

# **Estimación de Costos de la Producción de Alevines de Tilapia en tres Localidades de Honduras**

301030

**Flor Margarita Quispe Quisanga**

**ZAMORANO**

Carrera de Gestión de Agronegocios

Diciembre, 2000

**BIBLIOTECA WILSON POPERO  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 99  
TEGUCIGALPA HONDURAS**

**ZAMORANO**  
Carrera de Gestión de Agronegocios

**Estimación de Costos de la Producción de  
Alevines de Tilapia en tres Localidades de  
Honduras**

Tesis presentada como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero Agrónomo en el grado  
académico de Licenciatura.

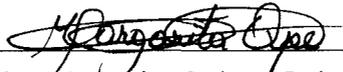
Presentado por:

**Flor Margarita Quispe Quisanga**

**Zamorano-Honduras**  
Diciembre, 2000

# 12/2

El autor concede a Zamorano permiso  
para reproducir y distribuir copias de este  
trabajo para fines educativos. Para otras personas  
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

  
Flor Margarita Quispe Quisanga

Zamorano, Honduras  
Diciembre, 2000

## **DEDICATORIA**

A mi padre Alfonso Quispe y a mi madre Josefina Quisanga por todo su amor, apoyo, comprensión y sacrificio que me han brindado siempre.

A mis hermanos Miguel Angel, Fernando y Alfonso por ser motivo de mi inspiración para salir adelante día a día.

A mi querido colegio La Inmaculada.

A mi tierra natal Ecuador.

## **AGRADECIMIENTO**

Al Divino Niño Jesús y La Virgen Santísima del Cisne por guiarme, ampararme y darme la fortaleza necesaria para llevar a cabo cada reto con sabiduría y fe.

A mis padres por darme el apoyo necesario para culminar una de mis más grandes metas.

A mis hermanos y sobrinos por ser esas estrellitas que le dan luz a mi vida.

Al Doctor Freddy Arias, por el apoyo en la realización de este proyecto y por haberme enseñado de manera especial, el valor de la dedicación en mi vida profesional.

Al Doctor Daniel Meyer, por su valiosísimo apoyo en el análisis estadístico, pero sobre todo, por haberme apoyado en uno de los momentos más difíciles de mi vida.

A mi primo Edgar Quispe por haber estado siempre a mi lado.

Ana Rocío Ríos, por compartir una amistad sincera y para toda la vida.

Al personal de la Carrera de Gestión de Agronegocios que de manera especial han estado conmigo a Rosalba, Alicia, Claudia, Dyone, Gisela, María.

A mis amigos Federico Vanegas, Zoila Almeida, Verónica Díaz, Johanna Pontón, Johanna Ramírez, Matilde Nieto, Maritza Martínez, Edita Araujo, Carla Murillo, Yanina Jiménez, Claudia Araúz, Verónica Coronado, Ruth Fernández, Mariela Córdova, Paola Mautong, Paola Gonzabay, Mónica Garcés, Isabel Estrada.

## **AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES**

A mi madre por todo el esfuerzo que hizo para darme la oportunidad de estudiar en esta institución.

Al Proyecto PD/A CRSP de Zamorano, por haberme ayudado para el cuarto año del Programa de Ingeniero Agrónomo.

## RESUMEN

Quispe, Flor Margarita. 2000. Estimación de costos de la producción de alevines de tilapia en tres localidades de Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniería Agronómica, Zamorano, Honduras. 68 p.

El cultivo de tilapia (*Oreochromis niloticus*) representa una explotación muy rentable si se utilizan eficientemente los recursos con los que se cuenta. Es necesario llevar un control eficiente de los costos de producción para detectar posibles fallas en el sistema productivo y alcanzar un buen precio en el mercado. El objetivo del estudio fue estimar los costos de producción de alevines de tilapia en tres fincas: Zamorano, Río Lindo y La Paz. La base del estudio consistió en la recopilación de información relevante para determinar y analizar los costos de producción de alevines y comparar el costo por alevín con el ofrecido en el mercado mundial. Fue necesario establecer un diagrama del flujo de producción para determinar los costos de producción. Se recolectaron datos de producción, de insumos, de mano de obra y depreciaciones. El análisis estadístico consistió en un ANDEVA. En la parte económica se hizo estimación de costos de cada actividad, punto de equilibrio y umbral de rentabilidad. Se encontró diferencia en el costo por alevín y el costo por metro cuadrado de los alevines. Es posible que este resultado se deba a que existió un marcado desbalance de producción de alevines en las fincas, en particular en los estanques. El abastecimiento de agua resultó mejor en Río Lindo, la localidad tuvo gran influencia en los costos variables, fijos y totales por alevín. El modelo utilizado fue estadísticamente significativo ( $P < 0.05$ ) y el coeficiente de variación nulo. En Río Lindo, con estanque de plástico, se obtuvo el punto de equilibrio más alto (31,734 alevines) entre las tres fincas.

**Palabras claves:** Costo por alevín, punto de equilibrio, umbral de rentabilidad.

  
Abelino Pitty, Ph.D.

## NOTA DE PRENSA

### ¿CONOCE USTED LOS COSTOS INCURRIDOS EN SU FINCA ACUICOLA?

¿Se ha planteado usted alguna vez esta pregunta?, es muy probable que se la haya hecho alguna vez, pero así mismo, es probable que no haya sabido con certeza la respuesta.

Si bien es cierto, como gerentes de empresas, estamos comprometidos con una misión y día a día nos enfrentamos a muchos retos y cambios condicionados por el entorno, es también importante saber conducir una empresa con base en el conocimiento apropiado de los costos de producción, que implica el llevar a cabo nuestra actividad productiva.

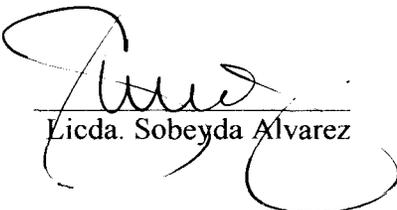
Muchas veces pensamos que las cosas no podrían estar mejor e incluso hacemos nuevas inversiones y planes a futuro sobre este pensamiento, pero ¿quién puede garantizarnos que esto se lleve a cabo?. Generalmente las apariencias dicen más de lo que realmente podemos esperar de nuestra empresa.

Las fincas acuícolas, "Zamorano" ubicada en el valle del Zamorano, "Finca 2" en Río Lindo y "La Paz" en Comayagua, son explotaciones productoras de alevines de tilapia, deseosas de enfrentar un nuevo reto, decidieron conocer la situación actual de sus fincas, a través de un análisis de costos de producción de alevines de tilapia.

El análisis realizado en estas fincas tomó todos aquellos factores que constituyen los costos de producción y estos fueron aplicados a la cantidad de alevines producidos. De esta manera, se obtuvo el costo por alevín. Asimismo, se estableció el flujo del proceso de producción indicando todas las etapas por donde pasaron los reproductores y los alevines.

Con esta información de costos generada por el análisis, se pudo establecer el costo del alevín producido en cada una de las fincas y a su vez compararlo con el precio del alevín ofrecido en el mercado nacional.

Ahora, cada gerente de las fincas "Zamorano", "Finca 2" y "La Paz" con toda esta información, están en la capacidad de corregir los desbalances contables y mejorar las utilidades de las fincas acuícolas.



Licda. Sobeyda Alvarez

## CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
	Resumen.....	vii
	Nota de prensa.....	viii
	Contenido.....	ix
	Índice de Cuadros.....	xiii
	Indice de Figuras.....	xvi
	Indice de Anexos.....	xvii
<b>1.</b>	<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
1.1	JUSTIFICACION.....	3
1.2	HIPOTESIS NULA.....	4
1.3	HIPOTESIS ALTERNA.....	4
1.4	OBJETIVO GENERAL.....	4
1.5	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	4
1.6	LIMITACIONES.....	4
<b>2.</b>	<b>REVISION DE LITERATURA.....</b>	<b>6</b>
2.1	PRODUCCION DE ALEVINES EN REVERSIÓN SEXUAL.....	6
2.2	CONTABILIDAD DE COSTOS.....	6
2.2.1	Importancia de los costos.....	7
2.2.2	Aplicación de los conceptos de costos de producción.....	7
2.2.3	Naturaleza y categoría de los costos.....	8
2.3	CLASIFICACION PRIMARIA DEL COSTO... ..	9
2.3.1	Costos por unidad de producto.....	9
2.3.1.1	Costos medios totales... ..	9
2.3.1.2	Costos medios variables.....	10
2.3.1.3	Costos medios fijos.....	10
2.3.2	Costos fijos.....	10
2.3.3	Costos variables.....	11
2.3.4	Usos del costo variable.....	11
2.3.5	Claves para la distribución de los costos fijos.....	11
2.3.5.1	Gastos de trabajo permanentes.....	12
2.3.5.2	Gastos del capital fijo.....	12
2.3.5.3	Gastos generales.....	12

2.4	CALCULO DE LOS COSTOS DE PRODUCCION.....	12
2.4.1	Costos de producción de un bien animal (tilapia).....	13
2.4.2	Costo de producción de una actividad.....	13
2.5	ANALISIS FINANCIERO.....	13
2.5.1	Punto de equilibrio.....	13
2.6	UTILIZACION DE REGISTROS DE LA EMPRESA AGRICOLA.....	14
2.7.1	Registros generales de una empresa agrícola.....	14
2.7.2	Registros de la actividad acuícola.....	14
2.7.3	Registros de cosecha de producción acuícola.....	14
2.7.4	Registros relacionados con maquinarias.....	15
2.7.5	Registros de mano de obra.....	15
2.8	SISTEMAS DE PRODUCCION DE ALEVINES.....	15
<b>3.</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>17</b>
3.1	LOCALIZACION.....	17
3.2	RECOPIACION DE LA INFORMACION.....	17
3.2.1	Información primaria.....	18
3.2.2	Información secundaria.....	18
3.3	ANALISIS DE LA INFORMACION.....	18
3.3.1	Determinación de los costos.....	18
3.4	CALCULO DE COSTOS.....	18
3.4.1	Costos de saneamiento.....	19
3.4.2	Costo de formalina.....	19
3.4.3	Costo de sal.....	19
3.4.4	Costo de la gallinaza.....	19
3.4.5	Costo de alimentación.....	19
3.4.6	Costo de oxigenación y bombeo de recambio de agua.....	20
3.4.7	Mano de obra.....	20
3.4.8	Depreciación.....	20
3.4.9	Costos por unidad de producto.....	21
3.4.9.1	Costos medios totales.....	21
3.4.9.2	Costos medios variables.....	21
3.4.9.3	Costos medios fijos.....	21
3.5	ANALISIS FINANCIERO.....	21
3.5.1	Punto de equilibrio.....	21
3.6	ANALISIS ESTADISTICO.....	22
3.7.1	Variables de costos de producción por alevín y por metro cuadrado.....	22
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>23</b>
4.1	CARACTERISTICAS DE LOS SITIOS DE ESTUDIO.....	23
4.2	FASE DE ESTUDIO.....	23
4.3	FLUJO DE PRODUCCION.....	23
4.4	ESTIMACION DEL COSTO DE PRODUCCION DE 52,837 ALEVINES EN ZAMORANO EN UN CICLO DE 71 DIAS Y COSECHAS PARCIALES.....	26
4.4.1	Costos de preparación de un estanque (200 m <sup>2</sup> ) de reproductores en	26

	cosechas parciales.....	
4.4.2	Costo total de siembra de reproductores en un estanque (200 m <sup>2</sup> ).....	26
4.4.3	Costo de reversión sexual de alevines en una pila (7.5 m <sup>2</sup> ).....	27
4.4.4	Costo durante los primeros quince días de crecimiento de los alevines en una pila (7.5 m <sup>2</sup> ).....	28
4.4.5	Gastos de transporte .....	29
4.4.6	Depreciaciones.....	30
4.4.6.1	Depreciación de reproductores.....	30
4.4.6.2	Depreciación de equipos y maquinaria.....	30
4.4.6.3	Depreciación del vehículo.....	31
4.4.6.4	Depreciación de estructuras.....	32
4.4.7	Gasto administrativo.....	32
4.5	ESTIMACION DEL COSTO DE PRODUCCION DE 7,213 ALEVINES EN ZAMORANO EN UN CICLO DE 71 DIAS Y COSECHA	
	TOTAL.....	33
4.5.1	Costos de preparación de un estanque (200 m <sup>2</sup> ) de reproductores en cosecha total.....	33
4.5.2	Costo total de siembra de reproductores en un estanque (200 m <sup>2</sup> ).....	33
4.5.3	Costo de reversión sexual de alevines en una pila (7.5 m <sup>2</sup> ).....	34
4.5.4	Costo durante los primeros quince días de crecimiento de los alevines en una pila (7.5 m <sup>2</sup> ).....	35
4.5.5	Gastos de transporte.....	35
4.5.6	Depreciaciones.....	36
4.5.6.1	Depreciación de reproductores .....	36
4.5.6.2	Depreciación de equipos y maquinaria.....	37
4.5.6.3	Depreciación del vehículo.....	37
4.5.6.4	Depreciación de estructuras.....	37
4.5.7	Gasto administrativo.....	38
4.6	ESTIMACION DEL COSTO DE PRODUCCION DE 276,346 ALEVINES EN LA FINCA 2 EN UN CICLO DE 63 DIAS EN PILAS DE PLASTICO, CONCRETO Y TIERRA Y COSECHAS PARCIALES.....	38
4.6.1	Costos de preparación de los estanques de plástico (300 m <sup>2</sup> ), concreto (300 m <sup>2</sup> ) y de tierra (1000 m <sup>2</sup> ) para reproductores.....	38
4.6.2	Costo total de siembra de reproductores en pilas de plástico (300 m <sup>2</sup> ), concreto (300 m <sup>2</sup> ) y tierra (1000 m <sup>2</sup> ).....	39
4.6.3	Costos de cosecha y siembra de larvas en una pila de concreto o de plástico (300 m <sup>2</sup> ).....	41
4.6.4	Costos durante los primeros quince días de la fase de crecimiento de los alevines en una pila de concreto (300 m <sup>2</sup> ).....	42
4.6.5	Gasto de transporte de la fase de reproducción.....	43
4.6.6	Depreciaciones.....	43
4.6.6.1	Depreciación de reproductores de la pila de plástico R-1 (300 m <sup>2</sup> ).....	43
4.6.6.2	Depreciación de equipos y maquinarias.....	44
4.6.6.3	Depreciación del vehículo.....	45

