



UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
MAR DEL PLATA



FACULTAD DE CIENCIAS  
ECONOMICAS Y SOCIALES

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y SOCIALES**

**TESIS DE GRADO**  
Licenciatura en ECONOMIA

***“Posibilidades Económicas del cultivo de  
Lenguado (*Paralichthys orbignysnus*) en  
Mar del Plata”***

Autora: Rosana Maricel Sedem

Tutora: Lic. Patricia Gualdoni

Comité Evaluador: Lic. María Isabel Bertolotti  
Lic. Roberto Baltar

Año 2010

## ***AGRADECIMIENTOS....***

*...a mis padres y hermanas,*

*...a Raúl y Susana,*

*...a los investigadores del INIDEP y*

*...a Patricia por su paciencia y buena predisposición en todo momento.*

## RESUMEN

---

En el mundo existe una brecha entre la demanda de alimentos (principalmente de proteínas animales) y la oferta de los mismos, además existe una creciente reducción de los recursos marinos debido a la sobreexplotación de los mismos. Una de las posibilidades para disminuir la brecha existente es el cultivo del lenguado (*Paralichthys Orbignyanus*) que se encuentra en estado de etapa experimental en la Estación de Maricultura del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) ubicado en la ciudad de Mar Del Plata. Para lo cual es necesario y es el objetivo de esta tesis: identificar y estimar los costos económicos del modulo de engorde del cultivo y analizar las posibilidades económicas de lograr una escala piloto comercial.

Los costos económicos se estimaron en base al método de requerimientos de insumos para lo cual se recopilaron datos de la campaña 2005 a los que luego se le asignó su respectivo precio a valores de octubre de 2008.

La investigación efectuada permite concluir que el ingreso medio es superior a los costos medios variables, quedando un margen exiguo para los costos medios fijos los que no logran cubrirse en su totalidad. Este análisis indica que existe la posibilidad de pasar de una etapa de investigación del cultivo de lenguado a una etapa piloto comercial.

Es importante que el INIDEP reciba apoyo para continuar con la investigación realizada para poder avanzar a una etapa piloto comercial y de esta manera lograr la transferencia de tecnología al sector productivo.

PALABRAS CLAVE: Acuicultura – Lenguado (*Paralichthys Orbignyanus*) – Costos económicos del engorde de lenguado

---

---

## ABSTRACT

---

All over the world there is a gap between food demand (mainly animal proteins) and their offer; besides, there is an increasing reduction of marine sources due their overexploitation. One of the possibilities to diminish the existing gap is the cultivation of soles (*Paralichthys Orbignyanus*), that is now in an experimental stage in the Mariculture Experimental Station the INIDEP, situated in Mar del Plata city. The aim of this thesis is to identify and estimate the economic costs of fattening the crop module, and to analyze the economic possibilities to achieve a pilot commercial scale.

The estimation of economic costs takes the consumable requirement method, for this reason data from 2005 campaign were collected and then assigned their respective price, taking into account October 2008 figures.

The current investigation lets us conclude that the average incoming is superior to average variable costs, letting a meager margin for the average fixed costs which are not completely covered yet. This analysis points out that there is a possibility to go from a sole crop investigation stage, to a pilot commercial one.

It is important for the INIDEP to receive support to continue with its investigation to pass to a pilot commercial stage, and thus, to achieve the technology transference to the productive sector.

KEY WORDS: Aquiculture – Sole (*Paralichthys Orbignyanus*)- Economic costs regarding the fattening of the sole.

---

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>RESÚMEN</b> .....	3
<b>ABSTRACT</b> .....	4
<b>TABLA DE CONTENIDOS</b> .....	5
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	6
1. Problemática.....	4
i. Esquema de trabajo.....	8
2. Preguntas de investigación.....	9
3. Objetivos y fundamentación.....	9
4. Hipótesis.....	10
<b>II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	12
<b>III. MARCO TEÓRICO</b> .....	13
1. Teoría de la producción: procesos productivos en la acuicultura y el sistema de cultivo del lenguado <i>Paralichthys Orbignyanus</i> .....	14
2. Teoría de costos a corto plazo.....	19
i. Clasificaciones de costos.....	20
ii. Estimación de costos.....	21
iii. El punto de cierre y el punto <i>break even</i> .....	22
<b>IV. METODOLOGÍA</b> .....	24
<b>V. RESULTADOS Y ANÁLISIS</b> .....	26
ESTIMACION DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	26
1. Aspectos técnicos productivos del cultivo de lenguado: requerimiento de los factores productivos.....	26
2. Estructura y cálculo del costo del engorde de lenguado.....	29
i. Análisis de la relación entre el ingreso y los costos.....	36
ii. Análisis de sensibilidad en los costos medios variables.....	38
iii. Caso Hipotético de planta.....	39
<b>VI. CONSIDERACIONES FINALES</b> .....	42
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	44
<b>VIII. ANEXOS</b> .....	48
<b>IX. APÉNDICE</b> .....	51
1. Panorama mundial actual de la acuicultura.....	51
2. Panorama local actual de la acuicultura.....	52
<b>X. GLOSARIO</b> .....	54

## I INTRODUCCIÓN

---

### 1 – Problemática

La acuicultura es la actividad de producción mediante métodos y técnicas controladas por el hombre, a través de la cual se obtienen organismos acuáticos tanto animales como vegetales. Se puede realizar en aguas continentales (dulces o salobres) y marinas, constituyendo el sector de producción de alimentos que crece más aceleradamente en todo el mundo (FAO, 2005). En el año 2006 se consumieron 110,4 millones de toneladas de pescado en el mundo, correspondiendo a la producción acuícola 51,7 millones de toneladas (FAO, 2008).

La demanda mundial de pescado muestra un continuo crecimiento por las cualidades favorables para la salud humana es un alimento altamente digerible contiene proteínas, minerales, vitaminas y bajos niveles de colesterol. En el contexto actual, de disminución del nivel de captura y de una tasa creciente de demanda de productos marinos, se produce una brecha entre la demanda y la oferta, la cual puede ser abastecida por la producción acuícola cuyo suministro mundial de productos se incrementó de un 3,9% de la producción total en el año 1960 a un 36% en el 2006. La acuicultura además de asegurar la disponibilidad de productos marinos, ayudará a crear y mantener puestos de trabajo en todo el mundo (FAO, 2008).

Actualmente, los principales países productores de animales acuáticos cultivados en el mundo según la FAO (2008) fueron: China, India, Viet Nam, Tailandia, Indonesia, Bangladesh, Chile, Japón, Noruega y Filipinas. Una de las principales causas de la condición de China como mayor productor son las políticas activas del gobierno en materia de acuicultura (FAO, 2003). El crecimiento de la producción acuícola a nivel mundial en el período 1970-2006 no fue uniforme. América Latina y el Caribe poseen la mayor tasa media anual de crecimiento seguida por la región del Cercano Oriente y la región de África (FAO, 2008).

El desarrollo de la actividad en Latinoamérica presenta diferente intensidad según el país y está limitado por factores institucionales, la falta de investigación y de inversiones (Luchini, 2005).

Los principales productores de Latinoamérica en el período 1995-2005 fueron: Chile, Brasil, México, Ecuador, Colombia, Honduras, Costa Rica y Cuba, siendo las principales especies producidas el salmón, el camarón, la tilapia, y la cachaza. Chile actualmente posee elevados niveles de producción de peces salmónidos y otros organismos acuáticos. Brasil se destaca en ranicultura y su producción acuícola incluye especies como la tilapia, la carpa, el tambaqui, los camarones de agua dulce y agua salada, los mejillones, las ostras y las vieiras. México es el tercer productor acuícola en América Latina, siendo sus principales especies la carpa, el atún de mar y la tilapia. (Luchini *et.al*, 2008)

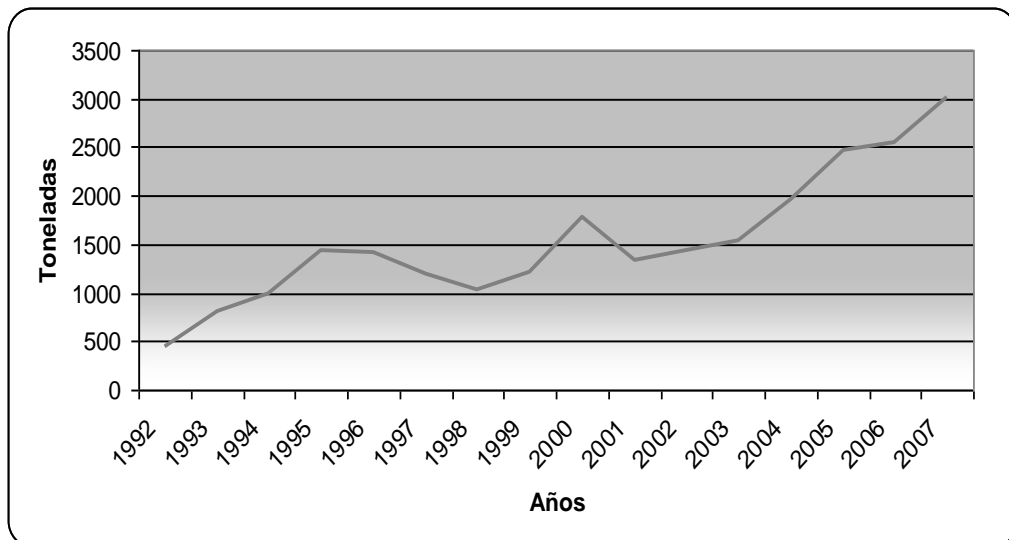
En Argentina, la primera experiencia en acuicultura comenzó a fines del siglo XIX con la introducción desde Francia de ostras y truchas; la primera incubación exitosa de salmón fue en 1904 en el lago Nahuel Huapi. Hasta 1970 la acuicultura

estuvo dirigida al repoblamiento de especies de agua dulce, (Zabaleta, 1997). En la década del setenta se inicio el cultivo de la trucha arco iris en forma artesanal para el consumo. El período de los años noventa fue el de mayor crecimiento de la acuicultura comercial, de un cultivo artesanal de la trucha se pasó a una producción semi-industrial y se inició también el cultivo en estanques de especies de climas cálidos subtropical, (Luchini *et.al.*, 2008).

Se logró una diversificación en los cultivos siendo las principales especies de la producción argentina: la Tilapia, la Trucha, la Ostra Japonesa, la Rana Toro, el Pacú, la Langosta Red-clow y el Mejillón Rubio del Golfo. Por otra parte, el besugo (*Pagrus Pagrus*) y el lenguado (*Paralichthys Orbignyanus*) son peces marinos en etapa de desarrollo tecnológico, (Dignani, 2003).

Se observa en la Figura 1 la evolución creciente de la actividad acuícola en nuestro país desde el año 1992 hasta el año 2007. La tasa de crecimiento promedio de 1992 hasta el año 1999 fue del 19,05%, luego de la crisis económica del año 2000, la diferencia de cambio (devaluación del peso argentino) favoreció a los productores y generó un crecimiento sostenido de los niveles de producción desde dicha fecha hasta el año 2007, (Luchini *et.al.*, 2008).

**Figura 1: Evolución Producción Acuícola en Argentina (1992-2007)**



Fuente: Dirección de Acuicultura-SAGYPA- Luchini L., *Huidobro Panné S.* (2008)

La producción acuícola tiene como principal destino el mercado interno, se concentra dentro de la región donde se produce y en las grandes ciudades. Las ventas externas son mínimas con el producto de trucha arco iris y tienen como principal destino Estados Unidos, (CFI, s.f.).

El cultivo de peces marinos, a nivel mundial tiene un potencial importante para el desarrollo socioeconómico y por su aporte para reducir la presión sobre los recursos naturales. Actualmente la variedad de peces marinos que se produce es limitada, no obstante, el cultivo de peces planos se intensificó en los últimos años pero son pocos los países que lo realizan debido a que la técnica es compleja especialmente en la etapa inicial (Cervantes *et. al.*, 2002). España y Francia tienen una experiencia de veinte años en el cultivo de éstos peces siendo la especie cultivada el rodaballo o turbot, también llamado lenguado europeo (FAO, 2006).

En Argentina, una de las especies de peces planos más importantes comercialmente es el *Paralichthys Orbignyanus* o lenguado negro que tiene un fuerte interés comercial y en los últimos años a sufrido declinación en el hábitat natural. Habita en ambientes de agua salobres (Bahía de Samborombón, Albufera de Mar Chiquita, desembocadura del Río Negro) ó ambientes híper salinos como la ría de Bahía Blanca. La captura de lenguado en nuestro país disminuyó de 10.063 toneladas en el año 1997 a 7.557 toneladas en el año 2007, (Calvo E. *et.al*, 2007). Las mayores exportaciones de lenguado fueron en estado de filete congelado en el año 2007 y 2008, siendo su principal mercado Estados Unidos, seguido por Italia y Brasil. El resto de las exportaciones de lenguado fueron en estado fresco y el principal mercado fué Estados Unidos, seguido por Italia y por Chile, (Calvo E. *et.al*, 2007).

El Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) ubicado en la ciudad de Mar Del Plata, investiga la tecnología de cultivo del lenguado (*Paralichthys Orbignyanus*) desde 1995 en su Estación de Maricultura y ha logrado un estado de desarrollo tecnológico a nivel experimental que podría permitir la transferencia a futuros productores comerciales. El cultivo realizado en piletones permite un menor desgaste físico y obtener un pez con mayor tenor graso y más sabroso, también se evitan los golpes que se generan en el producto con la pesca tradicional al ser arrastrados con redes tiradas desde los barcos. El desarrollo del cultivo está en etapa experimental y para poder pasar a una faz piloto comercial es necesario estimar los costos económicos.

## **i. Esquema de trabajo**

Esta tesis se estructura en diez secciones cuyos contenidos se describen a continuación:

En la primera sección se presenta la introducción donde se expone la problemática mundial de la escasez de recursos marinos, el papel de la acuicultura en dicho contexto y el estado actual de la producción de lenguado argentino. También se describen las preguntas que guiarán la investigación, los objetivos y la hipótesis.

La segunda sección contiene la revisión bibliográfica y en la tercera sección se presenta el marco teórico donde se expone la Teoría de la Producción particularmente en el proceso productivo del cultivo de lenguado en sistema semicerrado y la teoría de Costos a Corto Plazo.

En la cuarta sección se describe la metodología de trabajo que se emplea en la investigación.

En la quinta sección se determinaron los requerimientos de los factores productivos y su valorización, estableciendo la estructura de los costos y la estimación de los mismos, por último el análisis del punto de cierre.

En la sexta sección se exponen las consideraciones finales que surgen de ésta investigación. En las últimas secciones se presentan las referencias bibliográficas,



los anexos, un apéndice con el panorama mundial y local de la acuicultura, y finalmente un glosario de términos.

## **2 – Preguntas de investigación**

Las preguntas que guiaron la investigación son las siguientes:

- ¿Es posible que el cultivo de lenguado en Argentina avance a una faz piloto comercial?
- ¿Cuáles son los costos del engorde de lenguado?
- ¿El precio de venta permite cubrir todos los costos de producción?

