortización	\$626.633	\$713.109	\$811.518	\$923.507	\$1.050.951	\$1.195.983	\$1.361.028	\$1.548.850	\$1.762.591	\$2.005.829	\$2.005.829
+Préstamo	\$12.000.000										
+ Valor Residual											\$22.833.000
= Flujo de Caja	-\$36.110.000	\$13.582.715	\$18.104.391	\$22.638.000	\$27.185.189	\$27.312.633	\$27.457.665	\$27.622.710	\$27.810.532	\$28.024.273	\$51.100.511

- Para diez hectáreas:

Ítem \ Periodo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
-Inversión	-\$247.670.000										
Infraestructura Cultivo	-\$189.100.000										
Equipamiento	-\$58.570.000										
Capital de trabajo	\$0										
+ Ingresos por Venta	\$252.000.000	\$274.176.000	\$274.176.000	\$296.352.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000
- Costos Variables	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
= Margen Bruto	\$252.000.000	\$274.176.000	\$274.176.000	\$296.352.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000
- Costos Fijos	-\$191.224.360	-\$191.224.360	-\$191.224.360	-\$191.224.360	-\$191.224.360	-\$191.224.360	-\$191.224.360	-\$191.224.360	-\$191.224.360	-\$191.224.360	-\$191.224.360
Costos obtención semillas	-\$126.000.000	-\$126.000.000	-\$126.000.000	-\$126.000.000	-\$126.000.000	-\$126.000.000	-\$126.000.000	-\$126.000.000	-\$126.000.000	-\$126.000.000	-\$126.000.000
Costos op. Y mano de obra	-\$65.224.360	-\$65.224.360	-\$65.224.360	-\$65.224.360	-\$65.224.360	-\$65.224.360	-\$65.224.360	-\$65.224.360	-\$65.224.360	-\$65.224.360	-\$65.224.360
-Depreciación	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400
(Depreciación Construcción)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
(Depreciación Maquinaria)	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400
-Intereses del préstamo	-\$8.556.000	-\$8.109.210	-\$8.109.210	-\$7.600.764	-\$7.022.152	-\$6.363.691	-\$5.614.363	-\$4.761.627	-\$3.791.214	-\$2.686.884	-\$1.430.156
-Amortización	-\$3.237.606	-\$3.684.396	-\$3.684.396	-\$4.192.842	-\$4.771.454	-\$5.429.915	-\$6.179.243	-\$7.031.979	-\$8.002.392	-\$9.106.722	-\$10.363.450
= Utilidad antes de impuestos	\$33.811.634	\$55.987.634	\$55.987.634	\$78.163.634	\$100.339.634	\$100.339.634	\$100.339.634	\$100.339.634	\$100.339.634	\$100.339.634	\$100.339.634
-Impuestos	-\$8.452.909	-\$13.996.909	-\$13.996.909	-\$19.540.909	-\$25.084.909	-\$25.084.909	-\$25.084.909	-\$25.084.909	-\$25.084.909	-\$25.084.909	-\$25.084.909
= Utilidad Neta	\$25.358.726	\$41.990.726	\$41.990.726	\$58.622.726	\$75.254.726	\$75.254.726	\$75.254.726	\$75.254.726	\$75.254.726	\$75.254.726	\$75.254.726
+ Depreciación	\$15.170.400	\$15.170.400	\$15.170.400	\$15.170.400	\$15.170.400	\$15.170.400	\$15.170.400	\$15.170.400	\$15.170.400	\$15.170.400	\$15.170.400
+Amortización	\$3.237.606	\$3.684.396	\$3.684.396	\$4.192.842	\$4.771.454	\$5.429.915	\$6.179.243	\$7.031.979	\$8.002.392	\$9.106.722	\$10.363.450
+Préstamo	\$62.000.000										
+ Valor Residual											\$83.766.000
= Flujo de Caja	-\$185.670.000	\$43.766.731	\$60.845.521	\$77.985.968	\$95.196.580	\$95.855.041	\$96.604.369	\$97.457.105	\$98.427.518	\$99.531.848	\$184.554.575

**25% Capital propio, 75% Préstamo bancario**

- Para una hectárea:

Ítem \ Periodo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
-Inversión	-\$48.110.000										
Infraestructura Cultivo	-\$21.150.000										
Equipamiento	-\$26.960.000										
capital de trabajo	\$0										
+ Ingresos por Venta	\$67.200.000	\$73.113.600	\$73.113.600	\$79.027.200	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800
- Costos Variables	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
= Margen Bruto	\$67.200.000	\$73.113.600	\$73.113.600	\$79.027.200	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800	\$84.940.800
- Costos Fijos	-\$48.689.324	-\$48.689.324	-\$48.689.324	-\$48.689.324	-\$48.689.324	-\$48.689.324	-\$48.689.324	-\$48.689.324	-\$48.689.324	-\$48.689.324	-\$48.689.324
Costos obtención semillas	-\$12.600.000	-\$12.600.000	-\$12.600.000	-\$12.600.000	-\$12.600.000	-\$12.600.000	-\$12.600.000	-\$12.600.000	-\$12.600.000	-\$12.600.000	-\$12.600.000
Costos op. Y mano de obra	-\$36.089.324	-\$36.089.324	-\$36.089.324	-\$36.089.324	-\$36.089.324	-\$36.089.324	-\$36.089.324	-\$36.089.324	-\$36.089.324	-\$36.089.324	-\$36.089.324
-Depreciación	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200
(Depreciación Construcción)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
(Depreciación Maquinaria)	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200	-\$3.140.200
-Intereses del préstamo	-\$4.968.000	-\$4.708.574	-\$4.708.574	-\$4.413.347	-\$4.077.378	-\$3.695.046	-\$3.259.952	-\$2.764.816	-\$2.201.350	-\$1.560.126	-\$830.413
-Amortización	-\$1.879.900	-\$2.139.326	-\$2.139.326	-\$2.434.554	-\$2.770.522	-\$3.152.854	-\$3.587.948	-\$4.083.085	-\$4.646.550	-\$5.287.774	-\$6.017.487
= Utilidad antes de Impuestos	\$8.522.576	\$14.436.176	\$14.436.176	\$20.349.776	\$26.263.376	\$26.263.376	\$26.263.376	\$26.263.376	\$26.263.376	\$26.263.376	\$26.263.376
-Impuestos	-\$2.130.644	-\$3.609.044	-\$3.609.044	-\$5.087.444	-\$6.565.844	-\$6.565.844	-\$6.565.844	-\$6.565.844	-\$6.565.844	-\$6.565.844	-\$6.565.844
= Utilidad Neta	\$6.391.932	\$10.827.132	\$10.827.132	\$15.262.332	\$19.697.532	\$19.697.532	\$19.697.532	\$19.697.532	\$19.697.532	\$19.697.532	\$19.697.532
+ Depreciación	\$3.140.200	\$3.140.200	\$3.140.200	\$3.140.200	\$3.140.200	\$3.140.200	\$3.140.200	\$3.140.200	\$3.140.200	\$3.140.200	\$3.140.200
+Amortización	\$1.879.900	\$2.139.326	\$2.139.326	\$2.434.554	\$2.770.522	\$3.152.854	\$3.587.948	\$4.083.085	\$4.646.550	\$5.287.774	\$6.017.487
+Préstamo	\$36.000.000										
+ Valor Residual											\$22.833.000
= Flujo de Caja	-\$12.110.000	\$11.412.032	\$16.106.658	\$20.837.085	\$25.608.254	\$25.990.586	\$26.425.680	\$26.920.816	\$27.484.282	\$28.125.506	\$51.688.219

- Para diez hectáreas:

Ítem \ Periodo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
-Inversión	-\$247.670.000										
Infraestructura Cultivo	-\$189.100.000										
Equipamiento	-\$58.570.000										
capital de trabajo	\$0										
+ Ingresos por Venta	\$252.000.000	\$274.176.000	\$296.352.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000
- Costos Variables	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
= Margen Bruto	\$252.000.000	\$274.176.000	\$296.352.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000	\$318.528.000
- Costos Fijos	-\$191.224.360	-\$191.224.360	-\$191.224.360	-\$191.224.360	-\$191.224.360	-\$191.224.360	-\$191.224.360	-\$191.224.360	-\$191.224.360	-\$191.224.360	-\$191.224.360
Costos obtención semillas	-\$126.000.000	-\$126.000.000	-\$126.000.000	-\$126.000.000	-\$126.000.000	-\$126.000.000	-\$126.000.000	-\$126.000.000	-\$126.000.000	-\$126.000.000	-\$126.000.000
Costos op. Y mano de obra	-\$65.224.360	-\$65.224.360	-\$65.224.360	-\$65.224.360	-\$65.224.360	-\$65.224.360	-\$65.224.360	-\$65.224.360	-\$65.224.360	-\$65.224.360	-\$65.224.360
-Depreciación	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400
(Depreciación Construcción)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
(Depreciación Maquinaria)	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400	-\$15.170.400
-Intereses del prestamo	-\$25.668.000	-\$24.327.631	-\$22.802.291	-\$21.066.455	-\$19.091.073	-\$16.843.088	-\$14.284.881	-\$11.373.642	-\$8.060.651	-\$4.290.468	
-Amortización	-\$9.712.818	-\$11.053.187	-\$12.578.527	-\$14.314.363	-\$16.289.745	-\$18.537.730	-\$21.095.937	-\$24.007.176	-\$27.320.167	-\$31.090.350	
= Utilidad antes de Impuestos	\$10.224.422	\$32.400.422	\$54.576.422	\$76.752.422	\$76.752.422	\$76.752.422	\$76.752.422	\$76.752.422	\$76.752.422	\$76.752.422	\$76.752.422
-Impuestos	-\$2.556.106	-\$8.100.106	-\$13.644.106	-\$19.188.106	-\$19.188.106	-\$19.188.106	-\$19.188.106	-\$19.188.106	-\$19.188.106	-\$19.188.106	-\$19.188.106
= Utilidad Neta	\$7.668.317	\$24.300.317	\$40.932.317	\$57.564.317	\$57.564.317	\$57.564.317	\$57.564.317	\$57.564.317	\$57.564.317	\$57.564.317	\$57.564.317
+ Depreciación	\$15.170.400	\$15.170.400	\$15.170.400	\$15.170.400	\$15.170.400	\$15.170.400	\$15.170.400	\$15.170.400	\$15.170.400	\$15.170.400	\$15.170.400
+Amortización	\$9.712.818	\$11.053.187	\$12.578.527	\$14.314.363	\$16.289.745	\$18.537.730	\$21.095.937	\$24.007.176	\$27.320.167	\$31.090.350	
+Prestamo	\$186.000.000										
+ Valor Residual											\$83.766.000
= Flujo de Caja	-\$61.670.000	\$32.551.534	\$50.523.903	\$68.681.243	\$87.049.080	\$89.024.462	\$91.272.447	\$93.890.654	\$96.741.893	\$100.054.883	\$187.591.066