4.6.6.4	Depreciación de estructuras.....	46
4.6.6.5	Otros costos fijos.....	47
4.6.6.6	Gastos administrativos.....	47
4.7	ESTIMACION DEL COSTO DE PRODUCCION DE 28,000 ALEVINES EN LA PAZ EN UN CICLO DE 60 DIAS Y COSECHAS PARCIALES.....	48
4.7.1	Costos de preparación de un estanque de tierra (1000 m <sup>2</sup> ) de reproductores.....	48
4.7.2	Costos de siembra y selección de reproductores en un estanque de tierra (1000 m <sup>2</sup> ).....	48
4.7.3	Costo de reversión sexual de alevines en una pila de concreto (20 m <sup>2</sup> ).....	49
4.7.4	Gastos de transporte.....	50
4.7.5	Otro costo variable.....	51
4.7.6	Depreciaciones.....	51
4.7.6.1	Depreciación de reproductores .....	51
4.7.6.2	Depreciación de equipos y maquinarias.....	51
4.7.6.3	Depreciación del vehículo.....	52
4.7.6.4	Depreciación de estructuras.....	52
4.7.6.5	Otro costo fijo.....	53
4.7.6.6	Gasto administrativo.....	53
4.8	PUNTO DE EQUILIBRIO.. .....	53
4.8.1	Cálculo del punto de equilibrio.....	53
4.9	ESTIMADOS DE LOS COSTOS DE PRODUCCION UNITARIOS Y POR UNIDAD DE AREA.....	55
4.9.1	Costos de producción por alevín.....	55
4.9.1.1	Costos variables del alevín por finca.....	56
4.9.1.2	Costos fijos unitarios por finca.....	56
4.9.1.3	Costos totales unitarios por finca.....	57
4.9.2	Costos variables unitarios por metro cuadrado.....	57
4.9.2.1	Costos variables por m <sup>2</sup> .....	58
4.9.2.2	Costos fijos por m <sup>2</sup> .....	58
4.9.2.3	Costos totales por m <sup>2</sup> .....	59
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>60</b>
<b>6.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>61</b>
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>62</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>65</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura

1. Diagrama del flujo de producción del cultivo de alevines de Tilapia... 25

## INDICE DE CUADROS

### Cuadro

1.	Características de los sitios de estudio.....	23
2.	Costos de preparación de un estanque (200 m <sup>2</sup> ).....	26
3.	Costo total de siembra de reproductores en un estanque (200 m <sup>2</sup> ).....	27
4.	Costo de reversión sexual de alevines en una pila (7.5 m <sup>2</sup> ).....	28
5.	Costos durante los primeros 15 días de crecimiento de los alevines en una pila (7.5 m <sup>2</sup> ).....	29
6.	Gastos de transporte.....	29
7.	Depreciación de reproductores.....	30
8.	Depreciación de equipos y maquinarias.....	31
9.	Depreciación del vehículo.....	31
10.	Depreciación de estructuras.....	32
11.	Costos de preparación de un estanque (200 m <sup>2</sup> ) de reproductores en cosecha total.....	33
12.	Costo de un estanque (200 m <sup>2</sup> ) de reproductores en cosecha total.....	33
13.	Costo de reversión sexual de alevines en una pila (7.5 m <sup>2</sup> ).....	34
14.	Costos durante los primeros quince días de crecimiento de los alevines en una pila (7.5 m <sup>2</sup> ).....	35
15.	Gastos de transporte.....	36
16.	Depreciación de reproductores.....	36
17.	Depreciación de estructuras.....	37

## INDICE DE ANEXOS

### Anexo

1.	Costos de Producción del Ciclo de 71 Días en Cosechas Parciales(50,338 alevines) y Totales (7,213 alevines) de Tilapia en Zamorano.....	65
2.	Costos de Producción del Ciclo de 68 Días en Cosechas Parciales para 276,346 Alevines de Tilapia en un Estanque de Plástico en la Finca 2.....	66
3	Costos de Producción del Ciclo de 68 Días en Cosechas Parciales para 276,346 Alevines de Tilapia en un Estanque de Concreto en la Finca 2.....	66
4.	Costos de Producción del Ciclo de 68 Días en Cosechas Parciales para 276,346 Alevines de Tilapia en un Estanque de Tierra en la Finca 2.....	67
5.	Costos de Producción del Ciclo de 60 Días en Cosechas Parciales para 28,000 Alevines de Tilapia en un Estanque de Tierra en La Paz.....	68

## 1. INTRODUCCION

El correr de los años ha transformado la abundancia de alimentos de hace algunos siglos, en un panorama oscuro en el presente, que se proyecta de igual forma hacia el futuro. El continuo aumento de la población humana plantea como problema de difícil solución el lograr el incremento de productos destinados a la alimentación en igual proporción a la del crecimiento demográfico.

La agricultura y ganadería, primero en forma rústica y luego a través de una tecnificación sucesiva ha constituido la base alimenticia de la mayoría de los pueblos del mundo y sólo en algunos de ellos la actividad pesquera ha representado un papel preponderante. La tilapia es cultivada masivamente en el sureste asiático, Africa y algunos países latinoamericanos. Cabe mencionar que en Honduras esta especie tiene 16 años de haber sido introducida y en los últimos años ocupa el primer lugar entre los peces cultivados en el país (Meyer, 1992).

De la diversidad de peces que se explotan en Centro América, la tilapia es la más importante, tanto por la superficie de siembra (21,000 ha/año) como por el valor de la producción que supera los US\$ 50 millones. Este cultivo genera una alta entrada de divisas, emplea gran cantidad de mano de obra y promueve actividad económica por el monto de insumos y horas hombres dedicadas a su producción, mercadeo y agroindustria. Asimismo, tiene un considerable valor nutricional, siendo fuente de vitaminas y minerales, con un consumo per cápita diario de 30 g por habitante (FAO, 1994).

El creciente interés por la salud y los productos naturales obtenidos con tecnologías limpias, ha elevado la demanda de alevines, particularmente de tilapia. La preocupación por mantenerse sano se manifiesta no solo en la naturaleza física del producto, afecta también los sistemas de producción. No se admite la utilización de factores que puedan suponer un riesgo al conjunto del entorno ambiental, el empleo de alternativas respetuosas a la naturaleza, se configuran como los nuevos modelos de la demanda de alimentos (Nuez, 1995).

Los rangos óptimos de temperatura para la producción de tilapia están entre los 24 y 28 °C; no responden muy bien a temperaturas bajas (18 °C) por lo cual su cultivo se ha concentrado en las zonas cálidas (Tave, 1990). La rusticidad del animal, su resistencia a enfermedades, su rápido crecimiento, el excelente sabor y sólida textura de su carne ha popularizado el cultivo de esta especie a tal grado que la producción mundial de tilapia en 1989 fue de 325,000 toneladas (New, 1991).

La tilapia es la especie tropical con mayor expansión en la producción a nivel mundial en los últimos años (Timm, 1988; Rhodes, 1993), convirtiéndose en un excelente producto para la exportación. Los EEUU importó sobre los 2.5 millones de kilogramos en 1993 y en 1994 importó 10 millones de kilogramos demandando un incremento del mercado de un 300% (Harvey, 1994).

El principal interés del piscicultor obviamente radica en las ganancias de su granja, más que en la producción *per se*. Esto naturalmente implica dos factores además de la producción: las utilidades de la venta y el costo de producción. Un cuidadoso análisis económico sobre ganancias se debe llevar a cabo en dos etapas diferentes en el manejo: antes de establecer la granja, para determinar si la inversión parece ser provechosa y a qué nivel de intensidad la granja debe operar para ser lucrativa; y durante el constante manejo, para probar si, de hecho, la operación es provechosa y examinar métodos de mejora de las ganancias.

En piscicultura el capital de inversión por unidad de área de estanque varía de un país a otro e incluso en regiones del mismo país, debido a diferencias del tamaño de la granja, las dimensiones de cada estanque, el equipo usado para construir los estanques, los costos de construcción y de equipo. Entonces, es riesgoso intentar generalizar las comparaciones entre regiones o incluso entre granjas, y cada caso se debe analizar por separado de tal manera que resulta importante hablar del costo que representan los alevines para los acuacultores y la necesidad de obtener alevines de alta calidad.

Hay cuatro factores económicos principales, además de la posesión de suficiente capital de inversión, que intervienen en los métodos de manejo escogidos y en las ganancias de la granja. Estos son: disponibilidad y costo de la tierra, agua, trabajo y alimentación complementaria y fertilizantes. En Israel, tanto la tierra como el agua son en sí de corto suministro. La principal escasez está en la distribución del agua y su abastecimiento a la agricultura. Entonces, existe una competencia constante por el agua y por los productos que llevan los ingresos más altos por unidad de agua ganada. Los estanques para peces, que son generalmente parte de una operación agrícola integrada más grande, también deben competir por el agua (Herper y Pruginin, 1989).

Otro factor económico que interviene en el método de cultivo es la naturaleza de los costos de producción de los peces. Uno debe distinguir entre los costos relacionados con el área de la granja y aquellos relacionados con la producción de peces. Los costos de la construcción inicial de los estanques y del sistema de agua, equipo, agua y una cierta cantidad de trabajo están relacionados con el tamaño de la granja, mientras que los costos de alimentación, alevines, cosecha y comercialización están relacionados con la producción de peces. Una característica de cualquier granja de peces es el alto capital invertido en la construcción de los estanques, sistemas de agua y equipo.

Tanto la necesidad de competir por agua como la necesidad de cubrir costos relacionados con el área, requieren que se obtengan altas producciones por unidad de área. Calculando el punto de equilibrio de los costos relacionados con el área en términos de una producción equivalente de peces (después de deducir el costo de los alevines, cosecha y

comercialización del ingreso), muestra que en Israel se necesitan producciones de 1,740 kg/ha de carpa o 2,440 kg/ha de tilapia para cubrir estos costos (Balfour, 1989).

Esta producción no puede ser alcanzada sólo con alimento natural (Tal y Hepher, 1967), y es necesaria la intensificación para incrementar la producción por unidad de área y por unidad de agua. Esto a su vez requiere un incremento en la densidad de almacenamiento, por un lado y un incremento en los gastos de alimentación, fertilizantes, abonos, aireación y demás factores por el otro. Sin embargo, a medida que se incrementa la densidad de almacenamiento, hay menos alimento natural por pez, por lo que es necesario aumentar los niveles de la alimentación complementaria.

La calidad del alimento debe mejorar con la densidad, hasta que al llegar a una densidad alta, se debe proporcionar una alimentación nutritiva balanceada que contenga todas las vitaminas necesarias, minerales y nutrientes. El precio comercial de los peces de agua caliente, en la mayoría de los lugares, no justifica estos costos. Esto significa que se debe emplear un nivel de intensificación intermedio, en la que la adición de abono o alimento incrementa la producción por unidad de área y baje los costos relacionados con el área por tonelada de producción de peces, pero que no incremente los costos relacionados con la producción más allá de un nivel económico.

