

# Estudio Técnico Financiero para un Laboratorio de Alevines Reversados de Tilapia (*Oreochromis sp*) en la Zona de Naranjal

María de Lourdes Zambrano, Luis Carrasco, Leonardo Bastidas y Fabricio Marcillo  
Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar  
Escuela Superior Politécnica del Litoral  
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador  
mlza10@yahoo.com

## Resumen

*El presente estudio está enfocado en la instalación de un laboratorio de alevines de tilapia (*Oreochromis sp*) ubicado en el cantón Naranjal, provincia del Guayas; sustentado en el crecimiento de la población mundial y su demanda de alimento y en el desarrollo de grandes mercados externos como el de Estados Unidos en donde ha existido una creciente demanda de tilapia ecuatoriana en los últimos años; además según estudios de mercado se pronostica que éste crecimiento continuará en los próximos años; debido a eso creemos que existe la necesidad de aumentar la producción de semilla (alevines) detectando así una gran oportunidad de mercado. Se ha segmentado el mercado objetivo para definir quienes serían los potenciales clientes para la compra de alevines. En éste estudio se incluye el diseño del hatchery con una capacidad instalada para producir 500.000 alevines/mes. Después de hacer un análisis de costos pasamos a la evaluación financiera, la cual nos arroja una tasa interna de retorno del 17% y un valor actual neto positivo de \$16.172 con una tasa de descuento del 15%. Los resultados son alentadores y hacen muy atractivo el negocio de la venta de alevines reversados de tilapia.*

**Palabras claves:** Alevines de Tilapia (*Oreochromis sp*), hatchery, mercado, negocio

## Abstract

*The present study is focused about the installation of a tilapia (*Oreochromis sp*) reversed fry hatchery located in the Naranjal county, Guayas province; supported on high world population and food demand growth, and evolution of big international markets, like the United States where there has been a growth of demand for tilapia in the latest years; moreover some markets studies predict that this growth will continue in the next years; based on this, we believe there is the necessity of an increase in seed production and a market opportunity. The objective market has been divided to define who will be the potential clients to buy tilapia fry. This study includes hatchery design with a capacity to produce 500.000 fry per month. After that, we made a cost analysis and financial evaluation; the same threw out an internal return rate of 17% and a positive net present value of \$16.172 at a discount rate of 15%. The results are encouraging and make attractive the business of selling tilapia reversed fry.*

**Key words:** Tilapia (*Oreochromis sp*) fry, hatchery, market, business.

## 1. Introducción

Las exportaciones ecuatorianas de tilapia a los Estados Unidos han logrado un crecimiento sostenido a partir del año 2000. Actualmente Ecuador dispone de 5000 hectáreas de área de cultivo; exportada en filete fresco, filete congelado y entero. Siendo el filete fresco el que mayor venta representa, situando al Ecuador

como el primer exportador en ésta presentación. De acuerdo con las cifras de la Fisheries Statistics and Economics Division el Ecuador ha exportado a los Estados Unidos un total de 22.579.011 libras por un valor de 65.188.756 dólares en el año 2006. [1]

“La población mundial hoy en día alcanza los 5,5 billones aproximadamente, sobrepasará los 6,0 billones a comienzos del próximo siglo. Según la organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) para el año 2030 será necesario alimentar a 4.000 millones más de personas”. [2].

Así, mientras la demanda de tilapia siga en crecimiento, se encuentra latente la necesidad de incrementar la producción de alevines, tomando en cuenta que los grandes productores de este pescado tienen laboratorios propios de producción “Hatchery” para su propio abastecimiento y alguna vez le han comprado a empresas dedicadas al negocio de alevinaje, mientras que en los medianos y pequeños productores, puede ser posible que no se justifique tener su hatchery debido al costo elevado en personal e infraestructura; quedando en completa dependencia de la compra de alevines.

## 1. Descripción del entorno

La tilapia es originaria de África donde era conocida como pez bíblico, ahora más gente la conoce en Asia que en su tierra natal; a tal punto que los habitantes de Filipinas e Indonesia la reconocen como parte de su cocina nacional y como especie nativa [3].

A mediados de la década de los 90's Estados Unidos empieza a aumentar la importación de tilapia; en especial la tilapia entera, seguida del filete congelado y por último el filete fresco; pero es a partir del año 2000 que hay un aumento en la importación del filete fresco el mismo que mantiene un incremento sostenido hasta el 2006. A continuación en la tabla 1 se puede ver la evolución de las exportaciones de tilapia hacia Estados Unidos; separada en filete fresco, filete congelado y entero [4].

