

# **"Análisis Económico y determinación de la Infraestructura de una Finca productora de Chame"**

**Víctor Ulpiano Armas Cabrera<sup>1</sup>**

**Faculta de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción  
Escuela Superior Politécnica del Litoral  
Km. 20 Vía a la Costa, Guayaquil, Ecuador  
victorarmas@hotmail.es**

**<sup>1</sup>Ingeniero Mecánico Manuel Helguero<sup>2</sup>**

**<sup>2</sup>Director de Tesis, Profesor de ESPOL.**

**Faculta de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción  
Escuela Superior Politécnica del Litoral  
Teléfono: 2353712**

## **Resumen**

Este trabajo se desarrollada para tener una base técnica al implementar una finca para la cría de chame, dando un soporte adicional en el aspecto financiero para la evaluación de su rentabilidad.

El Chame es un pez que puede vivir en aguas dulces y salobres, perfilándose como una especie nativa de fácil manejo, adaptabilidad y rusticidad. Este pez nativo puede ser explotado como alternativa ante la tilapia.

Dentro del trabajo está el formular y estructurar sin entrar en tanto detalle de la especie, la infraestructura, cría y desarrollo de este pez, generando una base tecnificada al momento de seleccionar maquinaria y equipo. No existe ningún riesgo en el impacto ambiental al tratar a este pez.

La metodología de desarrollo abarca el análisis de la información obtenida a través de universidades y centros de desarrollo de esta especie, además del asesoramiento de profesionales en esta área; considerando también dentro de estos conocimientos las necesidades de espacio, así como selección de equipo, maquinaria e infraestructura.

Al final de este proyecto se espera obtener resultados positivos que muestre a esta actividad como un ejercicio rentable que permita generar trabajo y riqueza al país.

Palabras Claves: Chame, cultivo, infraestructura necesaria, cálculo de equipos

## **Abstract**

### **"Analysis of the Economic and determination of the infrastructure Farm of Chame"**

This work is developed to have a technical base to breeding Chame, generating an additional support in the financial area for the evaluation of its profit. The Chame is a fish that can live in sweet and brackish waters, being a native species of easy handling. This native fish can be exploited as alternative before the tilapia

## **Introducción**

Este trabajo está realizado con el fin de tener un documento con una base técnica con respecto a la infraestructura y en sí del negocio, tanto para la cría, así como para la comercialización del pez Chame.

El Chame es un pez nativo el cual puede ser explotado como alternativa ante la tilapia que es un pez con procedencia africana con graves consecuencias al ser liberado en el medio ambiente puesto que interfiere con el ciclo vital de otros peces. En la actualidad el país mantiene un crecimiento en la exportación de productos no tradicionales entre los que se encuentran los productos acuícola como los peces que en el mundo son el quinto producto más importante y el de mayor recurso con proteína animal; proveyendo este el 25% de la proteína animal en países desarrollados y más del 75% en los países en vías de desarrollo, según las estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Por tanto el contenido de esta tesis es crear un documento con información acerca de la infraestructura que se requiere para crear una finca acuícola específicamente para la cría del Chame, analizando el sector, medio geográfico, equipo escogido y análisis técnico-económico para observar la rentabilidad del negocio, consiguiendo así la difusión de la actividad sin engendrar muchos problemas.

Para el aspecto financiero se parte de la hipótesis que la gran parte de la inversión será financiada vía deuda con amortización del capital a cuatro años, tiempo establecido por la institución financiera que otorgará el crédito. El proyecto será analizado en un lapso de diez años según los principios de la ingeniería de proyectos, en el que se espera que sus flujos de caja rindan los

beneficios esperados.

Al final el trabajo presentado espera ser un aporte

al espíritu emprendedor de aquellos que buscan una actividad rentable que fomente empleo, progreso y desarrollo del país.

## **Contenido**

### **1. Entorno y Climatología de la Finca.**

Para determinar las condiciones básicas para el desarrollo del Chame debemos conocer en primer lugar los sectores donde se encuentra esta especie. Se lo encuentra en aguas dulces, salobres y marinas cercanas a estuarios. Su distribución se extiende a lo largo de la costa del Pacífico desde el sur de California a través de México y América Central hasta el norte de Perú.