El mayor problema que presenta el cultivo de tilapia es su alta capacidad reproductiva en los estanques, ya que los alevines compiten por los alimentos, espacio y oxígeno proporcionados a los peces en el cultivo original (Mejía, 1993). El control de la reproducción es indispensable para tener éxito en un cultivo y para lograrlo se puede recurrir a diversas prácticas como el uso de hormonas masculinas durante el primer mes de vida, hibridación, supermachos, sexageo visual y control con depredadores o combinaciones entre estas prácticas (Meyer, 1992; Smitherson, 1993; Tave, 1987).

## 1.1 JUSTIFICACION

Dada la importancia que se le está dando a la producción de peces como una fuente de proteína animal barata y como una fuente de ingresos, se decidió realizar una estimación de costos de producción de alevines de tilapia.

En Honduras, un factor que afecta los costos de producción es el precio de los alevines, el cual depende de la disponibilidad de larvas, costos de producción y nivel de mortalidad de alevines. En consecuencia es importante determinar los costos de producción de alevines como una forma de determinar el grado de eficiencia en la producción de los mismos y su relevancia en los costos de producción del productor de tilapia.

En Honduras, la mayor parte de las explotaciones piscícolas manejadas por grupos del sector reformado son de autoconsumo, y para el establecimiento de éstas no se han hecho estudios de costos de la producción de alevines de tilapia. Con el estudio del costo de la producción de alevines de tilapia en Zamorano y otras fincas similares, se buscó

18.	Costos de preparación de un estanque de plástico o de concreto (300 m <sup>2</sup> ).....	39
19.	Costos de preparación de un estanque de tierra (1000 m <sup>2</sup> ).....	39
20.	Costo total de siembra de reproductores en la pila de plástico R-1 (300 m <sup>2</sup> ).....	40
21.	Costo total de siembra de reproductores en la pila de concreto R-7 (300 m <sup>2</sup> ).....	40
22.	Costo total de siembra de reproductores en la pila de tierra R-19 (1000 m <sup>2</sup> ).....	41
23.	Costo de cosecha y siembra de larvas en una pila de concreto o de plástico (300 m <sup>2</sup> ).....	42
24.	Costos durante los primeros 15 días de la fase crecimiento de los alevines en una pila de concreto (300 m <sup>2</sup> ).....	43
25.	Depreciación de reproductores de la pila de plástico R-1 (300 m <sup>2</sup> ), concreto R7 (300 m <sup>2</sup> ) y tierra R19 (1000 m <sup>2</sup> ).....	44
26.	Depreciación de equipos y maquinarias para una pila de plástico o de concreto (300 m <sup>2</sup> ).....	45
27.	Depreciación del vehículo.....	46
28.	Depreciación de estructuras.....	46
29.	Otros costos fijos.....	47
30.	Costos de preparación del estanque de tierra (1000 m <sup>2</sup> ).....	48
31.	Costo total de siembra de reproductores en un estanque de tierra (1000m <sup>2</sup> ).....	49
32.	Costo de reversión sexual de los alevines en una pila de concreto (20 m <sup>2</sup> ).....	50
33.	Gastos de transporte.....	50
34.	Depreciación de reproductores.....	51
35.	Depreciación de equipos y maquinarias.....	52
36.	Depreciación del vehículo.....	52

37.	Depreciación de estructuras.....	53
38.	Resultado del análisis de varianza (ANDEVA), niveles de significancia y determinación.....	55
39.	Costos variables unitarios por finca.....	56
40.	Influencia de la localidad en los costos fijos por alevín (Método DUNCAN).....	56
41.	Influencia de la localidad en los costos totales por alevín (Método DUNCAN).....	57
42.	Resultado del análisis de varianza (ANDEVA), niveles de significancia y determinación.....	57
43.	Influencia de la localidad en los costos variables por m <sup>2</sup> (Método DUNCAN).....	58
44.	Influencia de la localidad en los costos fijos por m <sup>2</sup> (Método DUNCAN).....	59
45.	Influencia de la localidad en los costos totales por m <sup>2</sup> (Método DUNCAN).....	59

información sobre la rentabilidad de la producción de alevines y estructura típica de los costos en fincas bajo condiciones similares.

Los resultados de este estudio fueron el inicio de un programa encaminado a la búsqueda de sistemas alternativos de costos de producción de alevines de tilapia en Honduras. Se pretendió lograr un paquete que incorpore una serie de cambios acordes a la tecnología disponible y resuelva los problemas presentes en las explotaciones piscícolas.

## **1.2 HIPOTESIS NULA**

No existe diferencia significativa entre el costo de producción de los alevines producidos en Zamorano y el costo de los alevines producidos por acuacultores de Honduras.

## **1.3 HIPOTESIS ALTERNA**

Existe diferencia significativa entre el costo de producción de los alevines producidos en Zamorano y el costo de los alevines producidos por acuacultores de Honduras.

## **1.4 OBJETIVO GENERAL**

Determinar el costo de producción de los alevines de tilapia en tres fincas acuícolas de Honduras.

## **1.5 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- ◆ Calcular los costos e ingresos de cada explotación.
- ◆ Estimar costos de la producción de alevines de tilapia en cada una de las fincas y el cálculo del punto de equilibrio.
- ◆ Establecer parámetros de referencia para la determinación de costos de alevines en las distintas regiones de Honduras y las actividades que inciden más en los costos de producción de alevines.
- ◆ Analizar y comparar estadísticamente los costos de producción de las fincas.

## **1.6 LIMITACIONES**

De diversa índole:

- Aplicable únicamente a las condiciones de las granjas piscícolas "Zamorano", "Finca 2" y "La Paz". Piscicultores aledaños, no podrán hacer uso de esta información para decidir alternativas de producción, ya que cada granja es única en sus condiciones y manejo.

- La información obtenida sólo servirá para la toma de decisiones de las granjas "Zamorano", "Finca 2", "La Paz", mientras no varíen demasiado los costos durante los años. Para futuras decisiones, deberá hacerse los ajustes necesarios de acuerdo a las variaciones en ese período de los costos de producción.
- Primera vez que se recolectaban datos de alevines de tilapia con fincas piscícolas de Honduras, por lo que se desconocía el comportamiento y manejo adecuado del cultivo bajo estas condiciones.
- Los registros de campo contaron con deficiencias en cuanto a uniformidad y claridad.

## **2. REVISION DE LITERATURA**

### **2.1 PRODUCCION DE ALEVINES EN REVERSION SEXUAL**

En la reversión de sexo de alevines, deben asegurarse grandes cantidades de recién nacidos, de una edad y tamaño más o menos uniforme. Esto se lleva a cabo almacenando en un pequeño estanque los reproductores de tilapia, en una densidad relativamente alta. Cada 14 días el nivel del agua en el estanque disminuye y se pesca a los adultos maduros. Debido a la tensión asociada con las redes, las hembras arrojan de sus bocas a los alevines. Estos alevines se agrupan y nadan en la capa superior del agua. Ahí, pueden ser capturados por una red de inmersión superficial con luz de malla fina. Entonces los alevines son transferidos a los tanques de tratamiento (Pruginin, 1973).

En esta fase de desarrollo las larvas se alimentan con una ración que contenga un esteroide, en este caso testosterona, la hormona induce al cerebro del pez que ordene que desarrolle gónadas masculinas, así, un pez que genéticamente iba ser hembra, bajo el efecto del esteroide, se desarrolla en macho. Con este método se elimina la hembra y se aumenta la producción de machos viables que se utilizan en engorde. Este método de producir machos de tilapia es efectivo, barato e inocuo porque las larvas comen alimento con hormonas únicamente los primeros 30 días de vida, después nunca más se les da la hormona. Lo que se persigue es convertir las hembras en machos y esto se logra antes que las larvas alcancen los 18 mm de longitud, este tamaño lo consiguen en el primer mes de vida. No tiene caso alimentar larvas de mayor tamaño con hormonas porque su efecto es nulo, el pez que ya se desarrolló en hembra, el esteroide ya no tiene ningún efecto en él (Meyer, 1992).

### **2.2 CONTABILIDAD DE COSTOS**

La contabilidad de costos, llamada algunas veces contabilidad administrativa o gerencial, debe ser considerada como la compañera de la gerencia en las actividades de planificación y control, ya que le suministra las herramientas contables necesarias para planear, controlar y evaluar las operaciones (Horngren, 1980).

La contabilidad de costos se ocupa de la clasificación, acumulación, control y asignación de costos a un proceso de producción. Los costos se clasifican de acuerdo a los patrones de comportamiento en el tiempo, actividades y procesos con los cuales se relacionan productos a los que corresponden y a otras categorías, dependiendo del tipo de categorización que se desea. Los costos pueden acumularse por cuentas, trabajos, procesos u otros segmentos del negocio. Teniendo esta información, el contador calcula,

informa y analiza para realizar diferentes productos. También prepara informes que ayudan al administrador a establecer planes y estrategias a adoptar (Backer *et al.*, 1985).

### **2.2.1 Importancia de los costos**

Un análisis de los costos es importante para conocer y comprender la rentabilidad de un negocio. También es útil para que el administrador pueda tomar decisiones sobre cuando es conveniente instalar una empresa. Qué tamaño de planta se deberá construir y qué nivel de producción es necesario antes de invertir en la infraestructura necesaria (Kay, 1987).

En el corto plazo cuando se están tomando decisiones respecto a producir o no producir es muy importante poder diferenciar entre costos fijos y costos variables. En el corto plazo la producción deberá llevarse a cabo si el ingreso esperado cubre los costos variables. De lo contrario, las pérdidas son menores no produciendo. En el largo plazo la producción habrá de llevarse a cabo solamente si todos los costos se pueden cubrir (Horngren, 1980).

Los costos fijos más los costos variables son iguales al costo total. Los costos totales son necesarios al calcular el ingreso neto, que es igual al ingreso total menos el costo total. En el largo plazo, si el ingreso total es menor que el costo total no se deberá seguir produciendo (Bishop y Toussaint, 1988).

Una comprensión de los costos también se considera necesaria para analizar economías de escala. La relación entre los costos por unidad de producto, respecto al tamaño del negocio determinará si existen crecimientos en forma ascendente, decreciente, o constantes respecto al tamaño. Si los costos unitarios disminuyen a medida que crece el tamaño, existirán rendimientos crecientes respecto al tamaño y el negocio se esperará que crezca (o viceversa). El tipo de rendimiento que exista para un negocio agrícola, determina en gran parte la expansión del negocio (Backer y Jacobsen, 1967).

### **2.2.2 Aplicación de los conceptos de costos de producción**

El método del costo de producción permite comparar el costo operativo con el precio de venta del producto. En el sentido que cuando el empresario controla el precio de venta, puede fijar el precio en función de su costo de producción (Domínguez, 1981).

En toda explotación el nivel de producción que maximiza las utilidades, es aquel punto en que el costo marginal (CM) se iguala al ingreso marginal (IM) (Domínguez, 1981). En el corto plazo pueden darse diferentes situaciones:

- a) Si el precio de venta esperado es mayor que el costo medio total (CMT), se podrá obtener utilidad y se habrá de maximizar produciendo al nivel en que  $CM = IM$  (Domínguez, 1981).

- b) El precio de venta esperado es inferior al CMT, pero mayor que el costo medio variable (CMV), se habrá de obtener pérdidas, pero la pérdida será inferior al total de costos fijos y se habrá de minimizar produciendo al nivel en que el  $CM = IM$  (Domínguez, 1981).
- c) El precio de venta esperado es inferior al costo medio variable, se habrá de obtener una pérdida, pero podrá minimizarse al no producir nada. La pérdida habrá de ser igual al costo fijo total (CFT) (Domínguez, 1981).

En el corto plazo se podrán obtener pérdidas en espera de un incremento en el precio de venta. Habría de esperarse que las utilidades futuras pudieran absorber las pérdidas actuales. En el largo plazo un precio de venta esperado inferior al costo medio total dará continuas pérdidas, en este caso, los activos fijos se deben vender, para eliminar los costos fijos y el dinero debe invertirse en otra alternativa más rentable. La destrucción de la granja por un huracán es un ejemplo de pérdida (Backer y Jacobsen, 1967).

### **2.2.3. Naturaleza y categoría de los costos**

Los costos deben diferenciarse de los gastos y de las pérdidas. Los "costos" representan aquella porción del precio de adquisición de artículos, propiedades o servicios, que han sido diferidos o que todavía no se han aplicado a la realización de ingresos. El activo fijo y el inventario son ejemplos de costos diferidos (Backer y Jacobsen, 1967). Los "gastos" son costos que se han implicado contra un ingreso de un período determinado. Un ejemplo de gastos son los salarios de oficina, los cuales son gastos incurridos durante un período determinado en el cual se producen (Backer y Jacobsen, 1967).