Tabla # 1. Exportaciones de tilapia hacia Estados Unidos

Año	Filete fresco	Filete congelado	Entero
1992	215,92	145,26	3027,56
1993	586,16	612,34	10046,47
1994	890,41	2347,37	11317,82
1995	1460,46	2166,35	12263,01
1996	2045,54	1697,57	15267,45
1997	2823,18	2498,85	19122,33
1998	3589,7	2696,23	21534,44
1999	5309,7	4971,38	27293,46
2000	7501,84	5185,81	27781,28
2001	10236,05	7318,82	38729,63
2002	14187,05	12252,5	40747,92
2003	17951,43	23249,39	49045,37
2004	19480,17	36160,11	57298,93
2005	22729,07	55615,35	56524,23

2006	23100,54	74381,38	60772,15
2006	132107,22	231298,71	450772,05

Fuente: Fisheries Statistics and Economics Division

Ecuador se mantiene como el líder de las exportaciones a los Estados Unidos de tilapia en fresco hasta el año 2006 con el 48% del mercado, seguido por Honduras con el 32%; y Costa Rica con el 12%; cuyo cultivo es hecho en una represa, además estos países cuentan con la ventaja logística que significa el envío del filete fresco desde Centroamérica a los Estados Unidos; en cambio Ecuador no puede competir contra China y Tailandia que tienen en abundancia producto congelado a costos muy bajos [5].

Brasil, es el más grande productor de tilapia en Latinoamérica; pero tiene un mercado interno tan amplio que se consume casi toda su producción; similar situación también se da con Colombia que destina casi toda su producción al mercado interno [6].

Los sistemas para producir semilla en el cultivo de tilapia varían de un lugar a otro según la demanda local de alevines, las condiciones geográficas y ambientales y los factores económicos.

La forma más simple es utilizar los alevines resultantes de la reproducción de tilapias de engorde mantenidas en estanques. A medida que aumentan los sistemas de engorde de tilapia, crece la necesidad de adquirir alevines machos mediante la reversión sexual por hormonas.

También existe otro método para obtener semilla llamado destete o incubación bucal, en donde se retiran los huevos y larvas recién eclosionadas de la boca de la hembra reproductora [12].

Como parte de nuestra investigación se realizaron 2 encuestas a las empresas que están produciendo tilapia en el Ecuador en base a las cuales se ha determinado que el cultivo en el país se lo realiza en un 89% como policultivo, de manera conjunta con el camarón. El monocultivo también se lo realiza en un 11%; pero, es difícil debido a los elevados costos de producción y al pequeño margen de utilidad que a veces puede ocasionar lamentables pérdidas. Evaluaciones financieras de ambas metodologías (Castro, Robalino y Villagomez, en prensa; y Cadena, Espinoza y Pereira, en prensa), concluyen que en nuestro país, bajo los esquemas tradicionales, el monocultivo no es una opción viable, mientras que el policultivo si puede serlo [13].

## 2. La Compañía y el Mercado

El objetivo del presente negocio es crear un hatchery o laboratorio para la producción y venta de alevines abasteciendo así la demanda de los pequeños y medianos productores de tilapia.

Como parte de la investigación realizada se ha calculado el tamaño del mercado objetivo que nos indica que de las 5.000 Hectáreas (Cámara de Acuicultura del Ecuador 2007) que actualmente se

encuentran en producción de tilapia, aproximadamente 1.864 Ha. no disponen de hatchery propio. Tomando en cuenta las 1.864 hectáreas de cultivo de tilapia de los productores que no poseen laboratorio de alevines el requerimiento sería de 6´603.000 peces/año para las hectáreas antes mencionadas

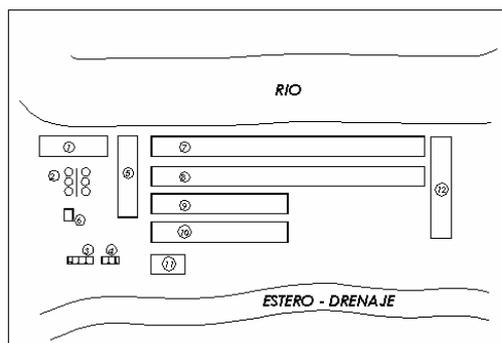
El mercado objetivo en éste proyecto se ha dividido en dos grupos: el primero serán los pequeños y medianos productores de tilapia, que no cuentan con un laboratorio propio y necesitan abastecerse de alevines producidos por otros. El segundo serán los grandes productores que necesiten completar su requerimiento.