En Ecuador se lo encuentra desde el estuario de San Lorenzo y río Esmeraldas (Provincia de Esmeraldas), río Chone, río Portoviejo (Provincia de Manabí), río Guayas hasta el estuario de Santa Rosa (Provincia de El Oro); sin embargo se ha oído que es una especie característica de provincia de Manabí puesto que en esta provincia se la ha cultivado y consumido de manera especial (2).

La especie puede por tanto desarrollarse en la costa ecuatoriana en los márgenes del río Guayas, Babahoyo y dentro de sus causas; es por ello que dada la facilidad de terrenos propios que se tienen en el cantón Samborondón se ha considerado este sector como uno de los más adecuados, para desarrollar esta actividad.

### **2 Fases para la cría de Chame.**

Existen tres etapas marcadas dentro del proceso de obtención del Chame para exportación y son: Cría, Pre-engorde y Engorde.

**ETAPA 1: CRÍA.-** Consiste en una piscina vivero que permitirá mantener una temperatura entre los 26 a 30 °C. Aquí vendrán los juveniles adquiridos a los pescadores dedicados a esta actividad, peces que tendrán un promedio de 12 cm. y un peso de 40 gr. por pez.

Cada ciclo comenzará con un promedio de 20.000 juveniles, con promedio de siembra de 2 peces/m<sup>2</sup>. Por tanto se tendrá una extensión de piscina vivero de 1 hectárea o hectómetro (10.000 m<sup>2</sup>). Al final la población en este estanque se prevé de un 95%, es decir habrá 19.000 peces sobrevivientes.

**ETAPA 2: PRE-ENGORDE.-** Una vez que los peces hayan alcanzado en el vivero un promedio de 200 gramos de peso y una longitud entre 20 y 25 cm., estos pasarán a las piscinas de pre-engorde, en el que la densidad de siembra será de 1 pez/m<sup>2</sup>, es decir se tendrá una extensión neta de 2 hectáreas (20.000 m<sup>2</sup>) de piscina de cultivo.

Para un mejor control del proceso de pre-engorde, se realizarán dos piscinas, cada una con una extensión de 1 hectárea (10.000 m<sup>2</sup>), teniendo en ambas el total neto de piscina ya mencionado. Ver gráfico 2.5

**ETAPA 3: ENGORDE.-** Luego de haber alcanzado en la etapa previa un peso aproximado de 400 gr. con una longitud promedio de 30 cm., estos pasan a las piscinas de engorde final. En esta piscinas la densidad de siembra se encontrará en 1-1.5 pez/m<sup>2</sup>. Para este caso a diferencia de la etapa anterior, constará con un total de piscina de 3 hectáreas (30,000 m<sup>2</sup>), dividida en cuatro piscinas de 0.75 hectáreas cada una (7,500 m<sup>2</sup>); sin embargo la distribución de peces en cada una de ellas dependerá del peso alcanzado en la etapa anterior. En dos primeros, irán aquellos que no han alcanzado el pesos óptimo, suministrando de esta manera

una cantidad de alimento balanceado diferenciado con respecto al otro par de piscinas, esto de acuerdo a los objetivos buscados en la obtención final del producto, que como se dijo deberán encontrarse en los 600 gr. de peso final, comprendidos entre 30 y 40cm. de longitud, de acuerdo a las exigencias del mercado al que se llegue. Se señala que el porcentaje de supervivencia en las dos últimas etapas será del 100%, en función del control que se tengan con las aves depredadoras.

En el gráfico 2.6 se presenta un programa de actividades donde se observa dentro del año el uso de las piscinas; en este calendario se observa adicionalmente como en el primer año se realizará solo dos cosechas, dentro del que se realiza toda la infraestructura. Esto es importante visualizar al momento de considerar el flujo de efectivo que se tendría al momento de realizar los pagos por amortización de deuda incurrida en el proyecto.