La curvatura de la función de costos, viene dada por la curvatura de la función de producción, en tanto que su nivel en un sistema de coordenadas y su pendiente esta dada por el de precios, en caso de un mercado competitivo como pudiera considerarse el agrícola (Backer y Jacobsen, 1967).

Si la función de producción es lineal y el mercado competitivo, por cada unidad de factores empleados se pagará el mismo precio, y el costo total estará formado por el costo fijo, que no varía con la producción, y el costo variable, que cambia en forma lineal con cada unidad producida (Avedillo, 1998).

Los costos fijos no varían con la producción (existirán aún cuando la producción no exista). A medida que la producción aumenta, los costos fijos por cantidad producida son una proporción menor del total de costos y, por consiguiente, la participación del costo fijo, por unidad de producto producido, será cada vez menor (Aguirre, 1981).

Cuando la función de producción es de rendimiento decreciente, a medida que aumenta la producción se necesitan más factores por unidad producida y, por tanto, aumentan los costos variables, se produce un tipo de costo total, tal que los costos fijos se mantienen al mismo nivel, pero los costos variables crecen de forma acelerada con el aumento de la producción (Cashim y Polimen, 1988).

Cuando la función de producción es de rendimiento creciente, con cada unidad de factor empleado se produce más de una unidad de producto y el costo anexo a cada unidad es cada vez menor, entonces se presenta una curva de costos totales, donde los costos totales van decreciendo a medida que aumenta la producción. Los costos fijos se mantienen en el mismo nivel y los costos variables aumentan en proporción cada vez menor (Cashim y Polimen, 1988).

## **2.3 CLASIFICACION PRIMARIA DEL COSTO**

En las cuentas se registran todos los costos primarios de los factores de producción, clasificados según su naturaleza, tanto si son tomados del exterior (Contabilidad General) o calculados en el ámbito interno, bien en un sentido estricto o propio del proceso productivo (amortizaciones y diferencias de inventarios) o bien en términos de costo de oportunidad o en sentido amplio o económico (costo de capital y sueldo del empresario). Los costos frecuentemente son medidos en unidades monetarias (por ejemplo, pesos o francos) que deben ser pagados por bienes y servicios. Los administradores, para tomar decisiones utilizan el costo unitario del producto. El objetivo real del costo, puede ser definido como cualquier actividad para la cual se desea una medida particular de su costo. Ejemplos: departamentos, territorios, millas recorridas (Horngren, 1988).

### **2.3.1 Costos por unidad de producto**

Un análisis global del balance indicando cuanto se a ganado en un ejercicio no presenta gran interés económico en el momento de tomar decisiones. Esta cifra solo representa un punto en la curva de costos totales a medida que aumenta la producción, desconociendo su pendiente y su curvatura, sin poder conseguir el grado de asignación óptimo de los recursos variables sobre los recursos fijos que se tienen. Para tomar decisiones en la empresa se necesita conocer una serie de costos unitarios dado que estos se comportan diferente a los costos globales o absolutos (Horngren, 1980. Citado por Padilla).

#### **2.3.1.1 Costos medios totales (CMT)**

El costo medio total se refiere al promedio de todos los costos por unidad de producto. Se obtienen dividiendo el costo total por el total de unidades producidas. También se obtiene añadiendo los costos fijos medios y los costos medios variables (Aguirre, 1981).

Los costos medios totales típicamente habrán de estar disminuyendo a niveles de producción bajos, los costos fijos promedios habrán de disminuir con rapidez, los costos variables promedios podrán estar disminuyendo para niveles de producción más elevados, los costos fijos promedios habrán de estar disminuyendo a un paso más lento y los costos variables promedios con el tiempo habrán de estar aumentando a un paso más rápido de lo que disminuyen los costos fijos promedios (Horngren, 1988). Esta

combinación provocará que los costos totales promedios aumenten (Backer, Jacobsen y Ramírez, 1985).

### **2.3.1.2 Costos medios variables (CMV)**

Los costos variables promedios podrán ir aumentando o disminuyendo, dependiendo de la función de producción correspondiente y el nivel de producción. Se obtienen dividiendo los costos variables por los niveles de producción total. Este tipo de costo le permite al gerente definir en términos de cómo cambia un costo total en proporción a los cambios de la actividad piscícola (Horngren, 1980. Citado por Padilla).

### **2.3.1.3 Costos medios fijos (CMF)**

Habrán de disminuir en forma continua a medida que se incrementa la producción, debido a que el costo fijo total representa un valor fijo (Cashim y Polimen, 1988). Se obtienen dividiendo los costos fijos totales por las unidades producidas (Backer *et al.*, 1985). Este costo significa para el gerente un costo invariable en la actividad piscícola por un cierto período de tiempo, a pesar de existir una amplia fluctuación en la producción (Horngren, 1980).

Estos costos son fijos durante un lapso de tiempo y bajo ciertas circunstancias, al cambiar la producción estos se vuelven semi-variables (una combinación de costos variables y fijos), la proporción fija es el resultado de suministrar la habilidad para operar en una capacidad particular, en tanto que la porción variable es el resultado de usar la capacidad disponible. Por ejemplo, una fotocopidora a menudo tiene un alquiler mensual fijo más un costo variable basado en las copias producidas (Horngren, 1988).

## **2.3.2 Costos fijos**

Se deben efectuar aunque no se produzca nada, los costos no son fijos hasta que se incurre en ellos, pero después de esto, no varían con los cambios en la producción y no tienen peso sobre las decisiones que se refieren a un incremento o reducción en la producción. Es decir, son independientes de los niveles de producción (Avedillo, 1998).

En el corto plazo, algunos costos son fijos y otros pueden ser variables. Sin embargo, en el largo plazo, todos los costos se vuelven variables y ciertos costos que eran fijos en el corto plazo tienen influencia en algunas decisiones tales como cesar la producción o alterar el nivel de producción (Cashim y Polimen, 1988).

Los costos fijos establecen los límites de la producción y en el marco de estos límites el productor determina el nivel de rendimiento manipulando los costos variables. En consecuencia la reducción de los costos fijos puede implicar una restricción indebida sobre la producción potencial que se puede obtener de la unidad de explotación pesquera (Cordonnier, Carles y Marsal, 1973).

### **2.3.3 Costos variables**

Son aquellas erogaciones que varían en proporción directa con los cambios en el volumen o en el nivel de actividad, los costos variables tienden a ascender a una tasa creciente a medida que aumenta la producción, a causa del efecto de la ley de los rendimientos marginales decrecientes y por la misma definición de costo variable. Es decir existe una relación positiva entre los costos variables y los niveles de producción (Backer y Jacobsen, 1967).

A largo plazo, todos los costos en la explotación agropecuaria son variables, en el sentido de que se puede vender la explotación y todos los activos conexos y liquidar el negocio. En la toma de decisiones gerenciales, los costos que pueden ser tomados como fijos o como variables en cualquier situación particular, depende del tipo de problema que se estudia y del período a considerar (Aguirre, 1981).

En el corto plazo el problema que enfrenta el productor consiste en aumentar el insumo de alimentos paso a paso hasta que el costo de la última unidad se ha recuperado exactamente por la producción que estimula (Barnard y Nix, 1984). Es decir la productividad marginal de una cantidad adicional de alimento sea igual al costo marginal de producir dicha cantidad de alimento. Todo esto remarca la relevancia para la toma de decisiones que los costos y los procesos para identificarlos tienen para un gerente (Horngren, 1988).

### **2.3.4 Usos del costo variable**

El costo variable establece la distinción entre costo del producto y costo del período, esta distinción lo hace ser:

- a. Útil en la preparación de presupuestos, puesto que el planeamiento de utilidades incluye operaciones a corto y a largo plazo (Cashim, J. Y Polimen, R. 1988).
- b. El aislamiento de los costos del producto acentúa la relación costo, volumen, y utilidades, suministrando datos para problemas de planeamiento como análisis del punto de equilibrio rendimiento sobre la inversión (Cashim, J. Y Polimen, R. 1988).

### **2.3.5 Claves para la distribución de los costos fijos**

Los costos fijos de la empresa deben repartirse por actividad. Para poder realizarlos pueden concebirse diferentes claves de distribución, las cuales se adaptan a la naturaleza del costo que se quiere repartir. Entre las actividades que entran en la distribución del costo, unas corresponden a un estadio de producción final, mientras que otras se sitúan en un estadio intermedio, es decir sus productos son cedidos total o parcialmente a otra actividad de la empresa (Bishop y Toussaint, 1988).

### **2.3.5.1 Gastos de trabajo permanentes**

Gastos ocasionados por los trabajadores que están permanentemente en la explotación los cuales normalmente se dan en trabajos de supervisiones y control de las operaciones. La clave de distribución de estos costos es el tiempo de trabajo realizado en cada actividad (Aguirre, 1981).

### **2.3.5.2 Gastos del capital fijo**

Concernientes a maquinarias, herramientas e instalaciones, es decir los gastos por depreciaciones. Un ejemplo de gastos de capital fijo es la bomba de recambio de agua para lo cual los costos son las amortizaciones, gastos de conservación y el interés calculado sobre la inmovilización financiera que representan (Horngren, 1980).

Para su determinación se realiza el calculo de las horas de trabajo y se calcula el costo para cada actividad en función del tiempo de utilización del material en cada actividad. Para maquinarias especiales ó específicas, el cálculo del costo correspondiente cuando se utiliza para una sola actividad es sencillo. En el caso de dos ó más actividades se puede utilizar la clave de distribución del tiempo de utilización, como el caso del aireador su tiempo de consumo (kw/hr) ó costo, es compartido entre las pilas de reversión sexual, de crecimiento y de reproductores. Para el material común se suman los costos correspondientes y se considera que el tiempo de empleo de este material es igual al tiempo de la máquina de tracción (Van Horne y Wachowicz, 1994).

### **2.3.5.3 Gastos generales**

Están incluidos las pólizas de seguros, gastos de electricidad, alquileres, rentas, gastos financieros. Estos gastos generalmente se reparten uniformemente por Hectárea y en piscicultura por etapa productiva: reversión, crecimiento, engorde, reproductores (Horngren, 1980).

## **2.4 CALCULO DE LOS COSTOS DE PRODUCCION**

Diferencian los subgrupos de cuentas por clase de producto (bien animal) y por actividad, es decir teniendo en cuenta las imputaciones concretas a los centros de costes operativos o de la actividad industrial. La clasificación por productos se prevé tan genérica o concreta como requiera la empresa, según el número de ellos o el nivel de clasificación que posea (Horngren, 1988).

### **2.4.1 Costos de producción de un bien animal (tilapia)**

Refleja el costo obtenido para un producto (genérico o específico). Se sobreentiende que está en curso de transformación o pendiente de acabado hasta que no se represente su salida al almacén respectivo (Horngren, 1980). Su movimiento según Horngren (1988):

Se carga por la incorporación de los costes de aprovisionamiento y de transformación por unidad de producto. Se abona por las salidas al almacén tanto de los productos terminados para su venta, como los productos semiterminados para su venta, como de los productos semiterminados, subproductos y residuos, en el momento del cálculo de los inventarios.

### **2.4.2 Costo de producción de una actividad**

El costo de producción de una actividad esta constituido, por la suma total de las erogaciones incurridas para realizar esa actividad. Las actividades que pertenecen al mismo proceso de producción, corresponden a las secciones de la contabilidad analítica (Sapag y Sapag, 1995).

Esta cuenta recoge el coste imputado a los trabajos que elabora la empresa para sí misma y relativos a activo fijos. (Horngren, 1980):

Se carga por la incorporación de los costes de aprovisionamiento y de transformación aplicadas al trabajo (Horngren, 1980):

Se abona por el cálculo del posible margen industrial obtenido por el trabajo, una vez que se haya valorado internamente su precio en términos de oportunidad (Horngren, 1980):

## **2.5 ANALISIS FINANCIERO**

El análisis de estados financieros normalmente se refiere al cálculo de razones para evaluar el funcionamiento pasado, presente y proyectado de la empresa. La forma más usual del análisis financiero es el uso de razones financieras (Mendoza, 1998).

Los insumos principales para el análisis financiero son el estado de resultados y el balance general de los períodos que se consideran (Mendoza, 1998).

### **2.5.1 Punto de equilibrio**

No es más que la intersección de ingresos totales con egresos totales. Es el volumen de ventas que se necesita para que todos los costos de operación se vuelvan cero (Van Horne y Wachowicz, 1994). Es decir, es la técnica para estudiar el efecto de las variaciones del producto sobre el costo, el ingreso y la ganancia de una empresa (Mao, 1986).