## **3 – Objetivos y fundamentación**

Actualmente, la acuicultura representa casi el 50% de los productos pesqueros mundiales destinados a la alimentación, (FAO, 2006). El crecimiento de la producción acuícola registra la tendencia opuesta a la producción mundial de la pesca de captura. Mientras en los decenios setenta y ochenta la tasa media de crecimiento de la captura disminuyó al 2% anual y se redujo a casi cero en los años 90, al alcanzar el potencial máximo de captura en la mayoría de las zonas pesqueras del mundo, la producción acuícola (continental y marina) creció alrededor de un 8% durante los setenta y ochenta, y luego su incremento superó el 10% anual, (FAO, 2000).

Debido a la sobreexplotación de los recursos marinos es improbable que se obtengan aumentos sustanciales en la captura total y se espera que en el futuro, el abastecimiento de productos pesqueros esté estrechamente ligado a la evolución de la acuicultura. Como lo expresa FAO (2003): “La principal proteína animal que consumen mundialmente más de mil millones de personas proviene de la pesca. Una porción importante de esa pesca se obtiene cada vez más de la piscicultura, por lo general en las zonas más expuestas a la inseguridad alimentaria. Además de la función directa de combatir el hambre, la acuicultura también puede incrementar indirectamente la seguridad alimentaria al reducir la pobreza, puede crear empleos y aumentar el ingreso de divisas en el mundo en desarrollo”.

Dado el crecimiento poblacional, se estima que se requerirá 40 millones de alimentos acuáticos adicionales en el 2030 para cubrir la demanda mundial (FAO, 2006), por lo que la imprescindible cobertura de la seguridad alimentaria en este siglo propicia aquellas producciones de alimentos que puedan potenciarse o iniciarse como puede ser la acuicultura.

Desde el punto de vista económico, la acuicultura presenta ventajas como actividad productiva respecto a la pesca tradicional dado que permite controlar de manera casi total las variables del proceso productivo logrando garantizar la calidad y homogeneidad de sus productos, lo que permite acceder a mercados regidos por estrictos estándares y normas de calidad. Por otro lado, existe la posibilidad de

modificar las especies cultivadas por medio de las fórmulas en las dietas alimenticias en beneficio de la salud humana. La actividad acuícola compite con el sector pesquero en la captación de recursos financieros y humanos y a su vez mantiene las producciones de especies en proceso de agotamiento, (Bertolotti, 2004).

En Argentina la actividad acuícola logró desde 1992 importantes avances producto del esfuerzo y el apoyo técnico del Estado nacional y provincial. Las características propias de nuestro país (diversidad climática, disponibilidad de alimentos variedad de sitios aptos para cultivos tanto continental como marino, infraestructura desarrollada para la actividad pesquera, plantas de procesamiento frigoríficos, transporte) hacen favorable y posible el proceso de adaptación a la nueva actividad. Sin embargo, para poder seguir avanzando es necesario el desarrollo de investigación, el mejoramiento de tecnologías, la apertura de canales de comercialización, la cooperación con otros países, la capacitación de productores y de personal adecuado para la prevención y control de enfermedades, (Luchini, *et.al.*, 2008).

Como lo expresa Luchini y Panné Huidobro “Para obtener una sustentabilidad económica en acuicultura, es necesario considerar métodos que reduzcan los costos de producción y para ello, se necesita dar paso al desarrollo de fórmulas alimentarias de calidad y menor costo, así como al empleo de mejores tecnologías de manejo durante la producción y utilización de insumos producidos en el país; y ello solo puede obtenerse a través de un desarrollo experimental en campo y conforme a un apoyo originado tanto en el Estado como en la actividad privada, para lograr su rápido y efectivo avance”.

Por esta razón el avance científico y tecnológico en la acuicultura son claves para el desarrollo de la actividad y son indiscutibles sus efectos sobre el crecimiento económico de un país. Tradicionalmente la competitividad de una empresa residía en los menores costos, actualmente se mantiene o logra en gran parte como resultado de la innovación (Valdez Hernández, 2004).

La labor que realiza la Estación de Maricultura del INIDEP en el desarrollo tecnológico del cultivo del Lengüado Argentino (*Paralichthys Orbignyanus*) es una fuente externa de innovación. Los resultados obtenidos hasta el momento son muy significativos y alentadores pero aún se encuentra en una etapa experimental. Para que una institución de investigación pueda escalar la producción de una etapa experimental a un nivel comercial y transferir la tecnología es necesario validar los procesos de escalamiento productivo, considerando que la demostración productiva es una forma eficiente de atraer al empresariado y generar mecanismos de transferencia. Para lo cual es necesaria la estimación de los costos que incurre el proceso.

Demostrada la viabilidad técnica de la cría de lengüado por la experiencia realizada en la Estación Experimental de Maricultura del INIDEP, el objetivo de esta tesis es:

*Identificar los componentes de los costos y estimar los costos económicos del engorde del lengüado entero fresco en la planta de la Estación de Maricultura en el corto plazo.*

Se considera sólo la etapa de engorde del cultivo porque implica un menor riesgo al momento de pasar a una faz piloto comercial. Las fases de producción anteriores, como la producción de semilla, requieren de técnicas más complejas y profesionales especializados y además, son procesos de niveles de mortandad elevados debido a la transformación morfológica que sufre la larva.

Identificados y estimados los costos económicos del engorde se brinda información para tomar decisiones entre la etapa experimental y su proyección comercial, logrando un impacto económico social de la transferencia tecnológica relacionada con el desarrollo de nuevas alternativas productivas para la acuicultura y generando con ello diversificación productiva, creación de empleo y de divisas.

#### **4 - Hipótesis**

Dada la escala de planta de la Estación de Maricultura del INIDEP los costos del cultivo de lenguado indican que es viable económicamente pasar de una escala piloto experimental a una escala piloto comercial.

## II REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

---

En la actualidad se está desarrollando tecnología de producción de lenguado, en Europa se investiga sobre el cultivo del lenguado solea-solea y solea senegalés. En América Latina, Chile desarrolla tecnología sobre el lenguado chileno *Paralichthys Adprsus*; en México el Departamento de Acuicultura del Centro de Investigación Científica y Superior de Ensenada (CICESE), produce semillas del lenguado californiano. En Brasil y Argentina se cultiva a nivel experimental el lenguado *Paralichthys Orbignyanus*. No hay estudios realizados sobre costos de producción del lenguado *Paralichthys Orbignyanus* porque es una especie nueva en el arte de cultivo, no obstante, se pudo encontrar información sobre costos de una especie sustituta próxima para el consumidor como es el turbot, Velazco (2003).

En América Latina, Chile se encuentra entre los más importantes productores de turbot cultivado, ubicándose en el tercer lugar en el mundo, luego de España y Francia. El turbot es un pez plano se lo conoce bajo diferentes denominaciones según el área geográfica, como rodaballo, turbó, rombo grande, steinbutt y pregado, su período de crianza y método de cultivo es el mismo que se emplea para el lenguado.

Se consultaron especialmente dos trabajos respecto al engorde de turbot, uno de ellos realizado por la Escuela de Ingeniería Comercial de la Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile (2002) y el otro por Velazco (2003).

Otros estudios como el de la FAO (1998) "Ingeniería económica aplicada a la industria pesquera" brinda una guía general sobre la estimación de costos en la industria pesquera. En los trabajos de "Rentabilidad económica y evaluación de proyectos acuícolas", CPN Berrojalvis, C. (s.f.) y "Estimación de los costos en la producción piscícola semiintensiva, en el departamento de San Martín", Loayza (1989), se analizan aspectos conceptuales sobre la estimación de costos.

### III MARCO TEÓRICO

---

El concepto de viabilidad económica se lo relaciona con el tema de la evaluación de proyectos de inversión para lo que se analizan cuatro viabilidades, definidas como la conveniencia o posibilidad de realizar un proyecto: la viabilidad técnica, la viabilidad legal, la viabilidad económica y la viabilidad política. En el análisis de viabilidad económica se pretende determinar mediante la comparación de ingresos y costos estimados si es recomendable su implementación, (Sapag Chain, 1997).

En términos de evaluación de proyectos o de planes de negocios, el punto de equilibrio llamado también *break even*, es el nivel de producción a partir del cual el negocio comienza a percibir ganancias, nivel de producción para el cual los costos totales se igualan a los ingresos totales, (Urbina, 2003).

Desde la perspectiva del Análisis Microeconómico y en particular desde la Teoría de la Empresa, para determinar el punto de equilibrio y obtener el máximo beneficio o mínimas pérdidas se analiza el nivel de producción en el cual se iguala el costo marginal al ingreso marginal, (Hirshleifer - Glazer, 1994). Además, existe un punto denominado punto de cierre debajo del cual le indica al empresario que debe cerrar. Es decir, existe un precio mínimo determinado por el mínimo del costo medio variable que de no alcanzarse no permite a la empresa sostenerse dentro del mercado, haciendo que la misma deba cerrar y tornando en cero la oferta de dicha empresa, (Call y Holahan, 1985).

Dada la viabilidad técnica de la producción de lenguado, para poder realizar el análisis del punto de cierre y el punto *break even*, se debe estimar el costo de producción. Desde la perspectiva del análisis microeconómico, este es un indicador para la toma de decisiones para avanzar hacia una etapa comercial en la producción del lenguado y lograr la eficiencia económica produciendo al menor costo posible. Se puede identificar el concepto de viabilidad económica con el equivalente a realizar una evaluación de la decisión “vender versus seguir operando”, punto de cierre, que en el caso concreto bajo estudio es “pasar de una etapa de factibilidad del cultivo del lenguado desde el punto de vista biológico a una etapa piloto comercial”. Esto es posible porque el análisis se basa en una unidad de producción establecida, la estación de maricultura del INIDEP.

Para estimar los costos es necesario exponer su fundamento teórico, es decir, la Teoría de la Producción. Por lo tanto en esta sección primero se describe el sistema de cultivo del lenguado (*Paralichthys Orbignyanus*) y luego se abordará la definición, la clasificación, y los métodos de estimación de los costos. Por último, se desarrollan los conceptos de punto de cierre y *break even*.

## **1 – Teoría de la producción: procesos productivos en la acuicultura y el sistema de cultivo de lenguado (*Paralichthys Orbygnyanus*)**

El término producción en la Teoría Económica, se utiliza para denominar a toda actividad económica, que tiene por finalidad crear y/o incrementar la capacidad de los bienes para satisfacer necesidades. El proceso productivo, requiere, de distintos elementos para poder ser llevado a cabo, los cuales son llamados factores que se clasifican generalmente en: tierra, trabajo, capital y empresario.

Se define a la función de producción, como una relación técnica que indica la cantidad máxima de producto que se puede obtener con un conjunto de factores productivos, dada la tecnología. Puede expresarse de la siguiente manera, (Blair y Kenny, 1983):

$$Q + W = f(L, K, H, T)$$

Donde:

Q: Nivel de producción del bien

W: Productos de desecho que surgen del proceso productivo

L: Factor trabajo

K: Factor capital

H: Factor empresarial

T: Factor tierra

Cuando el análisis se realiza en el corto plazo existen factores productivos que no se pueden variar cuando las condiciones del mercado indican que tal cambio es conveniente, dichos factores son llamados *factores fijos*. Por lo tanto, los niveles de producción sólo pueden alterarse variando las tasas de utilización de los factores variables.

La función de producción está ligada a una tecnología concreta, que se refleja en las características técnicas de la planta y en el modo en que funciona en el período específico.

La función de producción en acuicultura depende de la especie que se va a producir. Siguiendo los criterios de clasificación del Departamento de Ciencias Naturales, U.N.M.d.P. (s.f.) y Bambill (200?), los sistemas de cultivo se pueden tipificar de acuerdo a:

### **1. El sistema básico de cultivo:**

- a) Intensivo: este cultivo requiere un mayor control de todo el proceso de siembra, diseño de zonas de cría artificiales (piletas, estanques, etc.), manejo de agua y de los organismos. Se requiere una mayor inversión inicial que en la producción extensiva y semi-intensiva, en instalaciones y costo de mantenimiento, obteniendo una producción mucho mayor por unidad de superficie cultivada. La alimentación consiste en alimento balanceado especialmente preparado.
- b) Extensivo: se lleva a cabo en aguas naturales continentales y protegidas del país, es menos arriesgado que el sistema de cultivo anterior dado que su tecnología es más simple y menos costosa. Las especies son sembradas en aguas apropiadas para su desarrollo, y se alimenta del medio donde se cría.

Se pueden efectuar controles, para evaluar la evolución, generalmente luego de la siembra siendo el próximo contacto la recolección de los animales; el rendimiento de este cultivo esta limitado por la capacidad del medio natural.

- c) Semi-intensivo: se puede llevar a cabo en aguas naturales o artificiales, donde se aplica alimentación extra para lograr una mayor producción. Las densidades de los organismos cultivados son mayores al sistema extensivo y menores al sistema intensivo, es un nivel intermedio de producción. Se aplica una alimentación suplementaria y los medios de cultivo son fertilizados.

## **2. El número de especies:**

- a) Monocultivo: cuando el cultivo es de una sola especie, puede dársele el nombre del grupo biológico al que pertenezca ésta, de esta manera al cultivo de peces: piscicultura, cuando el cultivo de una especie está muy extendido se toma el nombre del mismo, por ejemplo el cultivo de trucha: truchiculultura.
- b) Policultivo: el cultivo de varias especies complementarias que habitan distintos estratos del ámbito acuático, y con hábitos alimentarios distintos.

## **3. El sistema de circulación de agua:**

- a) Circuito cerrado: el agua se recicla por medio de filtros, son utilizados cuando es necesario controlar las variables físico-químicas del agua debido a la fragilidad del cultivo, y también cuando los caudales de agua son pequeños; lo que lleva a un costo asociado, dado por el bombeo de recirculación y mantenimiento de filtros. En la práctica no existen circuitos completamente cerrados, dado que se necesita renovar la misma periódicamente.
- b) Circuito abierto: el agua se bombea, pasa a través del sistema de cultivo y luego vuelve al curso del agua.