### **3. Consideraciones Constructivas de las Piscinas**

Entre las consideraciones principales para la construcción de piscinas, se debe considerar varios puntos:

- ✓ El ancho de las piscinas deberán ser iguales, con el fin de poder utilizar las mismas redes en cada una.
- ✓ Se recomienda la construcción de tanques rectangulares.
- ✓ La extensión de cada piscina deberá cumplir con la densidad de siembra a la que se quiere llegar.
- ✓ Las piscinas para este caso serán de tierra con el fin de dar mayor vigor híbrido al pez que necesita adaptarse a su nuevo habitat.

- ✓ Se necesita de un suelo impermeable arcilloso a fin de que retenga el agua y sean escasas las pérdidas por filtración. En el caso que el suelo no sea arcilloso, se recomienda capas de arcilla de espesor promedio de 20 centímetros apisonadas entre si. En el caso existente de tierras muy blandas se consideraría colocar poliéster.
- ✓ Para el número de capas de arcilla a apisonar, se deberá tener el asesoramiento de un experto luego del estudio geográfico y topográfico que se realizaría.
- ✓ Los terrenos deberán presentar una ligera pendiente en el fondo de 0.1 a 1 %.
- ✓ Las paredes de los estanque deberán presentar una pendiente con relación de 2:1 (45°) o de 3:2 (56.3°) para evitar erosión. Para nuestro caso se escogerá la relación de 3:2 (56.3°).
- ✓ Los estanques deberán ser poco profundos para poder tener un fácil manejo o vaciado rápido.
- ✓ Las profundidades no deberán, ser mayores de 1,4 metros ni menores de 0.75 metros.
- ✓ El sistema de drenaje a considerar en conjunto al momento de construir el estanque deberá permitir la salida primero del agua de abajo y mantener la superficial con el fin de preservar los microorganismos así como plantas acuáticas, estas últimas que no deberían ser abundantes solo las indispensables. (1), (2), (3) y (5)

#### 4. Cálculo y selección de bomba.

Para una buena selección de bomba deberá considerarse un conjunto de factores importantes, evitando dejar pasar por alto detalles que permiten hacer de la selección, la más óptima. Entre los datos a considerar, se encuentra por ejemplo caudal de bomba, pérdidas de energía por fricción en tubería, pérdidas de energía por accesorios, eficiencia de operación y tipo de motor (eléctrico o mecánico).

Para la cantidad de agua que se requiere para la

siembra se deberá considera el volumen de 1 hectárea (con profundidad promedio de 1 metro), mas la cantidad agua por evaporación (50%), más filtración y posible recambio (2% y 25% respectivamente), teniendo un total de 17.700,0 metros cúbicos. Como el promedio normal en una hectárea de espejo de agua está entre 3 y 7 días (con 8 horas/día), tomaremos un tiempo de llenado de 5 días, teniendo finalmente 442,5 metros cúbicos por hora (1952,30 GPM).

Para la determinación del cabezal por: cabezal estático, fricción de tubería y pérdidas por accesorios, se tiene:

$$g \cdot h_{L(Total)} = g \cdot h_{Est} + g \cdot h_{Tub} + g \cdot h_{Acces} \quad (1)$$

Teniendo finalmente:

$$g \cdot h_{L(Total)} = g \cdot h_{Est} + g \cdot h_{Tub} + g \cdot h_{Acces} = 19.62 + 65.0 + 11.51(m^2 / seg^2) = 96.13 m^2 / seg^2$$

De (1) despejamos  $h_L$  para tener a la pérdida total en términos de cabezal total en unidades lineales:

$$h_{L(Total)} = \frac{96.13(m^2 / seg^2)}{g} = \frac{96.13(m^2 / seg^2)}{9.81 m / seg^2} = 9.8 metros$$