## **2.6 UTILIZACION DE REGISTROS DE LA EMPRESA AGRICOLA**

Se necesita una gran cantidad de información para la planeación agrícola y presupuestación de actividades, para poder realizar un análisis integral de la granja y para el análisis por actividad o empresa. No toda la información se puede obtener de una manera directa de los registros financieros, siendo muy útiles otros registros adicionales (Kay, 1987).

### **2.6.1 Registros generales de una empresa agrícola**

Registran los aspectos que constituyen la base de características físicas de cualquier granja. Se utilizan en la planeación y se deben conservar como parte del archivo de cada granja, compuestos de: (Kay, 1987).

- a. Fotografía aérea. Se presentan las características físicas de la granja, útiles para localizar campos, cercas, tuberías de drenaje, carriles, áreas verdes, tierras de cultivos, etc.
- b. Mapa de suelo. Para conocer los diferentes tipos y características de suelos que predominan en una región de la localidad (Samaniego, 1995).
- c. Mapa de granja. Permite comparar varias alternativas en papel antes de seleccionar el cambio que haya de conducir al arreglo de campo más eficiente. También son útiles para planear y registrar programas de siembras y cosechas (Samaniego, 1995).
- d. Mapa de área construible. Son útiles cuando se planean nuevos edificios, cambios de las piscinas o aumento en el tamaño de estas o la ampliación (Samaniego, 1995).
- e. Diagrama del proceso de producción.

### **2.6.2 Registros de la actividad acuícola**

Según Samaniego (1995) están compuestos por tres tipos de registros principales:

- a. Inventario de alevines de tilapia. Es un inventario mensual de alevines que registra la cantidad de animales comprados, producidos, vendidos, transferidos y muertos.
- b. Registro de alimento para los alevines. Diseñado para llevar un control del alimento proporcionado a los alevines sobre una base mensual o semanal útil para calcular la utilidad de cada empresa pesquera.
- c. Registro de nacimiento. Estos registros generalmente generan información sobre producción y actuación que ayudan a seleccionar tilapia de reemplazo con base en los mejores pescados.

### **2.6.3 Registros de cosecha de producción acuícola**

Principalmente de dos tipos: inventarios de cosechas o productos y registro del campo acuícola (Samaniego, 1995).

- a. Inventarios de cosechas. Se realiza sobre una base mensual, permite al administrador organizar y controlar las ventas y compras de productos, necesidades de alimento de peces y sobrantes aprovechables para el siguiente año. También permite un método rápido y sencillo para realizar un inventario de productos cuando se necesita elaborar un balance general o un estado de resultados.
- b. Registros del campo acuícola. Son útiles para calcular la utilidad sobre la base por piscina y por hectárea. Proporciona mayor información para identificar los problemas, ajustando los niveles de insumos con base en las características de cada una de las piscinas.

#### **2.6.4 Registros relacionados con maquinarias**

Útiles para llevar registros de costos de la maquinaria y registro de reparaciones y mantenimiento programado (Samaniego, 1995).

#### **2.6.5 Registros de mano de obra**

Registan la mano de obra contratada en la granja, útiles para rendir informes gubernamentales sobre seguro social e impuestos sobre la renta y presupuestos de la empresa (Samaniego, 1995).

### **2.7 SISTEMAS DE PRODUCCION DE ALEVINES DE TILAPIA**

El pez es utilizado por el hombre prácticamente en todas las latitudes habitadas del mundo. En cada región se han desarrollado sistemas específicos de producción adaptados a las condiciones físicas y socioeconómicas imperantes de la tilapia o del pez en general. Esta diferenciación ha sido posible gracias a la plasticidad genética de la especie Tilapia Gris (*Oreochromis niloticus*) y Tilapia Roja (*Oreochromis jamaica*) (Burós, 1985).

Factores físicos que determinan el sistema de producción en una región (Burns, 1985):

- 1) El clima y, en especial la precipitación, el cual incide en la cantidad y calidad del plancton que se pueden producir y también afecta directamente al organismo de los alevines y su capacidad de producción.
- 2) La topografía y el tipo de suelo, factores que contribuyen a determinar el uso que puede dársele a una extensión de terreno determinada.

Los factores socioeconómicos se superponen a los factores físicos para determinar el sistema de producción en una zona determinada (Pruginin, 1989). Entre los factores socioeconómicos se pueden mencionar:

- 1) Nivel social, económico y cultural de la población en general, en especial de la población rural (Rhodes, 1993).
- 2) El sistema de tenencia de la tierra (privada o comunal) (Rhodes, 1993).
- 3) El tipo de mercado existente: su ubicación con respecto a las áreas de producción, su demanda por productos determinados así como su capacidad de absorberlos a un precio determinado (Samaniego, 1995).

### **3. METODOLOGIA**

El procedimiento consistió en un análisis de costos de tres fincas productoras de alevines y distribuidos en distintas regiones de Honduras. El análisis de costos consistió en el estudio y diagramación del proceso de producción de alevines en un ciclo de producción dado. Se consideró que este ciclo a analizar era representativo de todos los ciclos, dado que las fincas usan una tecnología por un largo período de tiempo. Para el desarrollo del diagrama de producción y sus distintas fases, se contó con la observación directa del investigador y entrevistas informales a personal clave de la finca.

Se organizaron los pasos del proyecto que se elaboraron según las posibilidades de las granjas. Se expresó a los encargados de las fincas los puntos a tomar o analizar por parte del estudio: análisis minucioso definiendo los objetivos, definir la información necesaria, determinar el problema y sus posibles soluciones y elaborar las bases necesarias para el desarrollo del estudio.

A cada finca se hicieron dos visitas con un período de duración de cuatro días por visita.

#### **3.1 LOCALIZACION**

La primera finca es el Laboratorio de Acuicultura de la Escuela Agrícola Panamericana ubicada en el Valle de Zamorano en el Departamento de Francisco Morazán a 36 km de Tegucigalpa.

La segunda finca, denominada en este estudio como "Finca 2", se encuentra en el departamento de Cortes, aproximadamente a una hora de la ciudad de San Pedro Sula y a 184 km de Tegucigalpa. La empresa se dedica a la reproducción, crecimiento, engorde y procesado de tilapia para el mercado internacional.

La tercera finca de estudio fue "La Paz" ubicada en el Departamento de Comayagua, Honduras. Su ubicación exacta es en El Municipio de Villa de San Antonio se encuentra a 70 km de Tegucigalpa. Esta finca tiene dos vías de acceso: pavimentada y tierra, su espejo de agua es de 7 ha.

#### **3.2 RECOPIACION DE LA INFORMACION**

Se realizaron visitas de manera periódica, previamente establecidas con los dueños de las granjas, con el fin de recopilar la información para el desarrollo del estudio.

### **3.2.1 Información primaria**

Con el propósito de recabar toda la información primaria, se entrevistaron a los encargados de las fincas, quienes poseían toda la información necesaria para la elaboración de los costos de producción. La información primaria consistió en el diseño y diagramación del ciclo de producción de alevines. Aquí, se identifica las distintas fases del proceso de producción y los coeficientes técnicos de los insumos involucrados en dicho proceso.

### **3.2.2 Información secundaria**

Se basó en la recopilación de información de costos proveniente de los registros y facturas de las actividades de manejo en reproductores y alevines. A cada agricultor se le solicitó, para análisis, sus registros contables y de costos. Esta información sirvió, posiblemente, para valorizar las distintas actividades del proceso de producción de alevines previamente diagramados.

## **3.3 ANALISIS DE LA INFORMACION**

En forma conjunta con las empresas, se estableció el diagrama de flujo del proceso de producción de alevines de tilapia para determinar los costos en cada fase.

### **3.3.1 Determinación de los costos**

Mediante la información obtenida a partir de los registros de las actividades de manejo, facturas, experiencia propia e información proporcionada directamente por el dueño y el técnico, se establecieron los costos de producción de los alevines de cada una de las fincas.

En las fincas "Zamorano" y "Finca 2" se encontró un centro de costos con un flujo de producción dividido en cuatro secciones: preparación de los estanques de reproductores, siembra de reproductores, reversión sexual de los alevines y primeros quince días de la etapa de crecimiento de los alevines. La finca "La Paz" presentó sólo las tres primeras secciones.

## **3.4 CALCULO DE COSTOS**

Se calcularon los costos incurridos durante la producción para determinar el costo total por alevín. A continuación se detalla una breve descripción de los costos principales de producción.

### **3.4.1 Costos de saneamiento**

La preparación de los estanques para los reproductores se le realiza al comienzo del ciclo productivo. Todos los estanques son limpiados y desinfectados para una mayor bioseguridad de la finca acuícola y evitar cualquier posible brote de alguna larva de insectos acuáticos y peces que estén en el estanque y que pueda afectar la reproducción de alevines.

Los costos de saneamiento (cloro y cal) para el caso de Zamorano se obtuvo de la sección de acuicultura; en la finca 2, del Departamento de Contabilidad y en La Paz, de las facturas que el dueño posee.

### **3.4.2 Costo de formalina**

La aplicación de formalina es con el fin de matar los parásitos que puedan existir en la pila de los alevines, esta actividad se detectó en la "Finca 2".

### **3.4.3 Costo de sal**

La aplicación de sal es con el fin de evitar la degradación de los alevines al momento de traslado de las pilas de reversión sexual a los estanques de crecimiento. Esta actividad sólo se registró en la Finca 2.

### **3.4.4 Costo de la gallinaza**

La única finca que usa gallinaza es "Zamorano" en su proceso para fertilizar el agua y sedimentar arcillas en suspensión mejorando así la calidad del agua. En este caso el costo se obtuvo de los registros de la sección de aves.

### **3.4.5 Costo de alimentación**

Los cálculos de consumo de alimento se realizaron en base a cada etapa de crecimiento, tomando en cuenta los índices de conversión alimenticia esperados para cada etapa. Tomando estos datos se analizó el alimento consumido, con base en la ganancia de peso obtenida de la diferencia de la biomasa final esperada y la biomasa inicial sembrada.

El costo de la hormona, alimento en polvo, alcohol etílico para los alevines y alimento en grano (pelets) para los reproductores, se utilizó el costo que factura la sección de acuicultura en la Escuela; en la Finca 2, del departamento de contabilidad y en "La Paz", de acuerdo a lo facturado.

### 3.4.6 Costo de oxigenación y bombeo de recambio de agua

El costo de oxigenación y bombeo de recambio de agua se hizo de acuerdo al consumo de energía. En Zamorano y La Paz se tomó como referencia una eficiencia del 100% de la bomba, con una capacidad teórica de 230 voltios y 40 amperios. Por limitaciones económicas, en La Paz únicamente se hizo recambio de agua; mientras que Zamorano contó con los recursos suficientes para realizar la oxigenación y bombeo de agua. En la Finca 2, solo se incurrió el costo de oxigenación que se utilizaba en pilas de plástico y de concreto este costo es compartido con la fase de reversión de sexo siempre y cuando estén los alevines presentes en las pilas de los reproductores, aquí se contaba con 2 blowers como fuentes de energía. La capacidad de cada blower es de 230 voltios y 12.5 amperios.

Los costos de mano de obra, reemplazo de alevines, gastos de transporte, servicios de técnicos, materiales e insumos, reproducción, administración y gastos generales se obtuvieron de los registros de la sección de acuicultura y del departamento de contabilidad en Zamorano; en la Finca 2, del departamento de contabilidad y del gerente de la finca; en La Paz, de los registros del dueño.

### 3.4.7 Mano de obra

En Zamorano y La Paz se trabaja con una persona permanente, la cual utiliza 1 hora/día para realizar las atenciones que se le da a cada una de las lagunas: alimentación y rutina diaria. Se utiliza mano de obra temporal para la cosecha de alevines.

En la Finca 2, el área de reproducción utiliza 1 parametrista, 1 pasconero, 1 alimentador, 6 personas que se encargan del movimiento de peces y de trabajos varios, 1 asistente técnico y 1 técnico.

En cada una de las fincas estos costos se calcularon en base a un ciclo productivo.

### 3.4.8 Depreciación

La depreciación de los reproductores en Zamorano se realizó a dos años; en la Finca 2 y La Paz, a tres años. En Zamorano y La Paz la depreciación de las estructuras se realizó a veinte años; en la Finca 2 la depreciación de las estructuras se hizo, a ocho años (bodega), doce años (estanque de tierra), quince años (estanque de plástico) y veinte años (estanque de concreto). En las tres fincas la depreciación del vehículo se hizo a diez años. La depreciación de equipo y maquinaria se hizo en forma lineal, considerando un valor residual de cero (ver cuadros 8, 30 y 39).