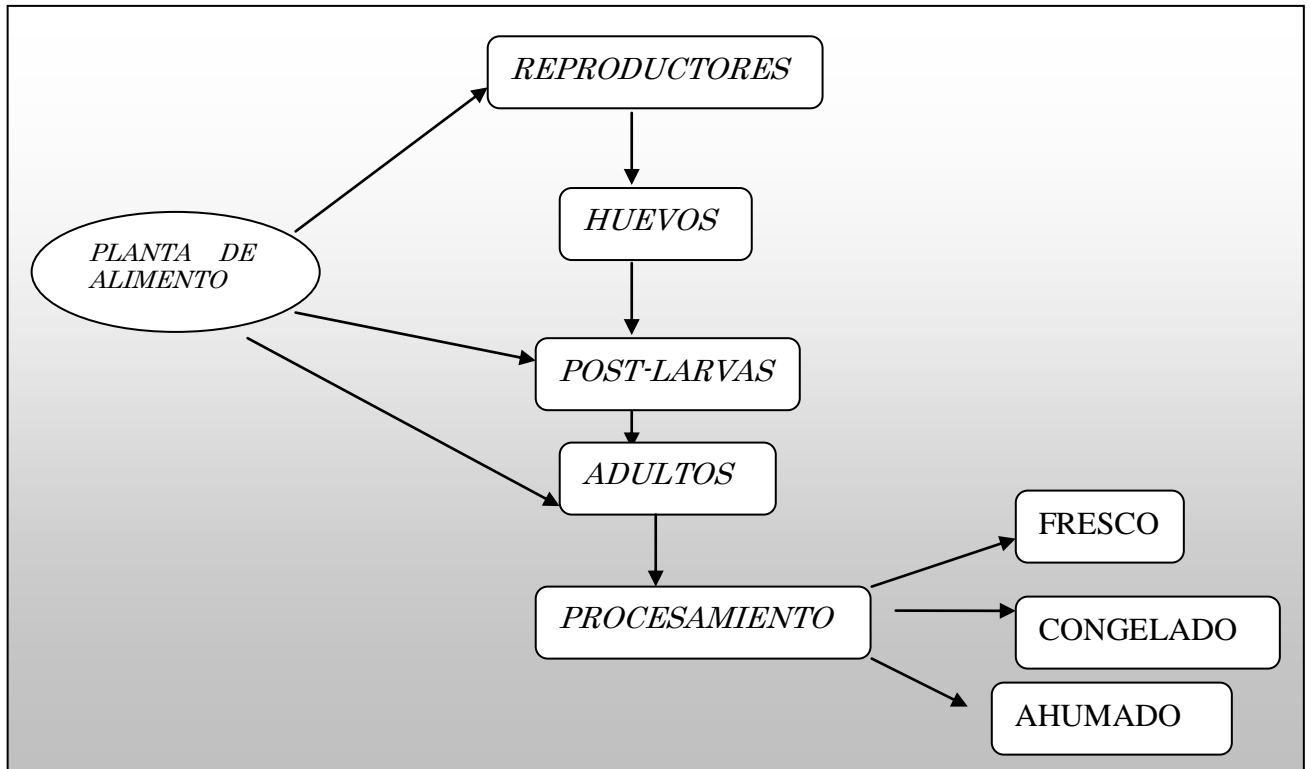
## **4. El tipo de agua donde se realiza:**

- a) Acuicultura continental: es aquella producción que se desarrolla en aguas dentro del continente, en aguas dulces o salobres.
- b) Acuicultura marina: es la producción realizada en aguas salinas.

## **5. Etapas de producción:**

- a) De ciclo completo (o modelo integral): se desarrollan todas las etapas de la producción representado en la Figura 2 (reproducción, larvicultura, pre engorde y engorde), el ciclo productivo es más largo, requiriendo en consecuencia mayor inversión de capital. El proceso productivo involucra desde la selección de organismos reproductivos para la obtención de la semilla pasando por un crecimiento controlado durante todas las fases de cultivo, para lograr el peso de comercialización requerido por los consumidores del mercado o para procesar industrialmente.
- b) Parcial (pre engorde y engorde): en este modelo, no se desarrollan todas las etapas de producción, solo abarca las fases de pre-engorde y engorde. Comienza el proceso al adquirir las semillas a productores especializados en su cultivo, luego se inicia la cría y engorde, hasta obtener el ejemplar adulto en condiciones de procesar o comercializar.

Figura 2: Proceso Productivo



Fuente: FAO, 2005.

Los peces planos, no se pueden criar en jaulas en mar abierto, porque viven apoyados sobre el fondo y solo se desplazan para alimentarse como el lenguado (*Paralichthys Orbignyanus*), por lo que se utiliza generalmente el sistema de circulación de agua semicerrado. Los países que realizan este tipo de cultivos son pocos debido a que es una técnica compleja especialmente en la etapa inicial (Bambill, 200?).

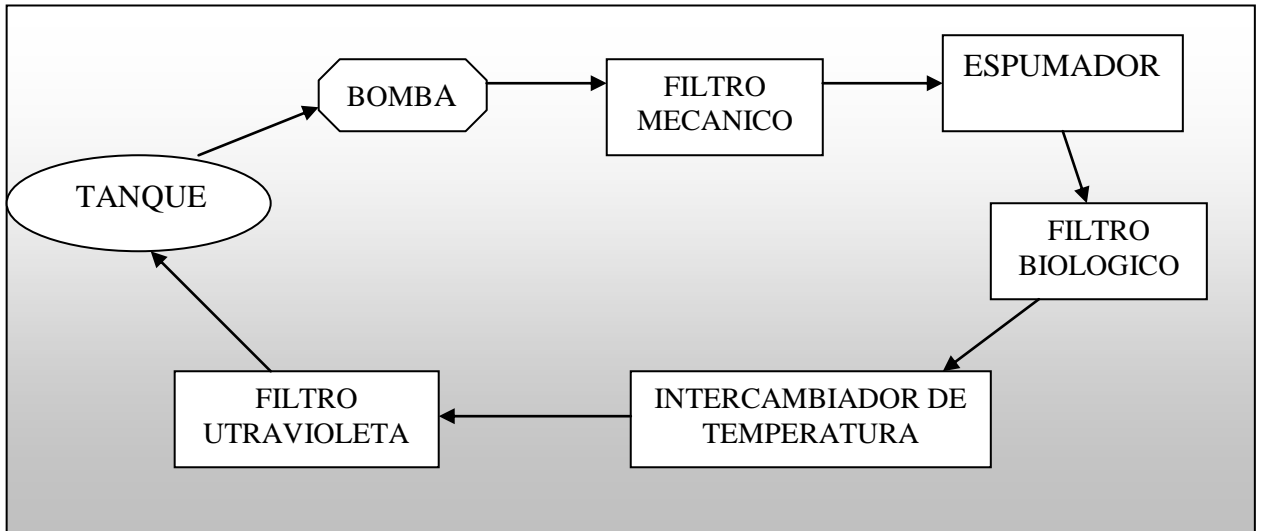
El sistema que se emplea para la producción del lenguado (*Paralichthys Orbignyanus*) en la Estación de Maricultura del INIDEP, se puede caracterizar como:

- monocultivo,
- sistema de circulación de agua semicerrado,
- intensivo, y
- modelo completo

Se utilizan tanques con sistema semicerrado de agua de mar desde juvenil hasta tamaño comercial con buenas tasas de crecimiento, supervivencia y bajos niveles de estrés, (Müller, *et.al.*, 200?). El agua se reutiliza en un ciclo continuo de depuración y desinfección, circuito que se puede observar en la Figura 3. Un pequeño porcentaje de agua es reemplazado diariamente y la depuración, desinfección de cada tanque de cultivo es llevada a cabo por filtros biológicos, mecánicos, de arena y ultravioletas. Los filtros biológicos, están formados por dos tipos de bacterias que transforman los desechos tóxicos en no tóxicos lo que permite utilizar el agua de manera continua. Los filtros mecánicos de arena, colaboran con los filtros biológicos y extraen los desechos e impurezas del agua manteniéndola limpia de materiales en suspensión. Finalmente, los filtros ultravioletas destruyen microorganismos, como bacterias, hongos y la mayoría de los virus (Bambill, 200?).



**Figura 3: Sistema de recirculación de agua**



Fuente: Estación de Maricultura del INIDEP

El sistema de recirculación de agua, mantiene la temperatura del agua constante, mediante un intercambiador de temperatura, que regula la misma. Cada dos horas el agua recircula por todo el circuito, y se renueva el 5 % cada veinticuatro horas. En el proceso se utilizan bombas electromagnéticas que funcionan las 24 horas del día y los 365 días del año. El agua dulce, se utiliza para limpieza, y mantener el nivel de salinidad. La recirculación permanente de agua en los tanques, permite reciclar el agua, los desechos de los peces contienen productos amoniacales que al pasar por una pileta son filtrados por bacterias nitrificantes que convierten el amonio en nitritos y nitratos que no son tóxicos. Luego un espumador se encarga de filtrar los residuos sólidos y de esta manera el agua se purifica y vuelve al tanque.

Esta tecnología de cultivo es de bajo impacto ambiental, dado que utiliza menor energía que un sistema abierto, y evita la contaminación del cultivo por polución de aguas, por lo tanto la variable de la función de producción  $W$  es cero.

La producción de lenguado realizada en la Estación, se puede dividir en tres módulos o etapas, (Bambill, 200?):

- a) **Módulo de Reproductores:** el proceso de producción comienza en la sala de reproductores, la que consta de dos tanques circulares de placas de cemento de 6 m de diámetro y 0.8 m de altura, conectados cada uno a un sistema de recirculación de agua de mar en el cual el agua se reutiliza en un sistema continuo de depuración y desinfección en base a filtración mecánica, biológica y luces ultravioletas. El sistema de recirculación cuenta con decantador, espumador e intercambiador de temperatura. Los reproductores surgen a partir de ejemplares silvestres obtenidos mediante pesca de arrastre en la zona costera contigua a la ciudad de Mar del Plata.

La maduración de los reproductores se realiza, simulando los cambios naturales con fotoperíodo (incidencia de la luz durante etapas determinadas) y temperatura del agua por un periodo de 10 meses. El fotoperíodo de la sala de reproductores se reguló mediante un temporizador, y la temperatura del agua de cada tanque se controló por medio de una unidad intercambiadora de temperatura, (Radonic, *et.al.*, 2007)

Los reproductores se alimentan regularmente con alimento natural (calamar, crustáceos, peces) para mantener un balance nutritivo. Dos meses previos al desove, se alimentan cuatro veces por semana con los productos frescos anteriormente mencionados, y el resto de la semana con una dieta pelletizada húmeda elaborada en la Estación, con agregados de vitaminas y minerales, (Radonic, *et.al.*, 2007).

Los ejemplares de *Paralichthys Orbignyanus* se obtuvieron de desoves artificiales y naturales ocurridos en la Estación Experimental de Maricultura de. La época de desove natural es entre diciembre y enero, pero en condiciones de cautiverio se comienza en noviembre y se extiende hasta febrero. Los investigadores del Proyecto de Maricultura logran, mediante el fotoperíodo, simular un invierno más corto, para que los ejemplares no reabsorban grasa y una primavera más extensa para que se alimenten mejor y mejoren la calidad de los huevos; así como también poder dotar de semillas o juveniles en cualquier época. Los huevos buenos son los que flotan, son esféricos traslucidos y por lo general fecundados, los huevos que se acumulan en el fondo del estanque se consideran no viables, (Müller *et.al.*, 200?). Aproximadamente un 70% u 80%, se recogen por un colector y se seleccionan para su inclusión en la incubadora, que es un tanque más chico con circulación de aire y agua, donde permanecen durante las próximas 24 horas.

- b) Módulo de Cría de larva:** Recién nacida la larva sin boca ni ojos, mide 3 mm, se nutren de sus reservas alimenticias. A los tres días consumen todas sus reservas (vitelo), se desarrolla la boca, los ojos y el tubo digestivo y comienzan a buscar presas vivas para alimentarse. Lo hacen por medio de rotíferos, los cuales a su vez consumen microalgas de alto contenido en ácidos grasos polinsaturados, y sirven de vehículo para que las larvas las ingieran. A los 20 días se transforman en alevines de 5-6 milímetros, a partir del día 25 cambia la dieta y comienzan a alimentarse con *seamonkeys*, que habitan las lagunas saladas y que son enriquecidos con ácidos grasos del aceite de pescado para que sean más nutritivos. Este cultivo es la fase más delicada del proceso productivo, en las últimas décadas se obtuvo mejoras en la nutrición larvaria y de los reproductores. A los 35 días aproximadamente, la larva de lenguado sufre una metamorfosis, cambia su fisonomía, gira su ojo, se hace ventolita, es decir, se adhiere al fondo, y la boca queda a un costado al acecho del alimento que deja de ser vivo, se utiliza alimento balanceado elaborado sobre la base de harina de pescado, siendo de 450 y 600 micrones en principio, aumentando su tamaño a medida que crece el ejemplar, (Lastra, 2007).
- c) Módulo de Pre Engorde y Engorde:** la sala de pre engorde es donde se alojan los alevines una vez finalizados sus cambios morfológicos. Esta sala se encuentra compuesta por seis tanques bajos y rectangulares de fibra de vidrio con sistemas semi-cerrados de recirculación de agua de mar, con un

reemplazo del 2,5-5 % diario. De manera continua se controla la temperatura, salinidad, ph, composición química y el oxígeno disuelto. El agua pasa por filtros biológicos donde las bacterias sustraen los compuestos tóxicos nitrogenados y finalmente se desinfecta mediante la utilización de filtros ultravioleta para destruir agentes patógenos. Para la recirculación de agua de mar se utilizan bombas electromagnéticas debido a su uso continuo, las que son de origen japonés diseñadas para agua marina. La semilla de 16 g aproximadamente, se traslada del módulo de engorde a dos tanques de concreto donde viven adheridas al fondo y solo se acercan a la superficie dos veces al día en búsqueda del alimento. Durante el engorde se utiliza alimento balanceado de diferente tamaño elaborado a base de harina de pescado, la cual proviene de desechos de las plantas procesadoras de pescado (cabeza vísceras, cola, recortes de pescado, etc.), (Bambill, 200?). Durante el engorde la selección por tamaño permite mejorar las condiciones de cultivo y disminuir los tiempos de engorde, (Müller, *et.al.*, 200?).

Los requerimientos físicos y las cantidades de los factores productivos para el desarrollo del cultivo de la especie considerada se explican en la sección Análisis y Resultados.

## **2 – Teoría de los costos a corto plazo**

Los costos son los gastos necesarios que realiza una empresa o unidad productiva con el objeto de desarrollar determinadas actividades o generar productos y servicios.

Los economistas y contadores definen los costos en forma diferente. Como lo sostienen Call y Holahan (1985), “ambas definiciones son correctas pero son utilizadas con diferentes propósitos. Los contadores los utilizan en forma convencional para preparar sus estados contables; en cambio, los economistas emplean una definición de costos que ayuda en el modelo de decisiones para decir qué y cuánto producir y si es posible entrar o salir de la industria”.

Kafka (1996) afirma que “el costo económico no es meramente el costo contable, ya que el concepto básico en este contexto es el de costo alternativo o costo de oportunidad”.

El costo en términos económicos significa costos de oportunidad que se define como “el valor de un recurso en su mejor uso alternativo”. Otra forma de examinar los costos es “considerando que se trata de una alternativa actual disponible que se sacrifica”, Miller (1980).

Esta última conceptualización supone que cuando no hay alternativa actual disponible que se sacrifique, es decir el uso del recurso no puede ser transferido a algún otro uso alternativo, su costo de oportunidad es igual a cero. Este es el caso de los costos hundidos o muertos.

Según Wonnacott (1989) los economistas emplean una definición mucho más amplia de costo que la usada por los contadores, la cual significa que los costos nos dicen cuánto podrían ganar los recursos de una empresa empleados de otra forma.

También indica cuánto debe pagarse por un insumo para mantenerlo en su empleo actual.