Por tanto el cabezal total es 9.8 metros, valor que nos servirá a partir de ahora para poder calcular la potencia de la bomba a adquirir. Planteando la ecuación de potencia, se tiene:

$$Pot = \rho \cdot g \cdot Q \cdot h_L \quad (2)$$

Desarrollando la ecuación 2, por tanto:

$$Pot = \rho \cdot g \cdot Q \cdot h_L$$

$$Pot = 1000 \text{ Kg./m}^3 \times 9.81 \text{ m/seg}^2 \times 122.92 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{seg} \times 9.8 \text{ m}$$

$$Pot = 11.82 \times 10^3 \text{ watts (15.85 hp)}$$

Para la selección completa de la bomba, aún a esta potencia nominal hallada deberá realizarse consideraciones adicionales por eficiencia mecánica de la bomba y por eficiencia eléctrica del motor, cabe señalar que el accionamiento de la bomba es eléctrico, puesto que existe

cableado eléctrico en el sector, es así que se tiene:

Pérdida de Eficiencia mecánica de bomba: 25%  
Pérdida de Eficiencia eléctrica del motor: 10%

$$Pot_{\text{seleccionada}} = \frac{11.82 \times 10^3 \text{ watts}}{75\% \times 90\%} = 17.51 \text{ watts} (23.48 \text{ hp})$$

#### 4 Flujo de Caja.

Planteando los costos que intervienen directamente dentro de los costos unitarios, se tiene:

COSTOS TOTALES DE PRODUCCIÓN DE AÑO 1		
DESCRIPCIÓN	Referencia	
	Cantid.	usd.
<b>A. MATERIALES DIRECTOS</b>		
Materiales directos	7.024,01	"
<b>Total costos directos</b>	7.024,01	
<b>B. GASTOS OPERACIONALES</b>		
Mano de obra	19.246,42	"
Varios	4.107,55	"
<b>Total gastos operacionales</b>	23.353,96	
<b>C. GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>		
Personal	36.400,45	"
Varios	3.720,00	"
<b>Total gastos administrativos</b>	40.120,45	
<b>D. GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN</b>		
Personal	9.004,41	"
Logística y transporte	19.971,00	"
<b>Total de comercialización</b>	28.975,41	
<b>E. GASTOS FINANCIEROS (Intereses)</b>		
Intereses del 1er año	15.970,44	"
<b>Total de Gastos financieros (intereses)</b>	15.970,44	
<b>COSTOS TOTALES DE PRODUCCIÓN (A+B+C+D)</b>	<b>115.444,27</b>	<b>usd.</b>

  

COSTOS UNITARIOS DE PRODUCCIÓN		
DESCRIPCIÓN	Referencia	
	Cantid.	unid.
Costos totales de producción	115.444,27	usd.
Producción anual	45.800,00	Kg.
<b>Costo unitario de producción</b>	<b>2,53</b>	<b>Usd/Kg.</b>

**Tabla 1.-** Costos unitarios en el primer año

Estableciendo finalmente dentro de la estructura del flujo de caja a los gastos financieros, administrativos, operacionales y de comercialización, además de incluir a la depreciación y amortización de intangibles, se presenta a la tabla 2, en el que se muestra al flujo de caja. El crecimiento de los ingresos se ha considera de un 12% anual, y los costos de producción con una tasa igual a la inflación acumulada del 2005 que llego a un valor de 3,90%.

Determinando la TIR, se tiene un valor de 21,59% y un VAN con la Tasa Atractiva de Retorno del

13% igual a 141.668,22.

#### Conclusiones

1. Esta tesis se presenta como guía técnica y financiera para la promoción de la Cría, Comercialización y Exportación del Chame vivo como una fuente que permitía el ingreso de recursos monetarios al país, generando a su vez empleo y desarrollo.
2. Se presenta información del proceso de cría del animal, la infraestructura tanto de terreno como de los respectivos estanques y la metodología para la selección de la bomba que suministraría agua a las diferentes piscinas.
3. Dentro del panorama financiero, se determinó una tasa interna de retorno del 21,59% que se encuentra muy por encima de la tasa pasiva bancaria que hasta diciembre del 2005 estuvo en 3,5%.
4. Los flujos de caja descontados a un tasa atractiva de retomo Tmar de 13,00% y diferenciado de una inversión inicial de 223.362,76usd da un Valor Actual Neto de 141.668,22usd, siendo un negocio rentable.