### **3.4.9 Costos por unidad de producto**

Para un análisis mas detallado, sobre todo de la eficiencia técnica de cada finca, se utilizó una serie de costos unitarios, entre ellos:

#### **3.4.9.1 Costos medios totales (CMT)**

Estos se determinaron dividiendo el costo total por el total de unidades producidas, éste se aplicó a todas las fincas.

#### **3.4.9.2 Costos medios variables (CMV)**

Los costos medios variables surgieron de la división de los costos variables por la producción total, fue aplicado para las tres entidades.

#### **3.4.9.3 Costos medios fijos (CMF)**

Resultado de la división de los costos fijos totales por las unidades producidas.

El costo por alevín de tilapia se obtuvo de la suma del total de costos promedios de producción entre el total de alevines producidos.

## **3.5 ANALISIS FINANCIERO**

Se realizó con la finalidad de determinar el número de unidades necesarias a producir para cubrir los costos fijos totales que se incurren en la explotación.

### **3.5.1 Punto de equilibrio**

Para el análisis del punto de equilibrio de Zamorano, Finca 2 y La Paz se utilizó la siguiente fórmula:

$$PE = \frac{CFT}{PVU - CVU}$$

Donde:

PE = Punto de equilibrio en unidades necesarias a producir.

CFT = Costos fijos totales.

PVU = Precio de venta unitario.

CVU = Costo variable unitario.

Con este análisis del punto de equilibrio se determinará el número de unidades necesarias a producir para cubrir los costos totales mediante las ventas y de esta manera obtener cero pérdidas.

### **3.6 ANALISIS ESTADISTICO**

Se realizó para ver si existían o no diferencias entre las fincas y materiales de construcción de los estanques, y así tener mayor respaldo en cuanto a la probabilidad de repetibilidad de resultados.

#### **3.6.1 Variables de costos de producción por alevín y por metro cuadrado**

El paquete estadístico utilizado para el análisis fue el “Statistical Analysis System (SAS®) versión 6.12.

Se siguieron los pasos para calcular el costo por alevín en cada etapa según la metodología en la elaboración de análisis de varianza (ANDEVA).

- El análisis estadístico se efectuó con los resultados de costos de cada una de las fincas de la unidad experimental con igual tratamiento.
- Se calculó los costos fijos, variables y totales por alevín y por metro cuadrado de todas las fincas con el mismo tratamiento.

301030

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 FASE DE ESTUDIO

Se realizó el análisis de la situación del Laboratorio de Acuicultura de la Escuela Agrícola Panamericana, de la Finca 2 y de "La Paz" como marco de referencia para la determinación de los costos de producción y el flujo del proceso de producción para cosechas parciales y total en el caso de "Zamorano" y cosechas parciales para la Finca 2 y "La Paz".

### 4.2 CARACTERISTICAS DE LOS SITIOS DE ESTUDIO

Zamorano, se dedica a la producción de tilapia, con fines educativos. Por lo tanto no están interesados en nivel de rentabilidad sino en la calidad del aprendizaje, así esta afecte la producción. Finca 2, se dedica a la producción y comercialización de filete de tilapia destinado para el mercado internacional. La Paz, se dedica a la producción y comercialización de alevines y tilapia comercial para el mercado interno. El cuadro 1 muestra en forma resumida las características de cada sitio de estudio.

**Cuadro 1.** Características de los sitios de estudio

Características	Fincas		
	Zamorano	Finca 2	La Paz
Temperatura promedio	24.2 °C	27.2 °C	24.6 °C
Altura	824 msnm	80 msnm	620 msnm
Precipitación	1100 mm	1200 mm	730 mm
Número de estanques	27	82	17
Espejo de agua	1.2 ha	7.94 ha	2.6 ha
Nivel de tecnificación	Ph. D	M.Sc.	Agr.
Explotación	Semi-intensiva	Altamente-intensiva	Semi-intensiva

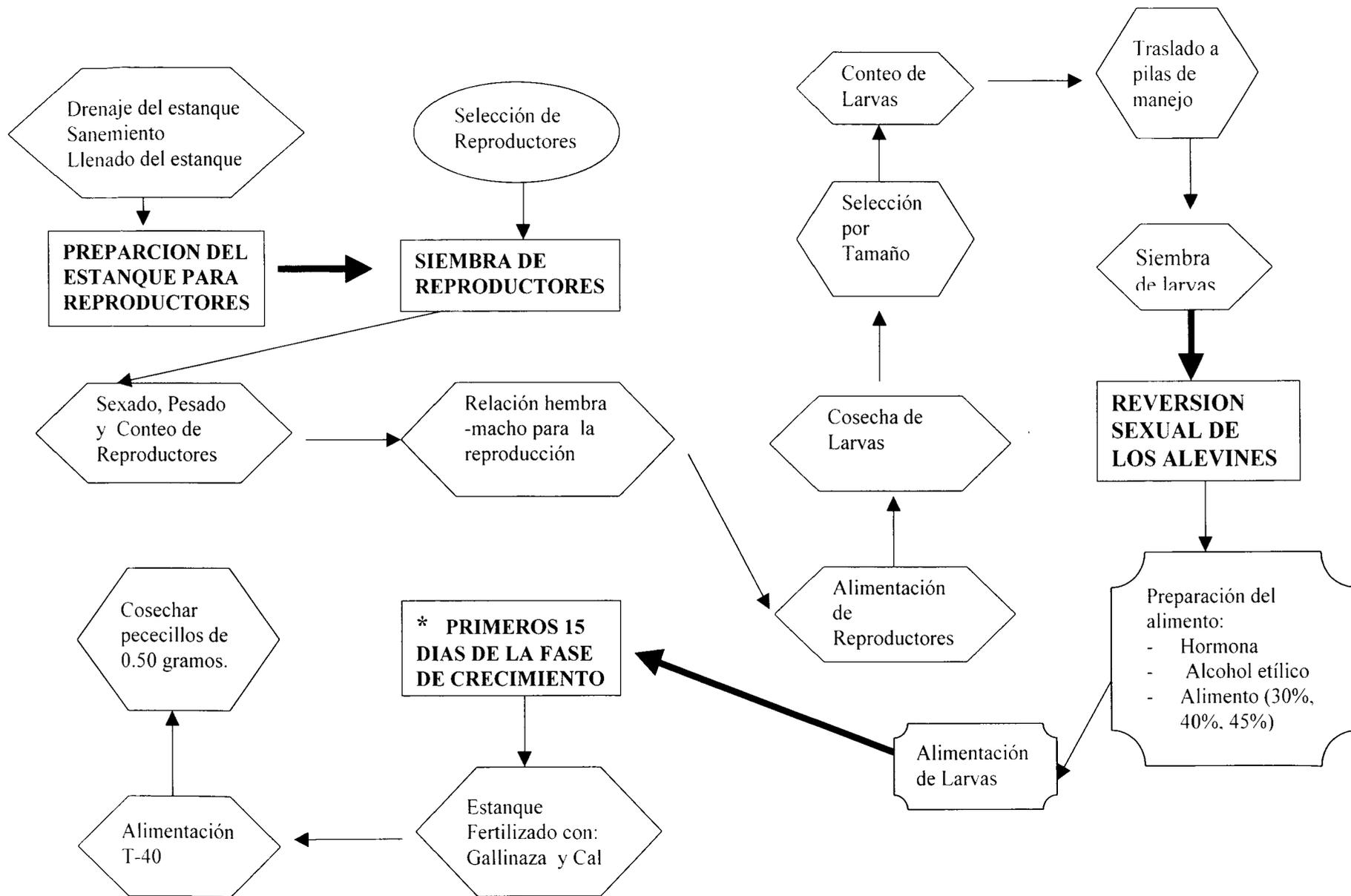
### 4.3 FLUJO DE PRODUCCION

Este se estableció a partir de las observaciones hechas en el Laboratorio de Acuicultura del "Zamorano", determinándose cada una de las etapas del flujo de producción por donde pasaron los reproductores y los alevines. Luego estas fueron comparadas y utilizadas en las otras 2 fincas aspectos de este estudio.

El objetivo fue determinar los centros de costos en la sección de acuicultura. Después del análisis se encontró que el centro de costos estaba dividido en preparación del estanque para reproductores, siembra de reproductores, cosecha de larvas y primeros 15 días de la fase de crecimiento. En cada una de ellas se presentaron diferentes costos y actividades (un detalle de las fases de producción de alevines se presenta en la figura 1).

La primera etapa fue la preparación del estanque de reproductores que comprendió el drenaje, saneamiento y llenado del estanque de reproductores un día antes de la siguiente etapa. Segunda etapa; siembra de los reproductores, selección de reproductores, sexado visual por medio del oviducto de la hembra, conteo de reproductores, relación hembra-macho (3:1) para reproducción y la alimentación de los reproductores. Tercera etapa; reversión de sexo de alevines, cosecha de los alevines, selección por tamaño, conteo de larvas, traslado a pilas de manejo, siembra de los alevines, preparación del alimento con hormona y alcohol etílico, alimentación de los alevines. Cuarta etapa; primeros quince días de los alevines en la fase de crecimiento, fertilización del estanque, alimentación de alevines, y cosecha de alevines.

Las cuatro etapas se reflejaron en Zamorano y Finca 2, mientras que en La Paz sólo en las tres primeras etapas (figura 1).



**Figura 1.** Diagrama del flujo de producción del cultivo de alevines de Tilapia

\* Esta etapa no se utiliza en "La Paz"

#### 4.4 ESTIMACION DEL COSTO DE PRODUCCION DE 52,837 ALEVINES EN ZAMORANO EN UN CICLO DE 71 DIAS Y COSECHAS PARCIALES

Los costos de producción son incurridos en la etapa de selección de reproductores, reversión sexual y en los primeros 15 días considerados de la etapa de crecimiento. Estos costos incluyen los egresos por mano de obra fija y la del técnico, compra de concentrado, hormona, alcohol etílico, gallinaza, cal. Además se incluye el desgaste de los activos fijos durante la operación de la finca para la obtención de los 52,000 alevines. En este caso, el desgaste de los activos recibe el nombre de depreciaciones.

Estas depreciaciones no son técnicamente egresos de efectivo, pero deben considerarse como un costo de producción para determinar la utilidad neta de la empresa y evitar que esta se descapitalice al transcurrir los ciclos productivos. A continuación describiremos cada uno de los componentes de los costos de producción.

##### 4.4.1 Costos de preparación de un estanque (200 m<sup>2</sup>) de reproductores en cosechas parciales

La desinfección con cal representó el 55% del total de costos de preparación del estanque, casi un 40% de los costos de la energía utilizada para volver a llenar la piscina mediante el bombeo y menos del 5% destinado a la mano de obra, la cual no necesita ser capacitada (Cuadro 2). Según estudios realizados por Castillo (1992), los costos de preparación de un estanque (200 m<sup>2</sup>), representaban el 3.78% de los costos totales; siendo en Zamorano un costo inferior a éste, por ser el 3.54% de los costos totales.

**Cuadro 2.** Costos de preparación de un estanque (200 m<sup>2</sup>).

Costos Variables						
Descripción	Categoría	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Total (Lps)	
Encalado	Jornal	hr	1.00	5.60	5.60	
Cal	Insumo	kg	45.46	1.43	65.00	
Bombeo	Energía	kw/hr	36.80	1.26	46.37	
<b>Costo Total</b>					116.97	

##### 4.4.2 Costo total de siembra de reproductores en un estanque (200 m<sup>2</sup>)

Es una fase muy importante en la que no solo se deben tomar los costos, si no también el control y la buena realización de las actividades. Estas actividades son realizadas por mano de obra poco capacitada de bajo nivel educativo. El costo del alimento implicó el 86% del total de costos; y el restante 14% proviene de costos por mano de obra siendo de los más importantes la alimentación y el sexado. Al final de esta actividad los costos fueron de Lps 116.97 para el ciclo completo de 28 días (Cuadro 3). El estanque de 200m<sup>2</sup>

fue utilizado para el mantenimiento de los reproductores, producción y cosecha de alevines: a diferencia de la pila de 7.5m<sup>2</sup> que se utilizó sólo para la reversión de sexo de los alevines.

Como lo muestra el cuadro 3 los costos de siembra de reproductores de un estanque (200 m<sup>2</sup>) de Zamorano representó el 3.61%. Este costo comparado con los resultados de Duarte (1993), que dice que para que haya una reducción en costos debe alcanzarse un valor de 3.01% en costos de siembra de reproductores.