### **i. Clasificaciones de costos**

Existen distintas clasificaciones de costos que dependen del propósito del analista. Los costos que se deben considerar para evaluar un proyecto de inversión son diferentes de aquellos que se deben tomar en cuenta para calcular las utilidades de un año dado.

Desde la perspectiva contable, Mallo (1988) los clasifica considerando los siguientes criterios:

1. Los elementos que forman el costo:
  - a) Costo primario o directo: es el costo formado por el material, otros suministros directos y el costo de la mano de obra directa necesario para fabricar un producto.
  - b) Costo de producción o industrial: incluye el costo de los materiales, mano de obra y otros costos de fabricación indirectos, siendo utilizado normalmente como criterio de valoración de las existencias.
  - c) Costo de distribución: son los costos relativos a la comercialización y entrega de productos a la clientela; se considera que son consumidos en el periodo que se realizan.
  - d) Costo de administración y generales: son los costos asignados por administración, dirección y financiación de los procesos de producción y venta.
  - e) Costo de empresa o costos totales: son los costos completos del periodo que se obtienen por agregación de los costos de producción, distribución, de administración, dirección, generales y financieros.
2. El momento de cálculo:
  - a) Costo real, retrospectivo, histórico o efectivo: calculado a partir de los consumos reales en el proceso productivo durante un periodo de tiempo.
  - b) Costo estándar, prospectivo o predeterminado: calculado a partir de los consumos predeterminados a un precio estándar prefijado para un periodo futuro.
3. El momento de asignación mediata o inmediata:
  - a) Costo directo: referidos a medios o factores consumidos en el proceso por un producto.
  - b) Costo indirecto: son los que incluyen el consumo de factores o medios de producción, que no se pueden calcular directamente, sino por distribución.

Desde la economía se los puede dividir en:

1. Costo fijo y costo variable. El primero permanece fijo para un periodo de tiempo y nivel de actividad, es decir son constantes e independiente del nivel de producción. El costo variable varía en función del nivel de producción o venta (Kafka, 1996). Esta distinción es solo para el corto plazo porque en el largo plazo todos los costos son variables, y se lo identifica con un horizonte

de planificación en que la empresa puede optar por aquella escala de planta que le permite obtener la producción esperada al menor costo posible.

2. Costo privado y Costos social. El costo privado es “el precio que paga el empresario para obtener los recursos que emplea” (Ferguson, 1971), se trata de costos que afectan las decisiones de los propietarios de la empresa. Mientras que el costo social es “el que paga la sociedad cuando sus recursos son utilizados para producir un bien dado”, (Ferguson, 1971). Las empresas por medio de las actividades productivas pueden producir beneficios o perjuicios económicos a terceras personas (Miller, 1980). Sumando los costos privados y los efectos externos (beneficios o perjuicios a terceros) se obtienen los costos sociales.
3. Costo explícito y costo implícito. Los primeros se definen como: “aquellos costos que aparecen inmediatamente visibles” y los segundos son los que “incluyen partidas tales como el rendimiento normal de la inversión y los costes de los recursos propios auto empleados”, Bilas (1986).
4. Costo hundido es el costo perdido que no se podrá recuperar, y no afecta la toma de decisiones (Kafka, 1996).

En esta investigación se utiliza la clasificación económica que los divide en costos fijos y variables porque es la que permite realizar el análisis de punto de cierre. Así mismo, los efectos externos en este cultivo son nulos por lo cual se considera que los costos estimados reflejan los costos sociales.

Algunos economistas relacionan a los costos de oportunidad solo con los costos implícitos. En este trabajo se considera, como lo hace Bilas (1986), que los costos alternativos incluyen tanto los costos explícitos como los implícitos.

## **ii. Estimación de Costos**

La función de costos se puede estimar de diferentes maneras, (Kafka, 1996):

- a) Estimación Intuitiva: se deben obtener los datos relevantes de costos para dos niveles de producción.
- b) Estimación estadística: se deben recolectar los datos de costos y elegir una ecuación estimada que se ajuste a los datos observados, ésta estimación presenta dificultades, en cuanto a la recolección de datos los cuales deben referirse a la producción corriente y a la diferenciación entre corto y largo plazo, entre otras.
- c) Estimación en base a requerimientos de insumos: esta estimación permite llegar a la función de costos de manera indirecta sobre la base de los datos de requerimiento de insumos. Se recopila información referente a la relación de los insumos con el producto y luego se asigna a los distintos insumos su respectivo costo. Es un método de corto plazo y es poco práctico para productos sofisticados donde el número de insumos puede ser elevado.

- d) Estimación a partir de la función de producción: se puede abordar de manera indirecta a la función de costos de corto plazo.

En el presente trabajo dado los datos disponibles se calculan los costos económicos en base a los requerimientos de insumos.

### **iii. El punto de cierre y el punto *break even***

La información que brindan los costos se puede utilizar para la toma de la decisión de salir del mercado cuando la empresa o unidad productiva no está obteniendo beneficios. En el corto plazo una unidad productiva que esta generando pérdidas porque sus ingresos no cubren sus costos, no implica que deba cerrar. “Esta decisión debe tomarse después de comparar la pérdida que se incurre al producir con la pérdida en que incurriría si la producción fuera cero” (Call y Holahan, 1985).

En el caso que los ingresos de la empresa superen los costos variables incurriría en una menor pérdida si permanece en la actividad, porque cubriría sus costos variables y parte de sus costos fijos. Si bajo estas condiciones decidiera cerrar, no percibiría sus ingresos por ventas, no tendría costos variables y por lo tanto, perdería todos sus costos fijos incurriendo en una pérdida mayor.

En consecuencia, una unidad productiva que trabaja con pérdidas debe continuar produciendo en el corto plazo si el ingreso total excede a los costos variables totales, nunca se debe perder más que los costos fijos. Esta decisión de cierre, señalan Call y Holahan (1985), se aplica solamente al corto plazo, en el cual la empresa tiene costos fijos que deben ser pagados aun cuando la empresa suspenda sus operaciones. Este razonamiento puede aplicarse a una unidad productiva o a un proyecto de inversión, en el corto plazo, (Kafka, 1996).

Hirshleifer - Glazer (1994), indican que existe una condición o punto de cierre en una empresa a corto plazo, esta condición es aquella donde la empresa solo cubre sus costos variables y se encuentra en un punto llamado de cierre donde es indistinto cerrar o seguir produciendo.

Desde el análisis de evaluación de proyectos el punto de equilibrio o *break even*, es aquel nivel donde los beneficios por ventas se igualan a los costos asociados con la venta del producto, a partir de allí al incrementar las cantidades vendidas la empresa percibirá beneficios, (Urbina, 2003). El margen de contribución indica el exceso de ingresos con respecto a los costos variables, es decir la parte que contribuye a cubrir los costos fijos y brinda utilidad. Cuando el margen de contribución se iguala a los costos fijos totales estamos en el punto de equilibrio, no hay ni utilidad ni pérdida.

En el caso de la planta de Maricultura del INIDEP el análisis del punto de cierre se lo utiliza para determinar la posibilidad económica de pasar de una etapa experimental a una etapa piloto comercial.

## IV METODOLOGÍA

---

La estimación de los costos se realizó utilizando el método cuantitativo en base al requerimiento de insumos. En una primera etapa se relevaron los factores productivos y las cantidades necesarias y en la segunda etapa se asignaron los precios correspondientes.

Para el desarrollo de la investigación se consideraron informes efectuados por la FAO: Apoyo a las Actividades Regionales de Acuicultura para América Latina y el Caribe (1988), El estado mundial de la pesca y la acuicultura (2000), Documento Técnico de Pesca No. 427, Desarrollo de la Acuicultura en China: función de las políticas del sector público (2003), La acuicultura: nuevas oportunidades y esperanzas (2005), Estado mundial de la pesca y la acuicultura 2008 (2008) y Programa de información de especies acuáticas (2005-2009).

Se realizaron entrevistas a informantes calificados, los cuales proporcionaron la información técnica específica acerca del proceso de engorde, así como también se utilizó la información de publicaciones de investigadores de la Estación de Maricultura. El desarrollo de la técnica del cultivo que comprende el ciclo completo de producción del lenguado realizadas en la Estación Experimental de Maricultura, desde la producción de huevos y juveniles y su posterior pre-engorde y engorde realizados en los años 2002 y 2005, permitieron determinar la viabilidad técnica del cultivo de la especie en tanques mediante el sistema semi cerrado de circulación de agua de mar. Se consideró como referencia la campaña del año 2005 para determinar la cantidad de factores productivos, porque fue la más exitosa en términos de cantidad de producto final, su duración fue de 15 meses y se inició con un número importante de individuos en comparación con el engorde del año 2002.

La disponibilidad de un solo tanque para el engorde de la campaña 2005, provocó que se efectuaran tres despesques, el primero de 844 individuos, el segundo de 552 individuos y el último de 802 individuos. El vocablo “despesque” significa que en determinado período de tiempo se extraen de tanques colmados aquellos individuos de tamaño menor, con el fin de permitir un desarrollo óptimo de aquellas especies que en el mismo período de tiempo logran un tamaño mayor, (Radonic, *et.al.*, 2007). Los despesques realizados fueron sacrificados, lo que fue equivalente a incrementar la tasa de mortandad estándar del 10%<sup>1</sup> a un 80%, y por lo tanto una sobreestimación de los costos del módulo de engorde. Se utilizaron 2.825 semillas de 16 gramos aproximadamente lo que generó una producción de 565 individuos de un kilogramo de peso.

En la presente tesis se estimaron los costos económicos para tres situaciones: la primera, caso A, dada por la campaña 2005 donde se realizaron despesques con una producción de 565 Kg. La segunda y tercera son situaciones hipotéticas. La segunda, caso B, donde se planteó el primer caso pero sin despesques y se podría obtener 2.543 Kg. de producto. Este nivel se aproximó a la capacidad máxima de producción de la sala de engorde que se estimó en 3000 Kg y es el caso relevante para este estudio, debido a que el caso A presentó una tasa de mortandad superior

---

<sup>1</sup> Tasa de mortandad estandarizada para cultivo de lenguado en cautiverio, dato proporcionado por INIDEP.

a la estándar. La tercera situación, caso C, reflejó el escenario de una planta de cultivo con fines comerciales con un nivel de producción de 81,36 toneladas. Para dichos casos se establecieron las cantidades de factores productivos y se los monetizó a valores de octubre de 2008.

De dos trabajos de investigación en los cuales se calcularon los costos de la especie sustituta del lenguado: el turbot se tomaron diferentes aspectos. Del realizado por Velazco (2003) se consideró la forma de presentación de los costos por lo cual se dividieron en los siguientes rubros: Costo de la Materia Prima, Gastos Operativos, Mano de Obra, Depreciaciones, Costo de Administración y Costo de Comercialización. Se estimaron los costos variables para el caso A y B y luego se avanzó en la estimación de los costos fijos para el caso relevante, siendo la depreciación el único componente para la Estación de Maricultura. También se tuvo en cuenta de dicho trabajo la proporción de cada componente del costo variable en el costo variable total y el porcentaje de incidencia de los costos de comercialización en el costo total. La otra investigación que se tomó como marco de referencia fue elaborada por la Universidad del Norte de Coquimbo.

De ambos trabajos de investigación se consideraron el costo de administración, el costo del kilo de alimento balanceado y el precio de las semillas de juveniles, también permitieron identificar los elementos más importantes en la composición de los costos. Se efectuó una comparación de los costos variables del caso B con los costos variables del engorde de turbot en Chile y Perú, en la cual se detectaron dos elementos importantes: el precio del alimento y el precio de la semilla. Se desprendió de la comparación que en Argentina el precio del alimento balanceado es cinco veces superior al que utilizaron otros países latinoamericanos para el engorde de turbot.

Luego se realizó el análisis del punto de cierre, que consiste en la comparación del ingreso con el costo variable. Si la actividad productiva fuera llevada a cabo por una empresa se deben tener en cuenta los costos de administración y comercialización, pero dado que la finalidad del INIDEP es la investigación, estos elementos se consideraron nulos y sólo se incluyeron en la estimación las depreciaciones. No obstante, para el caso B y para el caso C, se estimaron los costos que se incurrirían para realizar la comercialización del producto final, a fin de tener un costo más cercano al real. De la Investigación: Ingeniería económica aplicada a la industria pesquera (FAO,1998) se tomó como referencia el porcentaje del costo de administración.

Se efectuaron dos análisis de sensibilidad, en el primero se disminuyó el precio del alimento y en el segundo se incrementó la tasa de mortandad. En ambos casos el objetivo fue verificar el impacto que generó en el costo variable.

Por último, se planteó la estructura de costos para la tercera situación (Caso C) donde se consideró una planta de engorde de mayor capacidad, con el objetivo de ajustar los valores de los costos, establecer un escenario real del engorde de lenguado y obtener un resultado aproximado a una empresa comercial. Los supuestos que se establecieron fueron el de un nivel de producción final de 81,36 toneladas, un precio cinco veces inferior del alimento y un porcentaje inferior del costo fijo que se determinó en base al trabajo del engorde de turbot en Perú. Se determinaron los factores productivos necesarios para dicho nivel de producción



final, se estimaron los costos variables y costos fijos incluyendo en éstos la depreciación, los costos de comercialización y administración. Finalmente se efectuó el análisis de punto de cierre.

### ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

#### 1- Aspectos técnicos productivos del cultivo de lenguado: requerimiento de los factores productivos

El engorde de lenguado comienza cuando los juveniles de 16grs. son trasladados a tanques circulares de concreto y termina cuando el individuo a los quince meses logra un peso de 1 kilogramo (Müller, *et. al.*, 200?).

La producción a corto plazo del engorde de lenguado se puede expresar funcionalmente como:

$$X = F (V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_6, V_7, K)$$

Dicha expresión indica la relación técnica entre la tasa de producción y las tasas de utilización de los factores variables, dado el tamaño de la planta y la tecnología. En esa función genérica, X indica los kilos de lenguado que se obtuvieron en la campaña del año 2005;  $V_i$  es la tasa de utilización de cada factor productivo variable donde  $V_1$ : semillas de juveniles,  $V_2$ : alimento balanceado en kilos,  $V_3$ : anestesia en mililitros,  $V_4$ : mano de obra técnica en horas/hombre/tanque,  $V_5$ : profesional en horas/hombre/tanque,  $V_6$ : energía eléctrica en kilo watts y  $V_7$ : agua corriente en metros cúbicos.

La producción de lenguado esta ligada a una tecnología concreta que se refleja en las características técnicas de la planta y el símbolo K representa los elementos y equipos de la misma, ubicados en la sala cubierta de engorde. Ésta tiene una superficie de 124 m<sup>2</sup> y alberga dos tanques de seis metros de diámetro y ochenta centímetros de profundidad, bombas de agua, filtros ultra violetas, filtros biológicos, decantadores y espumadores (Müller, *et. al.*, 2005). Esta cantidad de capital disponible determina la máxima capacidad de producción y da origen a los costos fijos en un análisis de corto plazo.