### 3. Ingeniería del Proyecto

El Hatchery estará ubicado sobre un terreno que tiene una superficie de 1,0 hectárea y está situado en el recinto “El Porvenir”, parroquia Santa Rosa de Flandes del cantón Naranjal, provincia del Guayas. [14].

La clasificación bioclimática que permite caracterizar a la zona de Naranjal es la siguiente: Situación geográfica; Latitud sur: 02°42´ y longitud oeste: 78°36´, pertenece al bosque muy seco tropical, se encuentra desde los 5 m.s.n.m., hasta la cota de los 30 metros, su temperatura media anual es de 23 a 26 ° C, la precipitación promedio fluctúa entre 500 y 1000 milímetros, la estación lluviosa se extiende de enero a abril a mediados de mayo; mientras que la estación seca comienza en mayo y termina en diciembre[17].

Para el diseño del laboratorio (figura 1) se ha considerado realizar las siguientes fases: levantamiento y mantenimiento de reproductores, reproducción, reversión de alevines, adaptación de reversados.



NOMENCLATURA

Nº	DESCRIPCIÓN	DIMENSIÓN (metros)
1	RES. TANQUES	15 X 50
2	TANQUES	20
3	BODEGA, LABORATORIO, SALA/TRABAJO, OFICINA	15 X 4
4	DORMI. - COMEDOR	15 X 4
5	RESERVORIO	25 X 60
6	BLOWER	2 X 2
7	APAREAMIENTO	15 X 200
8	APAREAMIENTO	15 X 200
9	MANTENIMIENTO	15 X 100
10	LEVANTE	15 X 100
11	POST - ADAPTACIÓN	15 X 25
12	DRENAJE	

Figura 1. Diseño del laboratorio

Basados en las encuestas y la discusión técnica, para este proyecto, se decidió usar la siguiente metodología de cultivo:

Previo al sexaje manual de los reproductores se coloca una malla separadora en la piscina de reproducción, se transfiere los reproductores separando hembras de machos; la relación de hembras con respecto a machos será de 3:1. Una vez realizada la transferencia se espera 7 días, para sacar la malla. Después se espera 12 días de apareamiento para empezar la recolección diaria de los alevines que serán depositados en los tanques de reversión. El tiempo establecido para la recolección es de 12 días más. Los alevines cosechados pasan por una malla de 1,35 milímetros y los que no pasan se eliminan.

Una vez sembrados los tanques, se suministra a las postlarvas un alimento que contenga la hormona 17 alfa-metiltestosterona, La tabla de alimentación se ajustará semanalmente en función de los muestreos de crecimiento y en la longitud de los peces [7].

Transcurridos los 30 días los alevines son cosechados y transferidos a la piscina post – adaptación y de mantenimiento de reversados, mantenidos con alimento sin hormona hasta su posterior venta.

### 4. Análisis económico-financiero

Para la evaluación del proyecto no se considera financiamiento bancario, considerando únicamente la rentabilidad del proyecto en sí, sin ayuda de apalancamiento financiero.

El proyecto está evaluado mediante el método de flujo de caja descontado, proyectado a 10 años. El rendimiento del proyecto se lo va a medir en base a dos parámetros: el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR).

Con base en los flujos futuros el valor presente del proyecto es de \$ 221.952; si se considera que la inversión es de \$ 205.780, se tiene que el VAN es de \$16.172 con una tasa de descuento del 15% por lo tanto el proyecto es viable financieramente.

La tasa interna de retorno calculada para el proyecto es del 17%. Esto representa aproximadamente la rentabilidad esperada del

proyecto, la cual como es mayor que el costo de oportunidad actual, se considera aceptable.

## 5. Conclusiones y Recomendaciones

Bajo los supuestos considerados el proyecto si es rentable y viable económicamente a futuro.