**Cuadro 3.** Costo total de siembra de reproductores en un estanque (200 m<sup>2</sup>).

Costos Variables						
Actividad	Categoría	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Total (Lps)	
Sexado	Jornal	hr	0.33	5.60	1.87	
Pesado	Jornal	hr	0.07	5.60	0.38	
Conteo	Jornal	hr	0.07	5.60	0.38	
Siembra	Jornal	hr	0.13	5.60	0.75	
Alimentación	Jornal	hr	2.34	5.60	13.07	
Extru Tilapia 25%	Insumo	kg	20.27	5.06	102.58	
<b>Costo Total</b>						<b>119.01</b>

#### 4.4.3 Costo de reversión sexual de alevines en una pila (7.5 m<sup>2</sup>)

La recolección de larvas de los estanques de reproductores se hizo durante 14 días, desde la primera cosecha hasta la mitad del ciclo de reversión sexual de los alevines. La duración del período de reproducción de este ciclo va acorde al tiempo óptimo de cosecha de las larvas. Esto es lo que se denomina la calendarización de las cosechas parciales, que se la realizó a diario para mantenerse una uniformidad en el tamaño de los alevines y evitar que se de un exceso de población de alevín grande (<18mm) no apto para la reversión de sexo.

La hormona es el mayor costo junto con el alcohol, ambos representan el 61%. La hormona es diluida en el alcohol en una relación de 0.06 gr de hormona en 1 l de alcohol etílico. Otro costo importante es la oxigenación y recambio de agua que cubre el 24% de los costos restantes estos son de suma importancia para asegurar una supervivencia adecuada y la mayor ganancia de peso que se da en los machos (Cuadro 4).

Comparando los costos de reversión sexual de alevines de una pila (7.5 m<sup>2</sup>) de Zamorano, con los costos de reversión sexual de alevines de una pila (7.5 m<sup>2</sup>) de Ecuador, se observó que los costos de Zamorano son superiores en 3.59% de los costos totales de Ecuador (Harvey, 1994).

**Cuadro 4.** Costo de reversión sexual de alevines en una pila (7.5 m<sup>2</sup>).

Costos Variables						
Actividad	Categoría	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Total (Lps)	
Alevines	Gris	unidad	52,837.00	0.01	84.54	
Cosecha	Jornal	hr	15.57	5.60	87.23	
Conteo	Jornal	hr	0.63	5.60	3.54	
Siembra	Jornal	hr	0.07	5.60	0.47	
Reversión Sexual de Alevines						
Preparación del Alimento	Jornal	hr	0.45	5.60	2.53	
Alimentación						
Alimento 40%	Insumo	kg	20.00	6.82	136.40	
Hormona Alfa metil Testosterona	Insumo	kg	1.2E-6	82,550.00	99.00	
Alcohol Etílico 95%	Insumo	l	10	10.04	100.40	
Mano de Obra	Jornal	hr	0.45	5.60	2.53	
Oxigenación	Energía	kw/hr	35.36	1.26	44.57	
Bombeo de Recambio	Energía	kw/hr	27.60	1.26	34.78	
Reemplazo Alevines	Gris	unidad	75.00	0.01	0.13	
	Rojos	unidad	75.00	0.01	0.13	
<b>Costo Total</b>					<b>596.21</b>	

#### 4.4.4 Costos durante los primeros quince días de crecimiento de los alevines en una pila (7.5 m<sup>2</sup>)

El costo por concentrado representó el 76.9% del total de los costos operacionales; y la mano de obra, el 3.03%. Este 3.03% de mano de obra se ve reflejado en: alimentación de alevines, 0.29%; aplicación de gallinaza al estanque, 0.52%; colocación del oxígeno en el estanque, 0.26%; puesta de la bomba de agua para el llenado del estanque, 0.26%; y muestreo 1.68%; dando un total de 3.03%. Se gastó 0.14 horas de mano de obra para alimentar los alevines, se lo realizó por 15 días en 2 jornadas diarias ocupando en promedio un tiempo de 45 segundos en cada jornada, esto se debe por la cercanía de la bodega a la pila de reversión de sexo (Cuadro 5).

El muestreo representó el 1.68% ya que diariamente se controló el pH, temperatura, y dos veces a la semana el nivel de amoníaco. El consumo de oxígeno abarcó 2.24% del total de costos; el recambio de agua, 17.40%. En estos costos se tomó en cuenta la gallinaza que sólo se utiliza en la finca de Zamorano (Cuadro 5).

Según estudios realizados por Alvarez (1996), los costos durante los primeros 15-20 días de la fase de crecimiento de una pila (7.5 m<sup>2</sup>), representaban el 7.04% de los costos totales; siendo en Zamorano un costo superior a éste, por ser el 8.08% de los costos totales.

**Cuadro 5.** Costos durante los primeros 15 días de crecimiento de los alevines en una pila (7.5 m<sup>2</sup>).

Costos Variables						
Actividad	Categoría	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Total (Lps)	
Alimentación						
Alimento 40%	Insumo	Kg	30.04	6.82	204.86	
	Jornal	Hr	0.14	5.60	0.79	
Gallinaza	Insumo	Kg	5.50	0.20	1.10	
	Jornal	Hr	0.25	5.60	1.40	
Oxigenación	Energía	kw/hr	4.74	1.26	5.96	
	Jornal	Hr	0.13	5.60	0.70	
Bombeo de Agua	Energía	kw/hr	36.80	1.26	46.37	
	Jornal	Hr	0.13	5.60	0.70	
Muestreo	Jornal	Hr	0.80	5.60	4.48	
<b>Costo Total</b>					<b>266.37</b>	

#### 4.4.5. Gastos de transporte

El traslado de concentrados y cilindro de oxígeno fue el mayor gasto de transporte, ambos son usados indiferentemente en cosechas parciales o cosecha total, con un 94.08% del total de operación. El restante 6% corresponde al traslado de los alevines del estanque de reproductores a las pilas de reversión (Cuadro 6). El gasto de transporte se compartió entre cosechas parciales y total debido a que la adquisición de estos productos se realizó el mismo día en los dos sistemas.

**Cuadro 6.** Gastos de transporte.

Costos Variables						
Actividad	Categoría	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Total (Lps)	
Concentrados	Combustible		1	0.42	8.45	3.66
Alevines	Combustible		1	0.05	8.45	0.46
Cilindro de Oxígeno	Combustible		1	0.42	8.45	3.66
<b>Costo Total</b>					<b>7.78</b>	

Comparando los gastos de transporte de Zamorano, con los gastos de transporte de Israel, se observó que los costos son superiores en 6.22% de los costos totales, siendo inferiores los costos que se obtuvieron en Zamorano de 0.05% de los costos totales, reflejando una diferencia de 6.17% en favor de Zamorano (Harvey, 1994).

#### 4.4.6 Depreciaciones

Se realizó la depreciación dependiendo de la vida útil de cada elemento respetando los tiempos usados en la finca. Para recuperar el capital invertido en activo fijo se recurrió a depreciarlo, así al final de la vida útil la empresa cuenta con recursos suficientes para su reposición.

Comparando los costos totales fijos de depreciación de Zamorano, con los costos totales fijos de depreciación de Ecuador, se observó que los costos son superiores del 15.20% de los costos totales de Ecuador, siendo inferiores los costos que se obtuvieron en Zamorano en 14% de los costos totales (Duarte, 1993).

##### 4.4.6.1. Depreciación de reproductores

La depreciación de reproductores hembras implicó el 60% del total de costos, la relación entre hembra y macho es de 1.5:1, aunque lo recomendable es de 3:1; en base a una vida útil de 2 años, este es el lapso de tiempo que considera Zamorano para tener una buena producción de alevines luego, está comienza a decrecer; y un valor residual de cero, ya que los reproductores son jóvenes y fueron recién adquiridos (Cuadro 7).

**Cuadro 7.** Depreciación de reproductores.

Costo Fijo						
Reproductores	Costo/unidad (Lps)	Cantidad	Costo (Lps)	Vida útil (años)	Depreciación Total a los 28 días (Lps)	
Hembras	15	68	1,020	2		39.13
Machos	15	45	675	2		25.89
<b>Costo Total</b>						<b>65.02</b>

##### 4.4.6.2 Depreciación de equipos y maquinaria

Representó 1.46% del total de los costos operacionales del ciclo productivo de cosechas parciales (Cuadro 8). La depreciación de equipos y maquinaria fue compartida con la cosecha total., en base a un estanque de 200 m<sup>2</sup>, para la depreciación se utilizó el método de línea recta.

En el equipo y maquinaria que se utilizó en cosechas parciales y total se consideró un valor residual de cero, ya que éste fue adquirido al comienzo del ciclo productivo de ambas cosechas.

**Cuadro 8.** Depreciación de equipos y maquinarias.

Costo Fijo					
<b>Equipos y Maquinarias</b>	<b>Costo unitario (Lps)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo (Lps)</b>	<b>Vida útil (años)</b>	<b>Depreciación Total a los 71 días (Lps)</b>
Malla Vexar 1.5mm	324	1	324	3	21.33
Separador de Alevines	225	1	225	3	14.81
Colador	6	2	12	2	1.19
Red de Mano	255	1	255	4	12.59
Tambo de 2 l.	22	2	44	3	5.80
Tambo de 5 l.	38	1	38	3	2.50
Tambo de 44 l.	180	2	360	3	23.70
pH Metro	450	1	450	1	88.88
Oxigenador	1275	1	1275	3	83.94
Bomba de agua	2550	1	2550	5	100.73
<b>Costo Total</b>					<b>355.47</b>

#### 4.4.6.3 Depreciación del vehículo

El vehículo que se depreció fue una camioneta Pick Up año 87, la depreciación se la realizó por 71 días con la presencia o ausencia de la actividad, el vehículo fue adquirido a través de Zamorano, razón por la cual su costo total de adquisición no tomó en cuenta los impuestos.

La depreciación del vehículo fue dividida entre cosechas parciales y totales. Se depreció el vehículo en base a los costos de adquisición y a la vida útil esperada con el método de depreciación en línea recta (Cuadro 9).

**Cuadro 9.** Depreciación del vehículo.

Costo Fijo					
<b>Vehículo</b>	<b>Costo/unidad (Lps)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo (Lps)</b>	<b>Vida útil (años)</b>	<b>Depreciación Total a los 71 días (Lps)</b>
Camioneta PickUp	165,000	1	165,000	10	106.9863
<b>Costo Total</b>					<b>106.9863</b>

#### 4.4.6.4 Depreciación de estructuras

El objetivo de depreciar las estructuras fue obtener la utilidad real de la producción de la finca y evitar que está se descapitalice al transcurrir los ciclos productivos, por razones de no considerarse dentro de los costos.

Todas las estructuras tienen una vida útil de 20 años, debido a que son de cemento. La depreciación de la bodega se repartió un 50% para cosechas parciales y el otro 50% para la cosecha total, representando aproximadamente el 60% de las depreciaciones (Cuadro 10).

**Cuadro 10.** Depreciación de estructuras.

Costo Fijo					
Estructuras	Valor Unitario	Cantidad	Costo (Lps)	Vida útil (años)	Depreciación Total (Lps)
Bodega (20 m <sup>2</sup> )	45,000	1	45,000	20	401.24
Pilas (7.5 m <sup>2</sup> )	6,000	2	12,000	20	93.70
Estanques (200 m <sup>2</sup> )	22,500	2	45,000	20	172.60
<b>Costo Total</b>					<b>667.54</b>

La depreciación de la bodega se la hizo a 20 años por ser una estructura de cemento, se consideró un valor residual de Lps 2,137 a los 4 años; representó el 60.10% de los costos de depreciación de las estructuras. Los estanques de concreto de 200 m<sup>2</sup> se depreciaron a 20 años y presentaron un valor residual de Lps 1,125 a los 2 años; representó el 25.85% de los costos de depreciación de las estructuras; y las pilas de concreto de 7.5 m<sup>2</sup> también se depreciaron a 20 años y mostraron un valor residual de Lps 300 al año; la depreciación de las pilas implicó el 14% del total de costos de depreciación de las estructuras.

#### 4.4.7 Gasto administrativo

El sueldo de Lps 5,000 al mes fue determinado como un promedio de los ofrecidos en el mercado en el cargo de técnico de producción el cual se desglosa unos Lps 4,000 para las cosechas parciales y Lps 1,000 para la cosecha total. En el anexo 1 se detallan el porcentaje de cada uno de los factores productivos de este ciclo tanto totales como unitarios.

Comparando los gastos administrativos de Zamorano, con los gastos administrativos de Ecuador, se observó que los costos son superiores en 43% de los costos totales de Ecuador (Harvey, 1994).

Una recopilación de los costos de operación de las cosechas parciales en Zamorano se detallan en el anexo 1.