Las semillas o juveniles se obtienen en el hatchery de la Estación porque no hay otros emprendimientos que produzcan semillas de la especie considerada en este trabajo. La cantidad necesaria de semillas que se requiere para una producción está en función del nivel esperado de producción y la tasa de mortandad. En esta estimación se tomó la cantidad de juveniles utilizados en la campaña 2005.

Respecto al alimento, se utiliza una dieta balanceada pelletizada para el engorde desde juvenil a tamaño comercial, cuya formulación y elaboración se realiza en la Estación, ya que debido a la falta de demanda no hay disponibilidad de alimento balanceado para peces marinos en Argentina. Las raciones varían su tamaño a medida que los individuos aumentan de peso, surgiendo el consumo total de alimentos de la tasa de alimentación por la biomasa (Anexo I y II). Se lo produce cada dos o tres días empleando una mezcladora industrial, un picador de carne, un

horno de secado provisto de termostato, un reloj digitalizado y cuyos ingredientes son harinas de pescado, trigo y mandioca suplementadas con premix vitamínico y mineral, vitamina c estabilizada, cloruro de colina y monofosfato de calcio. Se lo envasa en recipientes plásticos cerrados de 10 kg. de capacidad y se los almacena en una cámara de refrigeración a 2º centígrados (Müller, *et.al.*, 200?).

En este cultivo no se utilizan fertilizantes y medicamentos, sólo se requiere anestesia para el control de crecimiento de las especies cuyo consumo promedio mensual por tanque en la campaña es de 10 ml. Para el caso A (565 kg) el consumo para los quince meses es de 150 ml, mientras que para el caso B (2543 kg) para los quince meses es de 300 ml.

La mano de obra directa se compone de técnicos con una dedicación de una hora diaria y media de limpieza semanal por tanque, y un biólogo con una carga horaria de media hora por tanque y por día. El biólogo realiza la supervisión de los tanques por la mañana y la tarde, verifica las condiciones óptimas de los mismos y detecta cualquier inconveniente en su funcionamiento. Los técnicos llevan a cabo las actividades directas necesarias para llevar a cabo el proceso productivo, las cuales consisten en alimentación de los juveniles, limpieza de los tanques, control del agua y muestreos de la especie a partir de los cuales se controla la evolución.

La Estación de Maricultura, posee un medidor de energía eléctrica por medio del cual se pudo calcular el consumo promedio mensual de kilo watts. Para establecer el consumo de la sala de engorde, se lo estima a través de una asignación de Kw por metros cuadrados que ocupa ésta respecto a toda la estación. La superficie total de la Estación es de 1500 m<sup>2</sup> y tiene un consumo promedio mensual de energía de 5932,27 kw, para el caso A (565 kg) dado que se utiliza un solo tanque la superficie que ocupa es de 62 m<sup>2</sup> imputando un consumo de 245,2 kw por mes. Para el caso B (2543 kg) se utilizan dos tanques los cuales ocupan una superficie de 124 m<sup>2</sup> y el consumo es de 490,4 kw por mes.

Para determinar el consumo de agua se siguió el mismo procedimiento que se utiliza con la electricidad. El consumo de agua en la Estación de Maricultura es de 300 litros diarios, según información suministrada por personal de la misma, lo que es equivalente a 0,3 m<sup>3</sup> diarios, correspondiendo un consumo mensual de 0,372 m<sup>3</sup> para el caso A (565 kg) y 0,744 m<sup>3</sup> para el caso B (2543 kg).

Los aspectos técnicos básicos a considerar para una campaña (15 meses) y para cada situación planteada son los siguientes:

**Tabla 1**  
**Requerimiento de factores productivos**  
**Caso A: Nivel de producción 565 kg**

Item	Cantidades
Semillas	2.825 (16 grs.)
Tanques	1 ( 6 mts. de diámetro)
Sala de Engorde	62 m <sup>2</sup>
Alimento	504 kg.
Anestesia	150 ml.
Mano de Obra Directa	Técnico: 32hs / tanque/mes
	Biólogo:15hs /tanque/mes
Agua	9,71 m <sup>3</sup>
Electricidad	3.675 kw
Producción	565 kg

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la Estación de Maricultura del INIDEP

En la Tabla 1 se observan las estimaciones para la producción realizada en un tanque caso A (565 kg) que ocupa una superficie de 62 m<sup>2</sup>, la imputación de los costos de electricidad y de agua son en función a dicha superficie. De la misma manera para el caso B (2.543 kg) Tabla 2, pero con una superficie de 124 m<sup>2</sup> dado que se utilizan dos tanques para la producción.

**Tabla 2**  
**Requerimiento de factores productivos**  
**Caso B: Nivel de producción 2.543 kg**

Item	Cantidades
Semillas	2.825 (16 grs.)
Tanques	2 ( 6 mts. de diámetro)
Sala de Engorde	124 m <sup>2</sup>
Alimento	2.009 kg.
Anestesia	300 ml.
Mano de Obra Directa	Técnico: 32hs / tanque/mes
	Biólogo:15hs /tanque/mes
Agua	19.42 m <sup>3</sup>
Electricidad	7.350 kw
Tasa de mortandad	10%
Producción	2.543 kg

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la Estación de Maricultura del INIDEP

La función de producción permite representar como evolucionaría la producción con diferentes combinaciones de los factores productivos. La cantidad máxima de semillas que puede soportar un tanque son 1500 unidades y excepto el alimento que está en función de la cantidad de semillas, la utilización de los demás factores productivos son proporcionales a la cantidad de tanques por lo que las relaciones entre estos insumos se mantienen constante aún si la producción aumenta. Si aumenta el nivel de utilización de semillas dados el resto de los factores, el nivel de producción aumenta proporcionalmente de acuerdo a la tasa de mortandad. En nuestro caso es del 10%, por lo que si se utilizan 500 semillas el nivel

de producción es de 400 ejemplares y si se emplean 1000 semillas se obtienen 800 unidades, es decir, se podría suponer que el Producto Total es lineal con pendiente positiva.

Cuando se cultivan 2.825 semillas se necesitan dos tanques y los demás insumos son proporcionales a la cantidad de tanques, excepto el consumo total de alimento que está en función a la cantidad de semillas y surge de la tasa de alimentación por la biomasa. Si no se utilizaran los factores productivos en esa proporción se deberían realizar despesques y se obtendría una cantidad de producción menor. Se estaría utilizando una combinación ineficiente desde el punto de vista técnico porque se emplearía una cantidad mayor de factores productivos que los necesarios para obtener dicho nivel de producción. Es decir, que por más que la producción aumente, la intensidad del uso de los factores se mantiene constante, sólo varían las cantidades de los factores productivos pero no la relación entre éstos. Se podría asumir que esta función de producción es de coeficientes fijos que teóricamente se explicita como:

$$Q = \min ( B_L, L , B_k , K)$$

Donde:

Q: cantidad de producción

L: trabajo

K: capital

$B_L, B_k$  : son las constantes que miden la productividad del trabajo y del capital

Si se quisiera duplicar, triplicar o cuadruplicar la producción sujeta a proporciones fijas, se deberá duplicar, triplicar o cuadruplicar la cantidad de insumos utilizados en el proceso. En el corto plazo una función sujeta a proporciones fijas implica un costo medio variable constante y en el largo plazo supone la presencia de rendimientos constantes a escala y costos medios también constantes.

## **2- Estructura y cálculo del costo del engorde de lenguado**

Identificados los requerimientos de los factores productivos para llevar a cabo la producción del lenguado en la etapa de engorde, se estimó el costo de cada insumo de la campaña considerada a valores de noviembre del 2008 de la siguiente forma:

$$C_i = P_i \times q_{fi}$$

Donde:  $C_i$  = costo del factor  $i$

$P_i$  = precio del factor  $i$  a valores de noviembre del 2008

$q_{fi}$  = cantidad del factor  $i$  necesaria para los 15 meses

Se determinaron los siguientes componentes del costo del Módulo de Engorde:

– Semillas o Juveniles

La semilla es provista por la subunidad del Módulo de Pre-Engorde y el precio que se le asigna es un precio de transferencia (Anexo III)

**Tabla 3**  
**Semillas o Juveniles**

	<b>Cantidad de semillas</b>	<b>Precio \$/semilla</b>	<b>Costo de la Semilla</b>
<b>Caso A</b>	2.825	\$2,77	\$7.825
<b>Caso B</b>	2.825	\$2,77	\$7.825

Fuente: Elaboración propia en función de datos proporcionados por personal de la Estación de Maricultura del INIDEP

– Alimento

El precio del kilo de alimento balanceado también es un precio de transferencia porque es elaborado en la Estación de Maricultura del INIDEP en base a una fórmula específica y por el personal técnico, cuyo valor a noviembre del 2008 es de \$12,47 el kilo (Anexo IV). La cantidad de alimento consumido esta calculada en base la biomasa total (Anexo I y II).

**Tabla 4**  
**Alimento**

	<b>Cantidad de Alimento</b>	<b>Precio \$/kg</b>	<b>Costo del Alimento</b>
<b>Caso A</b>	504 Kg.	\$12,47	\$6.284,88
<b>Caso B</b>	2.009 Kg.	\$12,47	\$25.052,23

Fuente: Elaboración propia en función de datos proporcionados por personal de la Estación de Maricultura del INIDEP

– Anestesia

El precio de mercado de la anestesia es de \$ 250 cada 500 ml equivalente a \$0.5 por ml.

**Tabla 5**  
**Anestesia**

	<b>Cantidad de Anestesia</b>	<b>Precio \$/ml</b>	<b>Costo de la Anestesia</b>
<b>Caso A</b>	150 ml	\$0,5	\$ 75
<b>Caso B</b>	300 ml	\$0,5	\$150

Fuente: Elaboración propia en función de datos proporcionados por personal de la Estación de Maricultura del INIDEP

– Mano de obra Directa

En la Estación de Maricultura, los técnicos de planta permanente y los técnicos contratados tienen distintos salarios, al igual que los biólogos. Para determinar el salario se realizó un promedio entre ambas categorías (planta permanente y contratada) en los dos casos, tomando como dato el salario bruto correspondiente al mes de octubre del 2008, siendo \$2.945,60 para el personal técnico y \$ 3.479,99 para el personal profesional. Resultando un salario por hora para el personal técnico \$ 12,27 y para el biólogo de \$ 14,50.

**Tabla 6**  
**Mano de Obra Directa**

	<b>Hs Biólogo</b>	<b>Salario Biólogo \$/h</b>	<b>Hs Técnico</b>	<b>Salario Técnicos \$/h</b>	<b>Costo de mano de obra directa</b>
<b>Caso A</b>	225	\$14,50	480	\$12,27	\$9.152,1
<b>Caso B</b>	450	\$14,50	960	\$12,27	\$18.304

Fuente: Elaboración propia en función de datos proporcionados por personal de la Estación de Maricultura del INIDEP

– Electricidad

La empresa abastecedora del servicio es EDEA S.A, quien cataloga al INIDEP como mediano consumo dentro de grandes demandas (T3MT), categoría en la que se incluyen los demandantes de más de 50 kilo watts por mes. La tarifa por Kw. aplicada es la que se le factura en un único resumen al INIDEP, es trifásica y está compuesta por un cargo variable y otro fijo.

Para el cálculo del cargo variable se estimó un promedio ponderado de las tarifas de las tres bandas de agosto 2008, resultando un valor de \$0,092 / kwatts y correspondiendo \$91 para todo el INIDEP en concepto de cargo fijo. Este cargo fijo se distribuyó entre los 9.000 m<sup>2</sup> de superficie del Instituto y se estimó la proporción de la sala de engorde. Teniendo en cuenta que para el caso A (565 kg) la superficie es de 62 m<sup>2</sup> correspondiéndole 0,62 \$/mes y para el caso B (2.543 kg) la superficie es de 124 m<sup>2</sup> imputándole 1,25 \$/mes. El costo total de electricidad está compuesto por la suma del cargo fijo y el cargo variable.

**Tabla 7**  
**Electricidad**

	<b>Consumo de Electricidad</b>	<b>Cargo Fijo \$/campana</b>	<b>Cargo Variable \$/kw</b>	<b>Costo de la electricidad</b>
<b>Caso A</b>	3.675 kw	\$ 9,3	0,092	\$ 347,47
<b>Caso B</b>	7.350 kw	\$18,75	0,092	\$ 694,95

Fuente: Elaboración propia en función de datos proporcionados por personal EDEA.

– Agua

La tarifa que se cobra es la correspondiente a la categoría C que incluye también los servicios de cloaca, de acuerdo a lo informado por la empresa abastecedora de agua. La tarifa se compone de un cargo fijo de 40 m<sup>3</sup> mensual y un cargo variable según lo consumido. El cargo variable surge de acuerdo a los m<sup>3</sup> consumidos, los cuales se estimaron en función de los metros cuadrados. El cargo fijo que se factura es por todo el INIDEP, para determinar la proporción correspondiente a la sala de engorde para el caso A y B, se prorateo de acuerdo a los metros cuadrados, asignándole un consumo por cargo fijo de 0,275 m<sup>3</sup> y 0,55 m<sup>3</sup> por mes respectivamente.

**Tabla 8**  
**Agua**

	Consumo de Agua en m <sup>3</sup>		Tarifa \$/m <sup>3</sup>	Costo del agua
	Cargo Variable	Cargo Fijo		
<b>Caso A</b>	5,58	4,13	\$1,18	\$11,45
<b>Caso B</b>	11,16	8,26	\$1,18	\$22,90

Fuente: Elaboración propia en función de datos proporcionados por personal Obras Sanitarias

– Depreciación

Los bienes de capital son bienes que duran más de un período de producción, dentro de esta categoría se encuentran los tanques, los equipos y la planta. Dado que duran más de un ciclo no se puede cargar como costo de un solo período sino que se debe distribuir a través de toda su vida útil. La disminución del valor del activo productivo a causa de su utilización o a la aparición de equipos que dejan obsoletos a los anteriores es un costo asociado a la utilización de un bien de capital es la depreciación. A través de ésta se distribuye el costo de esos bienes durante toda su vida útil, a fin de obtener los recursos necesarios para la reposición de los mismos.

El método de depreciación utilizado en este trabajo es el método lineal o de línea recta, el cual supone que el activo se desgasta igual durante cada período, se basa en los años de vida útil. Para la infraestructura corresponde considerar cincuenta años de vida útil, para la toma de agua veinticinco años y para los demás equipos diez años de vida útil. El cálculo se efectúa mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Depreciación por campaña} = \frac{\text{Valor del factor productivo}}{\text{Años de vida útil} / 12 \text{ meses}} \times 15 \text{ meses}$$

Para el valor de los tanques de crianza, las bombas de agua, los filtros y los espumadores se consideraron los valores proporcionados por personal del INIDEP, mientras que para la infraestructura se considera el valor suministrado por profesionales del rubro inmobiliario a valores del mercado local.

Se estima para los 15 meses que dura el engorde una depreciación de \$ 4,65 por kilo, Tabla 9.