#### Recomendaciones

1. Al momento de construir las piscinas o estanques, se deberá realizar un respectivo estudio topográfico para evaluar el terreno y su impermeabilidad y esta forma tomar la decisión más acertada al momento de decidir compactar el fondo de los estanques con arcilla o aplicar poliéster para reducir las filtraciones.
2. En caso de tomar a esta tesis como base técnica y económica para futuros proyectos, se deberá considerar el aumento de los costos de los accesorios hidráulicos, que paulatinamente tienen un crecimiento en base al costo del kilogramo de acero a nivel

mundial, que en los últimos año ha crecido en un casi 100%.

3. No se debe dejar pasar por alto que la finca deberá encontrarse cerca o aledaña a espesa vegetación, que permitiría una mejor contención del terreno y a su vez evitaría de una u otra forma el arrastre por sedimentos arrastrados por el aire. En caso de no ser el caso, podría forestarse perimetralmente a la finca.

## Referencias

- 1 HAZ ALAVARADO LAURA M. "Producción y Exportación del Chame Como Nueva Alternativa Comercial del Ecuador" (Proyecto de grado Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas-ESPOL). Guayaquil-Ecuador 2002
- 2 FUNDACIÓN CIENCIA. "El Chame: Una fuente de alimentación e ingresos". Por Neptalí Bonifaz, Margarita Campos y Rodrigo Gástelo. Quito 1985. Página 51 y 52.
- 3 Fuente: [www.EIDiario.com.ec](http://www.EIDiario.com.ec). "Una larga vida para el chame". Nov 24/04.
- 4 [www.guayas.gov.ec](http://www.guayas.gov.ec), Actualizado a Noviembre de 2005.
- 5 [http://www.aquaculture.co.il/Markets/S\\_world\\_output.html](http://www.aquaculture.co.il/Markets/S_world_output.html)

- 6 <http://www.produce.gob.pe/mipe/dna/doc/ctilapiaj.pdf>. Cultivo de Tilapia. Dirección Nacional de Acuicultura Peruana. Lima-Perú 2004
- 7 P.GERHART, R. GROSS, J. HOHHSTEIN. Fundamentos de Mecánica de Fluidos. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana. Capítulo 7, Segunda Edición 1995. Wilmington, Delaware EEUU.
- 8 Diario "El Universo". Suplemento Especial-"Producción.". Página 4 y 5. Título de reportaje "Repunte de Tilapia en el Ecuador". Sábado 28 de Agosto del 2004.
- 9 <http://www.agronegocios.gob.sv>. Ministerio de Agricultura y Ganadería de "El Salvador". Guía para el cultivo de Tilapia en Estanques. Página 5. Abril 2001
- 10 RICHARD A. BREALEY, STEWART C. MYERS. Principios de Finanzas Corporativas. 11 Editorial Me Graw Hill. Quinta Edición 1998. España.
- 12 NASSIR SAPAG CHAIN, REINALDO SAPAG. Preparación y Evaluación de Proyectos. Editorial Me Graw Hill, Cuarta Edición 2000. Chile.