1. Esta investigación sirve como modelo de propuesta de inversión poco común comparado con otros.
2. El volumen de producción y ventas tiene relación con la demanda del mercado actual.
3. Un posible problema podría darse si el país pierde competitividad en la exportación de filete fresco a los Estados Unidos, lo cual conllevaría a una reducción de las Hectáreas disponibles para el cultivo de tilapia; esta situación crearía una reducción de la demanda de alevines que podría poner en serios problemas la operación de éste negocio. Una alternativa a este escenario sería buscar un mercado fuera de Ecuador.
4. Otra amenaza al desarrollo del negocio es la concentración e integración que se pueda generar en el sector; es decir, que sólo los grandes productores de tilapia permanezcan en el sector desapareciendo los medianos y pequeños, esto de por si genera una integración de los negocios. La oportunidad para contrarrestar esta amenaza es igual que en el caso anterior, buscar un mercado externo, porque la otra opción poco viable pero no imposible es desarrollar una granja para producir tilapia de tamaño comercial.
5. Estudios similares a este, realizados en tilapia, pero enfocados en el cultivo de engorde de la misma, parecen indicar que pequeños productores para venta en el mercado local no son rentables ni sostenibles en el tiempo (Sandoval, Peña y Carbo, 2007), igual perspectiva se ve para monocultivo semi-intensivo de tilapia para exportación (Villagomez, Robalino, Castro, en prensa), pareciendo indicar que los cultivos viables de tilapia se darían en granjas medianas a grandes con poli-cultivo de tilapia con camarón (Pereira, Cadena y Espinoza, en prensa). Es importante tener esto en cuenta, ya que el mercado objetivo de un negocio como el que se analizó en esta tesis debe de enfocarse principalmente en estos, que representan la opción mas viable a largo plazo.
6. Se recomienda que se realice el proyecto porque es enriquecedor, no sólo debido a su propia rentabilidad sino porque agrega valor al producir y colocar en el mercado un producto de calidad, aprovechando el talento humano que posee el país contribuyendo así

al crecimiento de la industria de la acuicultura.

## 6. Bibliografía

- [1] CÁMARA NACIONAL DE ACUACULTURA, Exportaciones ecuatorianas de tilapia, Acuicultura, 2007, febrero, 50 p.
- [2] SOLUAP, E., Alternativas de cultivos acuícolas, Tomo 1, Guayaquil, 1998, 4 p.
- [3] COSTA-PIERCE, B., AND RAKOCY, J., Tilapia Aquaculture in the Americas, Vol.1 World Aquaculture Society, Louisiana, 1997, 3, 74, 59, 63, 187, 69 pp.
- [4] CÁMARA NACIONAL DE ACUACULTURA, Alianza estratégica, Acuicultura, Marzo 2006, 29 p.
- [5] CÁMARA NACIONAL DE ACUACULTURA, La tilapia reclama su espacio, Acuicultura, Octubre 2005, 37p.
- [6] CÁMARA NACIONAL DE ACUACULTURA, Tilapia perspectivas para el 2006 Acuicultura, Diciembre 2005, 24-26, pp.
- [7] MARCILLO, E., Y LANDÍVAR, J., Tecnología de producción de alevines monosexo de tilapia, ESPOL, 1997, 2,9,23,29-30 pp.
- [8] BERNAL MARLEN, Diario El Universo, 2004.
- [9] Aquatic nº10, junio 2000. 15.(Aquatic,2000)
- [10] MACINTOSH, D.J. AND LITTLE, D.C., Broodstock Management and Egg and larval Quality, London, 1995.
- [11] SMITH, et al., Hatchery production of red Florida tilapia seed in brackishwater tank, Aquaculture and Fisheries Management no. 22, 1991.
- [12] WATANABE, W., et al, Hatchery production of red Florida tilapia seed in brackishwater tanks under natural-mouthbrooding and clutch-removal methods,1992
- [13] CASTRO, ROBALINO Y VILLAGOMEZ, 2007; y Cadena, Espinoza y Pereira, en prensa, 2007
- [14] Turismo del Guayas, 2007. Disponible en <http://www.turismoguayas.com>
- [15] TREWAVAS, E., Tilapia fishes of the genera Sarotherodon and Oreochromis, 1983.
- [16] LITTLE, D.C., An evaluation of strategies for production of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) Alevines suitable for hormonal treatment, Ph.D. Thesis, Institute of Aquaculture, University of Stirling, Scotland,1989.
- [17] CAÑADAS, L., Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador, 1983, 26-27 pp.
- [18] Uchida and King,1962,
- [19] WATANABE, W.O., Observations on the reproductive performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in laboratory aquaria at various salinities, 1985.
- [20] POPMA, T., AND GREEN, B., Sex reversal Tilapia in earthen ponds, 1990.

- [21] BOYD, C.E., AND TUCKER, C.S., Pond Aquaculture water Quality Management, Kluwer Academic Publishers, 1998.
- [22] BAÑOS, G., Manual Construcción de Estanques para el Cultivo de Especies Bioacuáticas, Guayaquil, 1994.
- [23] SABINO, C., Cómo Hacer Una Tesis, Editorial Panamericana, Bogotá, 1996.