**Tabla 9**  
**Depreciación de planta y equipos de producción**

Rubros	Total (\$)	Depreciación por campaña (\$)	Depreciación \$ / kilo
<b>Edificio y Equipos</b>			
Infraestructura total	209900	7117,5	2,80
Equipos para la producción	37.718	4.715	1,85
	247.618,00	11.832,25	<b>4,65</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por profesionales calificados

La estructura edilicia así como parte de los equipos que dispone el INIDEP fueron donados por la Fundación para la Cooperación Pesquera de Ultramar (OFCF, *Overseas Fishery Cooperation Foundation*) de Japón como parte del “Proyecto de Transferencia de Tecnología para la Producción Masiva de Besugo y Lenguado”, firmado por el secretario de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación Argentina y la OFCF, siendo de una calidad de excelencia. El engorde de lenguado puede realizarse con infraestructura y equipamiento de menores costos sin afectar la calidad final del producto.

– Costo de los bienes de capital

Otro componente del costo asociado a la utilización de los bienes de capital está dado por tener recursos inmovilizados en la empresa representando un costo implícito dado por el valor del recurso en su mejor uso alternativo (Bilas, 1986). En el caso del INIDEP su actividad es desarrollar investigación, por lo cual se considera que el rendimiento normal de la inversión es nulo dado que el capital invertido no tiene uso alternativo.

Dadas las cantidades requeridas de factores productivos y el precio de los mismos expresados en pesos a valores de octubre del 2008, se estimó el costo variable del engorde de lenguado entero fresco para la Estación de Maricultura (Tabla 10) y (Tabla 11). Los resultados obtenidos se consideran costos de oportunidad y teniendo en cuenta a Velazco (2003) se clasificaron en tres rubros: Costo de la Materia Prima, Gastos Operativos y Mano de obra directa.

**Tabla 10**  
**Estimación de costos variables**  
**Caso A: Nivel de producción 565 kg**

<b>Rubros</b>	<b>Costo variable total (\$)</b>	<b>Costo variable medio (\$/kg)</b>	<b>Incidencia por rubro (%)</b>	<b>Incidencia por componente (%)</b>
1-Costo de Materia Prima	<b>14.185,13</b>	<b>25,11</b>	59,86	
Semilla	7.825,25	13,85		33,02
Alimento	6.284,88	11,12		26,52
Medicamento	75,00	0,13		0,32
2-Gastos Operativos	<b>358,95</b>	<b>0,64</b>	1,51	
Electricidad	347,50	0,62		1,47
Agua	11,45	0,02		0,05
3-Mano de obra directa	<b>9.152,10</b>	<b>16,20</b>	38,62	
Biólogo	3.262,50	5,77		13,77
Técnicos	5.889,60	10,42		24,85
<b>TOTAL</b>	<b>23.696,18</b>	<b>41,94</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en función de datos proporcionados por personal de la Estación de Maricultura del INIDEP

El costo variable es de \$ 41,94 por kilo de lenguado fresco para el caso A. El costo variable por kilo de lenguado fresco para el caso B es de \$ 20,47, representando respecto al caso A una disminución del 105%, por lo que se asumió como caso relevante de análisis el caso B. Esta disminución se debe a que el caso A sobreestima los costos debido a la elevada tasa de mortandad producto de los despesques efectuados.

**Tabla 11**  
**Estimación de costos variables**  
**Caso B: Nivel de producción 2.543 kg**

<b>Rubros</b>	<b>Costo variable total (\$)</b>	<b>Costo variable medio (\$/kg)</b>	<b>Incidencia por rubro (%)</b>	<b>Incidencia por componente (%)</b>
1-Costo de Materia Prima	<b>33.027,48</b>	<b>12,99</b>	63,45	
Semilla	7.825,25	3,08		15,03
Alimento	25.052,23	9,85		48,13
Medicamento	150,00	0,06		0,29
2-Gastos Operativos	<b>717,90</b>	<b>0,28</b>	1,38	
Electricidad	695,00	0,27		1,34
Agua	22,90	0,01		0,04
3-Mano de obra directa	<b>18.304,00</b>	<b>7,20</b>	35,17	
Biólogo	6.525	2,57		12,54
Técnicos	11.779	4,63		22,63
<b>TOTAL</b>	<b>52.049,38</b>	<b>20,47</b>	<b>100%</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Elaboración propia en función de datos proporcionados por personal de la Estación de Maricultura del INIDEP

El costo de la materia prima representa un 63,45% del total del costo variable, le sigue en importancia el costo de la mano de obra con un 35,17% y por último los gastos operativos con un 1,38%.

El alimento es el componente del costo variable más importante con un 48,13%, luego el costo de mano de obra directa (técnicos) representa un 22,63% del costo variable y por último el costo de la semilla con un 15,05%.

Se obtienen importantes resultados al comparar los componentes del costo de producción del engorde de lenguado con los del engorde de turbot (Tabla 12), la incidencia del rubro materias primas en el costo variable en Argentina es cercana a la que presenta el engorde de turbot en Chile, mientras que Perú posee un porcentaje mayor a ambos países, debido a que éste país debe importar la semilla mientras que Chile y Argentina la produce. Dentro de este rubro se detecta que el costo del alimento balanceado en Argentina supera al costo que incurre Perú en un 18,13% y a Chile en un 12%.

Los gastos operativos en Argentina tienen un porcentaje de incidencia menor al de Perú y Chile. La incidencia del rubro mano de obra en el engorde de lenguado supera a Perú y a Chile, a éste último en una menor proporción. Esta diferencia puede ser explicada debido a que la mano de obra en el engorde de lenguado es calificada, mientras que en Chile y Perú emplean técnicos y ayudantes de crianza para el cultivo de turbot.

**Tabla 12**  
**Comparación de la incidencia**  
**de cada componente en el costo variable**  
**para los casos de Perú , Chile y Argentina**

	Engorde de turbot en Perú	Engorde de turbot en Chile	Engorde de lenguado en Argentina
<b>1-Costo de M.P.</b>	<b>94%</b>	<b>63,94%</b>	<b>63,47%</b>
<b>Semilla</b>	63,40%	27,40%	15,05%
<b>Alimento</b>	30%	36,54%	48,13%
<b>Medicamento</b>	0,60%	0%	0,29%
<b>2-Gastos Op.</b>	<b>3%</b>	<b>7,86%</b>	<b>1,38%</b>
<b>3-M. O. D.</b>	<b>3%</b>	<b>20,30%</b>	<b>35,17%</b>
<b>Costo Variable Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia

## i. Análisis de la relación entre el ingreso y los costos

En el corto plazo, sólo los costos variables de la planta son relevantes para las decisiones de producción, ya que éstos son los únicos costos que pueden evitarse por no producir en ese período de tiempo. Por lo tanto, la decisión de producir un nivel dado depende de la relación entre el ingreso esperado y los costos variables (Asimakopoulus, 1983).

Se consideró como precio de venta del lenguado, el precio de una especie cultivada y sustituta como el turbot. En distintos trabajos (Velazco, 2003 y Universidad Católica del Norte, 2002) se destaca su delicada carne blanca y delicioso sabor que lo hacen muy cotizado en el mercado norteamericano y europeo siendo el precio de exportación en la presentación entero fresco de aproximadamente 8 U\$S por kilo fresco, equivalente a \$ 26 en octubre del 2008.

De la comparación entre el costo medio variable y el ingreso medio resultó que el costo medio variable es menor al precio, cubriéndose la totalidad de los costos variables y obteniendo un margen de \$ 5,53 por kilo fresco para cubrir parte de los costos fijos. Este análisis indica para la planta de Maricultura que existe la posibilidad de pasar de una etapa de investigación del cultivo a una etapa piloto comercial y para el caso de una empresa comercial establecida decidir seguir produciendo en el corto plazo.

Los costos fijos son todos aquellos componentes que se mantienen constantes para cualquiera nivel de producción y para la Estación de Maricultura está compuesto solamente por las depreciaciones con un valor de \$4,65 por kilo de lenguado (Tabla 9). Debido a que la Estación no comercializa el producto, los costos administrativos y de comercialización se consideran nulos, se tiene en cuenta para el análisis como costo fijo sólo el costo de depreciación, así mismo queda un margen pequeño de ingreso. Se debe observar que la Estación posee bienes de capital que son de una calidad superior a la necesaria para desarrollar el engorde de lenguado, por lo cual el valor de la depreciación esta sobreestimado.

Si se supone que la Estación es una empresa y se incorporan los costos de administración y comercialización (Anexo V) se obtiene un costo medio fijo de \$6,98 (Tabla 13), el cual no alcanza a cubrirse con el margen exiguo de ingreso que resta luego de cubrir las depreciaciones.

**Tabla 13**  
**Estimación del Costo medio fijo**

<b>Rubros</b>	<b>\$ / kilo</b>
<b>Costo medio fijo</b>	<b>6,98</b>
Depreciación	4,65
Costo de comercialización	0,59
Costo de administración	1,74

Fuente: Elaboración propia en función de datos proporcionados por personal de la Estación de Maricultura del INIDEP

Para la estimación del costo administrativo se realiza un promedio de los valores expuestos en los trabajos de inversión mencionados sobre la especie

sustituta, el promedio resulta de 8,5% de los costos directos de producción valor cercano al que expone la FAO (7%) cuando estima el costo administrativo para plantas de productos congelados. El costo de comercialización resulta del 2,86% de los costos variables se toma del trabajo de Perú, porcentaje similar al de la publicación de la FAO que los estima como un 2,4% de los costos variables. La incorporación de estos costos genera una pérdida de \$ 1,45 por kilo de lenguado.

Como resultado de la comparación de los costos fijos del engorde de lenguado compuesto por las depreciaciones, costos de comercialización y de administración, con los costos fijos del engorde de turbot, se obtiene que en Perú el costo fijo del engorde de turbot constituye el 15% del costo total, en Chile el costo fijo es el 17% del costo total, en el engorde de lenguado de la Estación de Maricultura el costo fijo representa el 25% del costo total, (Tabla 14). Los porcentajes de incidencia de los costos fijos en el costo total del engorde de lenguado son superiores a Perú en un 10% y a Chile en un 8%. Este resultado se obtuvo sin incluir los costos generados por impuestos y rendimiento normal de la inversión, incluir dichos costos elevaría aún más la incidencia de los costos fijos en el costo total.

**Tabla 14**  
**Comparación de incidencia**  
**de costo fijo y costo variable en el costo total**  
**en los casos de Perú, Chile y Argentina**

	Engorde de turbot en Perú	Engorde de turbot en Chile	Engorde de lenguado en Argentina
<b>Depreciaciones</b>	24%	62%	67%
<b>Otros costos fijos</b>	76%	38%	33%
<b>Costo Fijo Total</b>	100%	130%	100%

Fuente: Elaboración propia

La diferencia de costos fijos entre los distintos países se explica por el valor de las depreciaciones, en Perú el valor de las depreciaciones representan el 24% del costo fijo, en Chile las depreciaciones representan el 62% del costo fijo y en la Estación de Maricultura de nuestro país se le atribuye a las depreciaciones el 67% del costo fijo (Tabla 15), queda reflejado en éstos valores la sobreestimación de edificio y equipos debido a su alta calidad.

**Tabla 15**  
**Incidencia de las depreciaciones**  
**en el costo fijo, en Perú, Chile y Argentina**

	Engorde de turbot en Perú	Engorde de turbot en Chile	Engorde de lenguado en Argentina
<b>Costos Fijos</b>	15%	17%	25%
<b>Costos Variables</b>	85%	83%	75%
<b>Costo Total</b>	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

**ii. Análisis de sensibilidad en los costos medios variables**

De la comparación de componentes del costo variables para los casos de Perú, Chile y Argentina, el componente más relevante del engorde de lenguado es el costo del alimento balanceado, el mismo es de casi cinco veces superior al costo del alimento en el engorde de turbot.

Por la importancia de este factor en el proceso productivo del lenguado ya que representa casi un 50% del costo variable, se consideró efectuar un análisis de sensibilidad para evaluar como afectaría en el costo medio variable la disminución del precio del alimento. Para el análisis se realiza un promedio entre el precio del alimento de Perú y Chile el mismo resulta de u\$s 1, que expresado a valores de octubre del 2008 equivale a \$3,25 por kilo de alimento balanceado. Resulta un costo variable por kilo de lenguado fresco de \$13,19 lo que implica una reducción del 35% en el costo variable, (Tabla 16).

**Tabla 16**  
**Costo medio variable**  
**ante una disminución en el precio del alimento balanceado**

Rubros	Costo variable total (\$)	Costo variable medio (\$/ kg)	Incidencia por componente (%)
<b>1-Costo de Materia Prima</b>	<b>14.504,50</b>	<b>5,70</b>	
Semilla	7.825,25	3,08	23,34%
Alimento	6.529,25	2,57	19,47%
Medicamento	150,00	0,06	0,45%
<b>2-Gastos Operativos</b>	<b>717,90</b>	<b>0,28</b>	
Electricidad	695,00	0,27	2,07%
Agua	22,90	0,01	0,07%
Mantenimiento	0,00	0,00	0,00%
<b>3-Mano de obra directa</b>	<b>18.304,00</b>	<b>7,20</b>	
Biólogo	6.525	2,57	19,46%
Técnicos	11.779	4,63	35,13%
<b>TOTAL</b>	<b>33.526,40</b>	<b>13,19</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

Con el precio del kilo de alimento balanceado de \$ 3,25, para el mismo nivel de producción se observa que el costo medio variable disminuye de \$ 20,47 a \$ 13,19, Tabla 16.

Dada la importancia del costo del alimento se podrían considerar alternativas para intentar reducir el costo de la elaboración del alimento y/o desarrollar una nueva tecnología en la fórmula de elaboración del mismo, con el objetivo de acelerar el crecimiento y así reducir el tiempo del engorde con lo cual se reducirían costos.

Otra variable que se debe considerar es la incidencia de la tasa de mortandad en los costos del engorde, para los análisis se tomo un valor estándar del 10%, de incrementarse generaría automáticamente un incremento en el costo variable. En investigaciones sobre la producción del lenguado californiano, se han obtenido sobrevivencia entre el 60% y 90% de acuerdo a distintas condiciones de cultivo, como puede ser la densidad de siembra, dietas utilizadas, etc. Resulta conveniente analizar el comportamiento del costo medio variable en una situación donde la tasa de mortandad asciende al 40%, (Tabla 17).

**Tabla 17**  
**Comparación de la incidencia**  
**en el costo medio variable**  
**de la variación en la tasa de mortandad**

	Tasa de mortandad 10%	Tasa de Mortandad 40%
<b>TOTAL \$ / kg</b>	20,47	30,71

Fuente: elaboración propia

Ante el incremento en la tasa de mortandad al 40%, el costo medio variable se incrementa en un 66,6%, por lo cual es importante destacar la importancia de ésta variable en el proceso productivo por su efecto en el costo del producto.

### iii. Caso Hipotético de planta

Se presenta el siguiente caso hipotético para obtener una mayor aproximación de los costos de una planta de superior dimensión, considerando una producción final de 81,36 toneladas similar a la obtenida en el engorde de turbot.