	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos (Crecim.Anual 12,0%)		155.040,00	173.644,80	194.482,18	217.820,04	243.958,44	273.233,45	306.021,47	342.744,05	383.873,33	429.938,13
Costos Var.(Mat. directos) (C.A 3,90%)		7.024,01	7.297,94	7.582,56	7.878,28	8.185,54	8.504,77	8.836,46	9.181,08	9.539,14	9.911,17
<b>Utilidad bruta en ventas (a)</b>		<b>148.015,99</b>	<b>166.346,86</b>	<b>186.899,61</b>	<b>209.941,75</b>	<b>235.772,90</b>	<b>264.728,68</b>	<b>297.185,01</b>	<b>333.562,96</b>	<b>374.334,19</b>	<b>420.026,96</b>
<b>GASTOS</b>											
Gastos Operacionales (C.A 3,90%)		23.353,96	24.264,77	25.211,09	26.194,33	27.215,91	28.277,33	29.380,14	30.525,97	31.716,48	32.953,42
Gastos Administrativos (C.A 3,90%)		40.120,45	41.685,15	43.310,87	45.000,00	46.755,00	48.578,44	50.473,00	52.441,45	54.486,66	56.611,64
Gastos de Comercialización (C.A 3,90%)		28.975,41	30.105,45	31.279,56	32.499,46	33.766,94	35.083,85	36.452,12	37.873,76	39.350,83	40.885,52
Gastos Financieros (Intereses)		15.970,44	12.677,43	8.956,32	4.751,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total de Gastos (b)</b>		<b>108.420,26</b>	<b>108.732,79</b>	<b>108.757,85</b>	<b>108.445,26</b>	<b>107.737,84</b>	<b>111.939,62</b>	<b>116.305,27</b>	<b>120.841,17</b>	<b>125.553,98</b>	<b>130.450,58</b>
Depreciación (c.)		17.117,95	17.117,95	17.117,95	15.901,28	15.901,28	12.801,28	12.801,28	12.801,28	12.801,28	12.801,28
Amortización Intangibles (d)		469,88	469,88	469,88	469,88	469,88	469,88	469,88	469,88	469,88	469,88
<b>UTILIDAD OPERACIONAL (a-b-c-b)</b>		<b>22.007,91</b>	<b>40.026,24</b>	<b>60.553,94</b>	<b>85.125,33</b>	<b>111.663,90</b>	<b>139.517,90</b>	<b>167.608,59</b>	<b>199.450,64</b>	<b>235.509,05</b>	<b>276.305,22</b>
(-) Utilidad trabajadores 15,00%		3.301,19	6.003,94	9.083,09	12.768,80	16.749,59	20.927,69	25.141,29	29.917,60	35.326,36	41.445,78
<b>(=) Utilidad antes Imp.</b>		<b>18.706,72</b>	<b>34.022,30</b>	<b>51.470,85</b>	<b>72.356,53</b>	<b>94.914,32</b>	<b>118.590,22</b>	<b>142.467,30</b>	<b>169.533,04</b>	<b>200.182,70</b>	<b>234.859,44</b>
(-) Impuesto Renta 25,00%		4.676,68	8.505,58	12.867,71	18.089,13	23.728,58	29.647,55	35.616,82	42.383,26	50.045,67	58.714,86
<b>(=) Utilidad Después Imp.</b>		<b>14.030,04</b>	<b>25.516,73</b>	<b>38.603,14</b>	<b>54.267,40</b>	<b>71.185,74</b>	<b>88.942,66</b>	<b>106.850,47</b>	<b>127.149,78</b>	<b>150.137,02</b>	<b>176.144,58</b>
<b>(+) Depreciación</b>		<b>17.117,95</b>	<b>17.117,95</b>	<b>17.117,95</b>	<b>15.901,28</b>	<b>15.901,28</b>	<b>12.801,28</b>	<b>12.801,28</b>	<b>12.801,28</b>	<b>12.801,28</b>	<b>12.801,28</b>
<b>(+) Amortiz. Intangibles</b>		<b>469,88</b>	<b>469,88</b>	<b>469,88</b>	<b>469,88</b>	<b>469,88</b>	<b>469,88</b>	<b>469,88</b>	<b>469,88</b>	<b>469,88</b>	<b>469,88</b>
<b>(-) Amortiz. Capital</b>	-122.849,52	<b>25.330,86</b>	<b>28.623,87</b>	<b>32.344,97</b>	<b>36.549,82</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Inversión Fija	186.703,32										
Capital de trabajo	36.659,44										
<b>Inversión Inicial</b>	<b>223.362,76</b>										
<b>FLUJO DE CAJA (=)</b>	<b>-223.362,76</b>	<b>6.287,01</b>	<b>14.480,68</b>	<b>23.845,99</b>	<b>34.088,74</b>	<b>87.556,90</b>	<b>102.213,82</b>	<b>120.121,63</b>	<b>140.420,94</b>	<b>163.408,18</b>	<b>189.415,74</b>
acumulada a Dic31/05											

Nota 1: El crecimiento anual de los precios se determinó en pag. 58

Nota 2: La tasa de crecimiento del 3.90% corresponde a la inflación

Tabla 2.- Flujo de Caja.