Los requerimientos de factores productivos se presentan en la Tabla 18, los cuales se estimaron en proporción a los factores requeridos para la producción del caso B (2543 kg). Como ya fue explicado en la sección de aspectos técnicos productivos, la cantidad máxima de semillas que puede contener un tanque son 1500 unidades, los demás factores productivos son proporcionales a la cantidad de tanques a excepto del alimento que está en función de la cantidad de semillas.

**Tabla 18**  
**Requerimiento de factores productivos**  
**Caso Hipotético: Nivel de producción 81.360 kg**

Item	Cantidades
Semillas	90.400(16 grs.)
Tanques	64 ( 6 mts. de diámetro)
Sala de Engorde	3.968 m <sup>2</sup>
Alimento	64.278 kg. (Anexo VI)
Anestesia	9.600 ml.
Mano de Obra Directa	Técnico: 32 hs / tanque/mes
	Biólogo:15 hs /tanque/mes
Agua	621,44 m <sup>3</sup>
Electricidad	235.200 kw
Tasa de mortandad	10% (*)
Producción	81.360 kg

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la Estación de Maricultura del INIDEP

La cantidad de capital disponible en una planta establecida constituida por una sala de engorde con una superficie de 3968 m cubiertos y 64 tanques da origen a los costos fijos y determina la escala máxima de producción de 81360 kg de lenguado fresco.

Para la estimación del costo variable se toman los siguientes supuestos: una tasa de mortandad del 10% y un precio de u\$s 1 por kilo de alimento balanceado equivalente a \$3,25 a valores de octubre del 2008. Se obtuvo un costo medio variable de \$13,19, Tabla 19.

**Tabla 19**  
**Cálculo del Costo medio variable para planta de producción hipotética**

Rubros	Precio del factor productivo (\$)	Costo variable total (\$)	Costo variable medio (\$ / kg)	Incidencia por componente (%)
1-Costo de Materia Prima		<b>464.112</b>	<b>5,70</b>	
Semilla	250.408,00		3,08	23,34
Alimento	208.903,50		2,57	19,47
Medicamento	4.800,00		0,06	0,45
2-Gastos Operativos		<b>22.972,80</b>	<b>0,28</b>	
Electricidad	22.240,00		0,27	2,07
Agua	732,80		0,01	0,07
Mantenimiento	0,00		0,00	0,00
3-Mano de obra directa		<b>585.728,00</b>	<b>7,20</b>	
Biólogo	208.800,00		2,57	19,46
Técnicos	376.928,00		4,63	35,13
<b>TOTAL</b>		<b>1.072.812,30</b>	<b>13,19</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Elaboración propia

Debido a la sobreestimación del costo fijo para la Estación de Maricultura para estimar el mismo se tomó como supuesto el valor del costo fijo como el 17,50% del



costo variable, porcentaje que incurre el engorde de turbot en Perú, de esta manera el costo medio fijo asciende a \$ 2,3 por kilo de lenguado fresco en planta, Tabla 20.

**Tabla 20**  
**Costo Medio Total para planta de producción hipotética**  
(En \$ a valores de octubre del 2.008)

<b>Rubros</b>	<b>\$ / kilo</b>
<b>Costo medio variable</b>	13,19
<b>Costo medio fijo</b>	2,3
<b>Costo medio Total</b>	15,51

Fuente: elaboración propia

El ingreso medio de \$ 26 (u\$s 8), cubre el costo medio total de \$ 15,51 quedando un margen con el cual una planta comercial debería cubrir los impuestos y el rendimiento normal de la inversión.

## VI CONSIDERACIONES FINALES

---

El costo económico del engorde del lenguado que se cultiva en la Estación de Maricultura del INIDEP en su etapa experimental, se lo presenta dividido en costo variable y costo fijo. El costo variable se compone de los siguientes rubros: Materias Primas, Mano de Obra y Gastos Operativos, representando el 75% de los costos totales. Las Materias Primas es el rubro más importante del costo variable con una incidencia del 63,45%, le siguen en importancia el rubro Mano de Obra con un 35,17% y finalmente los Gastos Operativos con un 1,38%. El alimento es el componente del costo variable más importante con un 48,13%, luego el costo de mano de obra directa (técnicos) representó un 22,63%, por último el costo de la semilla con un 15,05%.

Se detectaron como componentes más relevantes, el costo del alimento y el costo de la mano de obra que explican en su mayor proporción al costo variable total. El costo del alimento surgió de los costos que incurre el INIDEP en la elaboración del mismo y el costo de la mano de obra correspondió a personal calificado. Por otro lado, se observó que el costo de la semilla representa una ventaja comparativa por ser su precio más bajo que el presentado en los engordes de turbot.

El costo fijo se compone en esta tesis por los siguientes rubros: las Depreciaciones, el Costo Administrativo y el Costo de Comercialización. El costo fijo representa una proporción importante de los costos totales, esto se debe a la calidad de los equipos e infraestructura con que cuenta la Estación, la sobreestimación se refleja en el valor de las depreciaciones las que representan un 67 % del costo fijo. Dicho valor podría reducirse utilizando equipos e infraestructura de menor valor sin producir ningún efecto en la calidad del lenguado desde el punto de vista técnico.

Para desarrollar el análisis del punto de cierre fue necesaria la clasificación de los costos en fijos y variables, y luego la estimación de los mismos. Dado que resultó que para el nivel de producción máximo de la Estación de Maricultura el ingreso medio es superior al costo medio variable, quedando un margen exiguo para cubrir los costos fijos, el análisis indicó y corroboró la hipótesis de la investigación: "existe la posibilidad de pasar de una etapa de investigación del cultivo a una etapa piloto comercial".

La estimación de los costos económicos para una planta hipotética con los supuestos de: un mayor nivel de producción, un menor valor del costo del alimento, un porcentaje menor de incidencia de los costos fijos en el costo variable y una tasa de mortandad del 10%, permite arribar a la conclusión que ajustando los costos variables y los costos fijos el ingreso por ventas permite cubrir los costos variables y los costos fijos (constituido por: las depreciaciones, los costos de administración y comercialización).

Los resultados de esta tesis demuestran que el ingreso supera al costo variable por lo tanto estaría indicando que se puede avanzar a una etapa piloto comercial. Para que la transferencia al sector productivo de esta tecnología sea exitosa es recomendable ampliar el margen entre el ingreso y el costo. Para lo cual es conveniente ajustar los costos variables y los costos fijos vía reducción de costo del alimento y/o vía reducción de costo de infraestructura.

Se podría lograr un incremento en el margen reduciendo el costo de elaboración del alimento y/o desarrollando una nueva tecnología en la fórmula con el fin de acelerar el crecimiento y así disminuir el tiempo del engorde con lo cual se reducirían costos. También podría ampliarse el margen disminuyendo el costo de infraestructura, utilizando equipos e infraestructura de menor valor lo cual no produciría ningún efecto en la calidad del lenguado desde el punto de vista técnico. Por lo cual, el apoyo que reciba el INIDEP constituiría un soporte muy importante para que pueda continuar con la investigación en éste ámbito y con el desarrollo de nuevas tecnologías para avanzar a una etapa piloto comercial.

## VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Asimakopolus A., 1983. *Introducción a la teoría microeconómica*. Primera edición. Ed. Vicens Vives, Barcelona.
- Bambill G., 200?. *Cultivo de Lengüado Argentino *Paralichthys Orbignyanus**.
- Bertolotti, Maria I., 2004. Centro de preparación acuícola Mampostón Fondo Argentino de Cooperación horizontal. Taller sobre economía aplicada a la acuicultura.
- Berrojalvis, C., (s.f.). *Rentabilidad económica y evaluación de proyectos acuícolas*.
- Bilas, Richard A., 1986. *Teoría macroeconómica*. Séptima reimpresión. Ed. Alianza Universidad.
- Blair R. y Kenny L., 1983. *Microeconomía con aplicaciones a la empresa*. Ed McGraw Hill, México.
- Call Steven y Holohan, William, 1985. *Microeconomía*. Segunda Edición. Editorial Iberoamericana.
- Calvo E., Lovero E, Bevilaqua M., Alvarez M., 2007. Estadística de captura y de exportaciones de la Provincia de Buenos Aires, Subsecretaría de Asuntos Agrarios. Dirección Provincial de Pesca, Recursos Marítimos, Lacustres y Fluviales.
- Cascarini D., 1986. *Contabilidad de costos: principios y esquemas*. Ed. El Coloquio. Buenos Aires.
- Cervantes Trujano M., Merino J. B., Gilbert E., Bushl D.E., Piedrahita R.H., Conklin D.E, 2002. *Avances en el cultivo del lenguado de California *Paralichthys Californicus**. [en línea] <<http://www.panoramaacuicola.com/noticias>> [Consulta: 25 jun. 2007]
- Consejo Federal de Inversiones (CFI), (s.f.). *La Acuicultura en Argentina*. [en línea] <<http://www.cfired.org.ar/Default.aspx?nld=736>> [Consulta: 20 ago. 2008]
- Dignani, V, 2003. Estudio agroalimentarios. Componente A: fortalezas y debilidades del sector agroalimentario. Documento 13: productos de la acuicultura. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA-Argentina). Ministerio de Economía de la Nación. Secretaria de Política Económica Unidad de preinversión (UNPRE). Programa Multisectorial de Preinversión II. Préstamo BID 925 OC-AR.
- Escuela de Ingeniería Comercial, Dep. de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, 2002. *Identificación y caracterización de las oportunidades de inversión del Sector Acuícola de la Región de Atacama (Borde costero)*  
Informe Final, [en línea]  
[http://www.finanzascl.cl/Publ\\_Invest/2002\\_Oport%20de%20Inv.%20Acuicola](http://www.finanzascl.cl/Publ_Invest/2002_Oport%20de%20Inv.%20Acuicola)  
[Consulta: 4 jun.2007 ]

Fabre, N.N.& Díaz Astarloa, J. M., 1996. *Pleuronectiformes de importancia comercial del Atlántico Sudoccidental, entre los 34°30' y 55°S. Distribución y consideraciones sobre su pesca*. Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero, 10. p. 45-55. ISBN 0325-6375.

FAO, 1988. *AQUILA (Apoyo a las Actividades Regionales de Acuicultura para América Latina y el Caribe)*, Anexo B: Inversiones, costos e ingresos en la explotación de la acuicultura.

[en línea] <<http://www.fao.org/docrep/field/003/ab462s/ab462s05.htm>>

[Consulta: 16 abr. 2007]

FAO, 1998. *Ingeniería económica aplicada a la industria pesquera*. Depto de pesca. Roma. [en línea]

<<http://www.fao.org/DOCREP/003/V8490S/V8490S00.HTM>>

[Consulta: 2 abr. 2007]

FAO, 2000. *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2000*. Roma. ISBN 92-5-304492-6

FAO, 2003. *Documento Técnico de Pesca No. 427, Desarrollo de la Acuicultura en China: función de las políticas del sector público*. Roma. [en línea].<<http://www.fao.org/DOCREP/006/Y4762S/Y4762S00.HTM>> [Consulta: 10 de dic. 2008]

FAO, 2005. *La acuicultura: nuevas oportunidades y esperanzas*. [en línea] <<http://www.fao.org/focus/s/fisheries/aqua.htm>> [Consulta: 8 de ago. 2009]

FAO, 2006. *State of world aquaculture 2006*. Fisheries Technical Paper. No. 500. Inland Water Resources and Aquaculture Service Fishery Resources Division. FAO Fisheries Department.

FAO, 2008. *Estado mundial de la pesca y la acuicultura 2008*. Nuevos horizontes en tiempos difíciles. [en línea]

<<http://www.fao.org/docrep/011/i0250s/i0250s00.HTM>> [Consulta: 15 abr. 2009]

FAO. 2005-2009. *Programa de información de especies acuáticas*.

*In: FAO Fisheries and Aquaculture Department Rome*. [en línea]. <[http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Psetta\\_maxima/es](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Psetta_maxima/es)> [Consulta: 8 de ago. 2009]

Ferguson C.E., 1971. *Teoría Microeconómica*. Fondo de Cultura Económica. México-Buenos Aires.

Hirshleifer Jack – Amihai, Glazer, 1994. *Microeconomía y Aplicaciones*. Quinta Edición. Ed. Prentice may Hispano Americano S.A.

Kafka Folke, 1996. *Teoría Económica*. Tercera edición. Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.

Lastra E., 2007. *Cultivo de lenguado y besugo en Mar del Plata*. [en línea].

<[http://www.produccionbovina.com.ar/produccion\\_peces/piscicultura/58-lenguados.pdf](http://www.produccionbovina.com.ar/produccion_peces/piscicultura/58-lenguados.pdf)> [Consulta: 21 de mar. 2008]

Loayza A. Rómulo E., 1989. *Estimación de los Costos de Producción piscícola semiintensiva, en el departamento de San Martín*. Universidad Nacional del Santa. Chimbote. Perú. Revista Latinoamericana Acuicultura Nro. 40.

Luchini L., 2005. *Cultivo de peces en América Latina*. Dirección de Acuicultura de la Nación Subsecretaría de pesca y acuicultura. [en línea]. <[http://www.sagpya.mecon.gov.ar/sagpya/pesca/acuicultura/06\\_Noticias](http://www.sagpya.mecon.gov.ar/sagpya/pesca/acuicultura/06_Noticias)> Consulta: [21 jun. 2008]

Luchini L., Huidobro Panné S., 2008. *Perspectivas en acuicultura: nivel mundial, regional y local*. [en línea]. < <http://www.sagypa.org> > [Consulta: 19 de dic. 2008]

Mallo Carlos, 1988. *Contabilidad de Costos y de Gestión*. Ed. Pirámide Madrid. S.A.

Mejia Chimbore, C. 2007. *Cultivo de turbot scophthalmus maximus*. [en línea]. < <http://www.aquahoy.com>> [Consulta: 17 abr. 2009]

Miller Roger, 1980. *Microeconomía*. Ed. McGraw Hill Latinoamericana S.A.

Modelo de equilibrio. (s.f). [en línea] <http://www.fce.unam.edu.ar/pma/modulo1/fileEquilCostoIngreso.htm>>[Consulta: 13 mar. 2009]

Muller, M.; Radonic M.; López, A. V.; Bambill G.. A.; Oka, M; Odai, M.; Boccanfuso, J.J.; Bianca, F.A.& Cadaveira, M. 200?. *Engorde a altas densidades del Lengüado *Paralichthys Orbignyanus* (Valenciennes, 1839) en Argentina*.

Muller, M.; Radonic M.; López, A. V.; Bambill G.. A.; Oka, M; Odai, M.; Boccanfuso, J.J.; Bianca, F.A.& Cadaveira, M. 200?. *Crecimiento y rendimiento en carne de lengüado *Paralichthys Orbignyanus* (Valenciennes, 1839) cultivado en Argentina*.

Radonic M., Muller M., Bambill G., Spinedi M., Boccanfuso JJ., 2007. Avances en la producción controlada del lengüado *Paralichthys Orbignyanus* en Argentina. Ciencias Marinas, junio, año/vol.33, número 002. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, México.

Sapag Chain N., 1997. Criterios de Evaluación de Proyectos. Como medir la rentabilidad. Ed. Mc Graw Hill. España, Madrid. ISBN 84-841-0067-0

Sapag Chain N., 2000.a) Preparación y Evaluación de Proyectos. Cuarta Edición.Ed. Mc Graw Hill. España. ISBN 956-279-088-0

Sapag Chain N., 2000. b) Evaluación de Proyectos de Inversión. Ed. Mc Graw Hill. España. Cap I. ISBN 987-9460-19-7

Sánchez González, G. y González Álvarez, N., 2007. *Fuentes externas de innovación: un análisis de la cooperación con clientes en Europa y España*. XX Congreso anual de AEDEM, Vol. 1, pág. 70.

Unidad Económica Mínima (s.f.) *Enfoque Metodológico*. [en línea]  
[Consulta: mar. 2007]

Urbina Boca G., 2003. *Evaluación de Proyectos*. Cuarta Edición. Ed. Mc Graw Hill.  
ISBN 970-10-3001-X.

Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. La  
Acuicultura: tipos y modalidades.(s.f.). Departamento de Ciencias Naturales.

Valdés Hernández, J 2004. *El valor de la tecnología en el siglo XXI*. UNAM.  
ISBN:9703223362

Villalta Carabajal W. ,199?. *Aspectos Generales de la Acuicultura*. [en línea]  
<<http://www.imarpe.gob.pe/chiclayo/acuicultura/acuicultura.htm>>[Consulta: 26 may.  
2006]

Velazco Marticorena A., 2003. *Estudio económico financiero para la crianza de  
turbot o rodaballo "scophthalmus maximus" (lenguado) en la playa de Lampay (Dpto  
de Lima) para la venta en mercado interno y su exportación*. [en línea].  
<<http://www.scribd.com/doc/19961828/PROYECTOS2007-84>>[Consulta:4jun.2007]

Wonnacott, 1989. Economía. Ed. McGraw Hill. Colombia.

Zabaleta A., 1997. *Acuicultura en al Argentina. Seminario internacional sobre temas  
pesqueros Artes y Métodos de Pesca*. Escuela Nacional de Pesca Agosto 1997.

## VIII ANEXOS

### Anexo I Cálculo de los kilos de alimento balanceado para producción con despesque

Semanas	Mes	Mort./%	# Indiv.	Peso (g)	Biomasa (kg)	T. alim (kg/mes)
0	0	-	2825	16,57	47	9
4	1	2	2768,5	21,79	60	20
8	2	2	1869	28,65	54	30
12	3	2	1832	37,68	69	43
16	4	2	1795	49,55	89	60
20	5	1	1777	65,16	116	82
24	6	1	1207	85,68	103	102
28	7	0	1207	112,67	136	127
32	8	0	1207	148,16	179	161
36	9	0	1207	194,83	235	206
40	10	0	1207	256,20	309	264
44	11	0	405	336,90	137	290
48	12	0	405	443,03	180	324
52	13	0	405	582,58	236	368
56	14	0	405	766,10	311	427
60	15	0	405	1007,42	408	<b>504</b>

Fuente: Datos proporcionados por Investigadores de la Estación de Maricultura

### Anexo II Cálculo de los kilos de alimento balanceado para producción sin despesque

Semanas	Mes	Mort./%	# Indiv.	Peso (g)	Biomasa (kg)	T. alim (kg/mes)
0	0	-	2825	16,57	47	9
4	1	2	2768,5	21,79	60	20
8	2	2	2713	28,65	78	35
12	3	2	2659	37,68	100	54
16	4	2	2606	49,55	129	78
20	5	1	2580	65,16	168	110
24	6	1	2554	85,68	219	151
28	7	0	2554	112,67	288	206
32	8	0	2554	148,16	378	277
36	9	0	2554	194,83	498	371
40	10	0	2554	256,20	654	495
44	11	0	2554	336,90	860	658
48	12	0	2554	443,03	1131	871
52	13	0	2554	582,58	1488	1153
56	14	0	2554	766,10	1956	1522
60	15	0	2554	1007,42	2573	<b>2009</b>

Fuente: Datos proporcionados por Investigadores de la Estación de Maricultura



**Costo de la semilla de 11 cm**

Costo de Producción	Total	\$ / juvenil
<b>Juvenil de 3cm (*)</b>		<b>1,78</b>
Alimento Balanceado	350	0,12
Mano de Obra	1807	0,60
Electricidad	522	0,17
Agua dulce	5	0,00
Depreciacion	162,4	0,05
<b>\$ / juvenil de 11 cm</b>		<b>2,73</b>

Fuente: Elaboración propia

(\*) Dato provisto por el INIDEP

**Costo por kilo del Alimento Balanceado**

Fórmula (para un kilogramo de alimento)	Cantidades	\$	\$ / kg
Harina de pescado	0,828 grs.	4,66	3,86
Harina de trigo 0000	0,11grs.	2,0464	0,23
Mandioca	0,03 grs.	4	0,12
Vitaminas Roche	0,02 grs.	24	0,48
Vitamina C	0,0002 grs.	450	0,0900
Cloruro de colina	0,002 grs.	1482	2,9600
Monofosfato básico de calcio	0,01grs.	290	2,9000
Agua dulce	3 lts.	0,00016	0,00050
<b>Mano de obra</b>	0,1 hs / kg	12,27	1,23
<b>Electricidad</b>	0,176 kw / kg	0,0922	0,017
<b>Depreciaciones</b>			0,59
<b>TOTAL</b>			<b>12,47</b>

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por profesionales calificados

**Costos administrativos y de comercialización**

Rubros	\$	\$ / kilo
Costo Administrativo	5.345,47	1,74
Costo de Comercialización	1.488,61	0,59
<b>TOTAL</b>	<b>6.834,08</b>	<b>2,69</b>

Fuente: Elaboración propia

Anexo VI Cálculo de los kilos de alimento balanceado para la producción hipotética

---

Semanas	Mes	Mort./%	# Indiv.	Peso (g)	Biomasa (kg)	T. alim (kg/mes)
0	0	-	90400	16,57	1498	283
4	1	2	88592	21,79	1930	648
8	2	2	86820	28,65	2488	1118
12	3	2	85084	37,68	3206	1724
16	4	2	83382	49,55	4131	2505
20	5	1	82548	65,16	5378	3521
24	6	1	81723	85,68	7002	4845
28	7	0	81723	112,67	9208	6585
32	8	0	81723	148,16	12108	8873
36	9	0	81723	194,83	15922	11883
40	10	0	81723	256,20	20937	15840
44	11	0	81723	336,90	27533	21044
48	12	0	81723	443,03	36206	27886
52	13	0	81723	582,58	47610	36885
56	14	0	81723	766,10	62607	48718
60	15	0	81723	1007,42	82329	<b>64278</b>

Fuente: Datos proporcionados por Investigadores de la Estación de Maricultura

### 1. PANORAMA MUNDIAL ACTUAL DE LA ACUICULTURA

Según datos extraídos de la FAO (2008), la contribución de la acuicultura al suministro mundial de pescado, crustáceos, moluscos y otros animales acuáticos ha seguido aumentando, y ha pasado de un 3,9 % de la producción total en peso en 1970 a un 36,0 % en 2006. En ese período, el crecimiento de la producción acuícola fue más rápido que el de la población y además el ritmo de crecimiento del sector acuícola es mayor que otros sectores de producción de productos de origen animal siendo la rama más importante de la actividad la piscicultura. La producción de la pesca de captura cesó de crecer a mediados de la década de 1980 y el sector acuícola ha mantenido una tasa de crecimiento medio anual del 8,7 % en todo el mundo (excluyendo a China, con un 6,5 %) desde 1970.

La acuicultura representa en la actualidad el 76 % de la producción mundial de peces de aleta de agua dulce y el 65 % de la producción de moluscos y peces diádomos. Su contribución al suministro mundial de crustáceos ha crecido rápidamente en el último decenio, y ha alcanzado el 42 % de la producción mundial en 2006 y, en ese mismo año, proporcionó el 70 % de los camarones y gambas producidos en todo el mundo. Las especies marinas cultivadas en su mayoría poseen un valor comercial relativamente elevado, lo que a veces es debido a que las poblaciones naturales están disminuyendo. (FAO, 2008)

En China, el 90 % de la producción de pescado para alimentación proviene de la acuicultura, a nivel mundial este país contribuyó en el año 2006 un 67 % al suministro mundial de animales acuáticos cultivados y un 72 % al de plantas acuáticas. La tasa de crecimiento de la producción acuícola en China ha disminuido del 17,3% al 14,3% anual desde 1980 a 1990, al igual que el crecimiento de la producción en Europa y en América del Norte se ha frenado un 1 % anual desde 2000. En Francia y el Japón, países que solían liderar el desarrollo de la acuicultura, la producción se ha reducido en el último decenio. La FAO proyecta que la producción acuícola mundial seguirá aumentando pero la tasa de crecimiento podría ser moderada en el futuro cercano, (FAO, 2008).

En América Latina, el desarrollo pesquero, en las últimas décadas ha llegado a su plena explotación, pero se observa que la producción acuícola así como el proceso de industrialización no han llegado a su punto de madurez, manteniéndose en continua expansión en toda la región. Las reservas de agua dulce del continente, suministran especies cultivadas (mariscos y peces) para consumo interno, pero sobre todo para mercados externos, que no poseen dichas posibilidades de producción, (FAO, 2008).

Los países de Chile y Brasil han logrado importantes desarrollos y adaptaciones tecnológicas básicas, Brasil fue quien realizó con mayor esfuerzo investigaciones sobre especies de agua dulce y salada.

## 2. PANORAMA LOCAL ACTUAL DE LA ACUICULTURA

Nuestro país posee características físicas propicias para el desarrollo de la actividad, en cuanto al clima, lugares, abastecimiento de agua de calidad, tanto dulce como marina exentas de contaminación. También cuenta con infraestructura desarrollada para la actividad pesquera, plantas de procesamiento, frigoríficos, transporte, que pueden utilizarse para el proceso productivo de la acuicultura.

En la actualidad se la incluye dentro de las actividades alternativas, la cual va tomando de a poco mayor importancia, dado el interés en aumento de los productores agropecuarios y el apoyo del estado nacional a favor de su crecimiento dado que ha sido incluida en los programas de desarrollo gubernamentales de distintas provincias, (Luchini *et.al.*, 2008).

Se caracteriza la década de los 90, como la del crecimiento de la acuicultura comercial; lo cual coincide con la apertura en 1992-1993 de los grandes embalses de Alicurá y Piedra del Águila, sobre el río Limay, límite entre la provincia de Neuquén y Río Negro. Además coincide con la creación de la Dirección de Acuicultura, dentro de la Secretaria de Pesca y Acuicultura, de la Secretaria de Agricultura Ganadería, Pesca y Alimentos; actual Ministerio de Economía y Producción. Se observa un crecimiento lento y sostenido de la actividad en el período 1985-2002, pasando de una acuicultura artesanal a una más empresarial.

Las dificultades financieras por las que transitó la economía Argentina en dicho período (2000-2001), afectó a los pequeños productores se observa en los datos estadísticos que la tasa de crecimiento en el año 2001 fue negativa, a pesar de esto la actividad acuícola subsistió, recuperándose en el 2002 y llegando al 6,2%. Luego de la crisis económica del año 2001 el tipo de cambio favoreció a los acuicultores, reflejando un crecimiento sostenido de la actividad hasta el año 2007, (Luchini *et.al.*, 2008).

Actualmente en nuestro país se encuentran las siguientes cuencas geográficas de relevancia para la producción acuícola, (Luchini *et.al.*, 2008):

- Cuenca templada cálida y subtropical, ideal para especies de clima cálido y templado cálido, como lo son el catfish randiá, surubí, rollizo, catfish cucharón, salmón de río, rana toro, pacú, tilapia, camarón malayo, langosta red clan o pinzas rojas, yacaré peces e invertebrados ornamentales, etc.
- Cuenca templada fría y cordillerana (cordillera patagónica y de serranías), aguas frías de amplio caudal de abastecimiento, muy buena calidad para producción de varias especies de salmónidos (truchas y salmones) especialmente trucha arco-iris. Su finalidad consumo y / o pesca deportiva.
- Cuenca templada continental (pampa húmeda y adyacencias), posee características climáticas que provocan una mayor restricción para determinadas especies, como por ejemplo el pejerrey, catfish randia, etc. Las producciones aquí serán de corte comercial, para consumo, y actividades deportivas.

- Cuenca templada o templada fría (costera marítima) , sus aguas son de calidad y potencial para producción de diversos tipos, principalmente para el cultivo de lenguados, besugo, lisa ,salmones y truchas; también gasterópodos, volutas y ábalones, así como algas y otras especies de carácter exótico y de elevado valor comercial tanto para consumo como para la actividad deportiva.

De todas las especies mencionadas en las diferentes cuencas, no se encuentran todas las tecnologías desarrolladas y/o adaptadas para su cultivo, algunas de ellas si lo están, pero muchas de ellas deberán ser desarrolladas por los propios productores o por el Estado.

Actualmente, la mayor producción de truchas proviene del embalse de Alicurá, donde una empresa ha crecido de manera sostenida en una década y es la que genera dicha producción. Su producción es alrededor de 600 toneladas anuales, con lo que abastece el mercado interno, y exporta a Estados Unidos, (Luchini *et.al.*, 2008).

Las especies que se encuentran en producción, en distintas provincias de nuestro país, en la actualidad, son:

- Trucha
- Camarón
- Rana
- Langosta australiana
- Tilapia Nilo
- Trucha arco iris
- Pacú
- Randiá

## X GLOSARIO

---

### **Alevín**

Denominación dada en los peces del período comprendido entre la eclosión (salida del huevo) y la finalización de los estados larvales, al cabo de los cuales el individuo comienza a mostrar características de un adulto.

### **Captura**

Número o peso total de organismos extraídos en una faena de pesca.

### **Costos de oportunidad**

Se define como “el valor de un recurso en su mejor uso alternativo”.

### **Costos económicos**

Es el costo alternativo o de oportunidad

### **Costos de producción**

Es el total de costos incurridos para obtener el producto final.

### **Despesque**

Es el término que se utiliza cuando en determinado período de tiempo se extraen de tanques colmados los individuos de tamaño menor, con el fin de permitir un desarrollo óptimo de aquellas especies aún quedan en el tanque ocupado y así lograr un crecimiento mayor.

### **Población**

Aquello que está integrado por individuos que forman una unidad biológica proveniente de un mismo lugar de desove, con parámetros definidos y características que permiten individualizarse de otra población y podría estar formado por varios stocks pesqueros.

### **Recurso sobreexplotado**

Es aquel recurso hidrobiológico cuyo nivel de explotación es mayor al recomendado técnicamente para su conservación en el largo plazo.

### **Sobreexplotación**

Es un estado de explotación en el cual el esfuerzo aplicado obtiene en el largo plazo capturas inferiores a las que se podría obtener a niveles de esfuerzos menores.

### **Transferencia tecnológica**

Es un mecanismo de propagación de capacidades como de conocimientos y habilidades a los sectores educativo, público y privado

### **Unidad de producción**

Conjunto de factores organizados con la finalidad de producir un bien.