#### 4.5 ESTIMACION DEL COSTO DE PRODUCCION DE 7,213 ALEVINES EN ZAMORANO EN UN CICLO DE 71 DIAS Y COSECHA TOTAL

Para el laboratorio de acuicultura de Zamorano, el costo total de producción de la cosecha total fue de Lps 5,199.899. La diferencia entre la cosecha parcial y total se debió principalmente a la distribución de costos y al número de alevines destinados para la reversión sexual (Anexo 1). El aumento en el número de alevines en las cosechas parciales representó una utilidad de Lps 11,999.40 (Anexo 1), en cambio que en la cosecha total se tuvo una utilidad de Lps 1,083.07 (Anexo 1). Los costos desde el principio del ciclo productivo son detallados a continuación.

##### 4.5.1 Costos de preparación de un estanque (200 m<sup>2</sup>) de reproductores en cosecha total

En la preparación del estanque de reproductores el rubro con el primer lugar de costo fue la cal con un 55.57% (Cuadro 11), al igual que en cosechas parciales.

**Cuadro 11.** Costos de preparación de un estanque (200 m<sup>2</sup>) de reproductores en cosecha total.

Costos Variables						
Actividad	Categoría	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Total (Lps)	Porcentaje
Encalado	Jornal	hr	1.00	5.60	5.60	4.79
Cal	Insumo	kg	45.45	1.43	65.00	55.57
Bombeo	Energía	kw/hr	36.80	1.26	46.37	39.64
<b>Costo Total</b>					116.97	100.00

##### 4.4.2 Costo total de siembra de reproductores en un estanque (200 m<sup>2</sup>)

**Cuadro 12.** Costo de un estanque (200 m<sup>2</sup>) de reproductores en cosecha total.

Costos Variables						
Actividad	Categoría	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Total (Lps)	
Sexado	Jornal	hr	0.07	5.60	0.39	
Pesado	Jornal	hr	0.01	5.60	0.06	
Conteo	Jornal	hr	0.01	5.60	0.06	
Siembra	Jornal	hr	0.13	5.60	0.73	
Alimentación	Jornal	hr	2.34	5.60	13.10	
Extru Tilapia 25%	Insumo	kg	4.36	5.06	22.06	
<b>Costo Total</b>					36.40	

El mayor costo se obtuvo en el alimento que es casi el 60% del total de costos de la siembra de los reproductores, a diferencia de cosechas parciales que fue de 80%; este bajo porcentaje de la cosecha total se debió al menor tiempo de alimentación de los reproductores durante la cosecha de los alevines que fue de 7 días y de 14 días en cosechas parciales. Los demás costos se puede expresar como mano de obra utilizada en diferentes labores, la cantidad de reproductores en un estanque de 200 m<sup>2</sup> dentro de estas fincas fue de 68 hembras y 45 machos (Cuadro 12).

#### 4.5.3 Costo de reversión sexual de alevines en una pila (7.5 m<sup>2</sup>)

La cosecha del 3 de junio del 2000 efectuada en Zamorano mostró una producción total de 18,898 alevines de los cuales 7.213 alevines fueron pequeños y destinados para la reversión sexual. Se descartaron 11,685 alevines por ser relativamente grandes, mayores de 1 gr en peso, que no se los podía someter a reversión de sexo; representó casi el 62% de la producción de alevines en cosecha total.

Costos del proceso de reversión sexual y manejo de los alevines (cuadro 13). Los costos más significativos fueron la oxigenación que representó el 27.65% del costo total, este alto costo se debió a que las pilas de reversión deben mantenerse en completa oxigenación todo el día; y el bombeo de recambio de agua el 43.16%, este fue el mayor costo registrado debido a que la bomba presentó una capacidad de 9.2 kw/hr, ocupándose 3 horas para el llenado del estanque. Siendo estos costos los de mayor proporción al igual que en reproductores.

**Cuadro 13.** Costo de reversión sexual de alevines en una pila (7.5 m<sup>2</sup>).

Costos Variables						
Actividad	Categoría	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Total (Lps)	
Alevines	Rojos	unidad	7,213.00	0.02	11.83	
Cosecha	Jornal	hr	3.35	5.60	18.76	
Conteo	Jornal	hr	0.14	5.60	0.78	
Siembra	Jornal	hr	0.07	5.60	0.39	
Reversión Sexual de Alevines						
Preparación del alimento	Jornal	hr	0.45	5.60	2.52	
Alimentación						
Alimento 40%	Insumo	kg	2.73	6.82	18.62	
H. Alfa Metil Testosterona	Insumo	kg	6E-5	82,550.00	5.78	
Alcohol Etilico 95%	Insumo	l	3.00	10.04	30.00	
Mano de Obra	Jornal	hr	0.45	5.60	2.52	
Oxigenación	Energía	kw/hr	17.68	1.26	22.28	
Bombeo de Recambio	Energía	kw/hr	27.60	1.26	34.78	
Reemplazo de alevines	Rojos	unidad	100.00	0.02	0.16	
<b>Costo Total</b>						114.1

Otros costos influyentes en esta fase son: el costo por concentrado que representó el 16.31%; y la mano de obra, el 21.88%. Este 21.88% de mano de obra se ve reflejado en: cosecha de los alevines 75.43%; conteo de los alevines, 3.13%; siembra de los alevines, 1.57%; preparación del alimento y alimentación, representó cada una 10.13% (Cuadro 13).

#### 4.5.4 Costo durante los primeros quince días de la etapa de crecimiento en una pila (7.5 m<sup>2</sup>)

El costo más elevado fue la utilización de la bomba para el recambio de agua con un 55.50% del total de las erogaciones; seguidamente con un 26.4%, la alimentación; y oxigenación con, un 7.14% (Cuadro 14).

La gallinaza se utilizó para fertilizar el agua y sedimentar arcillas en suspensión mejorando así la calidad del agua; representó el, 1.31% de los costos durante los primeros 15 días de crecimiento de los alevines en una pila (7.5 m<sup>2</sup>).

**Cuadro 14.** Costos durante los primeros 15 días de crecimiento de los alevines en una pila (7.5 m<sup>2</sup>).

Costos Variables						
Actividad	Categoría	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Total (Lps)	
Alimentación 40%	Producto	kg	6.46	6.82	44.06	
	Jornal	hr	0.28	5.60	1.59	
Gallinaza	Producto	kg	11.00	0.20	2.20	
	Jornal	hr	0.50	5.60	2.80	
Oxigenación	Energía	kw/hr	9.47	1.26	11.93	
	Jornal	hr	0.25	5.60	1.40	
Bomba de Recambio de Agua	Energía	kw/hr	73.60	1.26	92.74	
	Jornal	hr	0.25	5.60	1.40	
Muestreo	Jornal	hr	1.60	5.60	8.96	
<b>Costo Total</b>					<b>167.08</b>	

#### 4.5.5. Gastos de transporte

Estos reflejan el traslado de los diferentes insumos y alevines dentro y fuera de la explotación; su cálculo se lo realizó en base a consumo de combustible (kilometraje).

Los costos de transporte son marginales solo representaron un 0.04% de los costos operacionales totales del ciclo productivo de cosecha total, esto se debió a la cercanía que existe entre los estanques de reproductores y la pila. Entre los gastos de transporte

los gastos más influyentes (cada uno con 49.66% del total) fueron el acarreo de concentrados y el del cilindro de oxígeno; y el transporte de los alevines representó el 0.51% del total de gastos de transporte (Cuadro 15).

**Cuadro 15.** Gastos de transporte.

Costos Variables					
Actividad	Categoría	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Total (Lps)
Concentrados	Combustible	1	0.23	8.45	1.92
Alevines	Combustible	1	0.01	8.45	0.03
Cilindro de Oxígeno	Combustible	1	0.23	8.45	1.92
<b>Costo Total</b>					<b>3.86</b>

#### 4.5.6 Depreciaciones

Se realizó la depreciación dependiendo de la vida útil de cada elemento respetando los tiempos usados en la finca. Para recuperar el capital invertido en activo fijo se recurrió a depreciarlo, así al final de la vida útil la empresa cuenta con recursos suficientes para su reposición.

##### 4.5.6. 1. Depreciación de reproductores

La depreciación de reproductores representó el 1.85% de los costos operacionales totales, se utilizaron 68 hembras y 45 machos (relación 1.5:1), aunque lo recomendable es 3:1, se hizo con el fin de obtener una buena producción de alevines y aprovechamiento del estanque por m<sup>2</sup>; en base a una vida útil de 2 años, este es el lapso de tiempo que considera Zamorano para tener una buena producción de alevines luego, está comienza a decrecer; y un valor residual de cero, ya que los reproductores son jóvenes y fueron recién adquiridos (Cuadro 16).

**Cuadro 16.** Depreciación de reproductores.

Costo Fijo					
Reproductores	Valor Unitario	Cantidad	Costo (Lps)	Vida útil (años)	Depreciación Total a los 28 días (Lps)
Hembras	15	68	1,020	2	39.12
Machos	15	45	675	2	25.89
<b>Costo Total</b>					<b>65.01</b>

#### 4.5.6.2 Depreciación de equipos y maquinaria

La depreciación de equipos y maquinaria utilizado en la producción de alevines representó el 4.99% de los costos operacionales totales. El costo más influyente fue la bomba de recambio de agua 28.33% de los costos de depreciación de equipos y maquinaria seguido por el pH metro (Cuadro 8).

#### 4.5.6.3 Depreciación del vehículo

La depreciación del vehículo (Pick Up TOYOTA, año 87), representó el 41.97% de los costos operacionales totales, la depreciación se la realizó por 71 días con la presencia o ausencia de la actividad. La depreciación del vehículo fue dividida entre cosechas parciales y totales. Se depreció el vehículo en base a los costos de adquisición, valor residual de Lps 1,650 al año, y una vida útil (10 años), para la depreciación se utilizó el método de línea recta (Cuadro 9).

#### 4.5.6.4 Depreciación de estructuras

La depreciación de las estructuras representó el 9.51% de los costos operacionales totales, para este tipo de cosecha se utilizó un estanque, una pila y una bodega cada una de ellas con una vida útil de 20 años, la depreciación más alta de las estructuras fue la bodega con un 75% de los costos (Cuadro 17).

La depreciación de la bodega se la hizo a 20 años por ser una estructura de cemento, se consideró un valor residual de Lps 1,068 a los 4 años; representó el 60.10% de los costos de depreciación de las estructuras. Los estanques de concreto de 200 m<sup>2</sup> se depreciaron a 20 años y presentaron un valor residual de Lps 562 a los 2 años; representó el 25.85% de los costos de depreciación de las estructuras; y las pilas de concreto de 7.5 m<sup>2</sup> también se depreciaron a 20 años y mostraron un valor residual de Lps 150 al año; la depreciación de las pilas implicó el 14% del total de costos de depreciación de las estructuras.

**Cuadro 17.** Depreciación de estructuras.

Costo Fijo					
Estructuras	Valor Unitario (Lps)	Cantidad	Costo (Lps)	Vida útil (años)	Depreciación Total (Lps)
Bodega	45,000	1	45,000	20	200.62
Pilas	6,000	1	6,000	20	46.84
Estanques	22,500	1	22,500	20	86.30
<b>Costo Total</b>					<b>333.77</b>

#### **4.5.7 Gasto administrativo**

Representó el 20% del gasto administrativo total de la finca. El anexo 2 detallan el porcentaje de cada uno de los factores productivos totales y unitarios. El sueldo de Lps 5.000 al mes fue determinado como un promedio de los ofrecidos en el mercado en el cargo de técnico de producción el cual se desglosa Lps 1,000 para la cosecha total.

Una recopilación de los costos de operación de las cosechas totales en Zamorano se detallan en el anexo 1.

### **4.6 ESTIMACION DEL COSTO DE PRODUCCION DE 276,346 ALEVINES EN LA "FINCA 2" EN UN CICLO DE 63 DIAS EN PILAS DE MATERIAL DE PLASTICO, CONCRETO Y TIERRA; EN COSECHAS PARCIALES**

Los costos estimados incluyen los egresos por mano de obra fija: asistente técnico y técnico de planta. También la compra de concentrado de 32% y 45% de proteína, hormona alpha metil testosterona, alcohol etílico, sal, formalina, cloro, cal, gas que para la oxigenación de pilas. Adicionalmente, se incluye el desgaste de los activos fijos durante la operación de la finca para la obtención de los 276.346 alevines en cada una de las pilas.

A continuación se detalla cada uno de estos costos.

#### **4.6.1 Costos de preparación de los estanques de plástico (300 m<sup>2</sup>), concreto (300 m<sup>2</sup>) y de tierra (1000 m<sup>2</sup>) para reproductores**

En esta finca se mantienen los reproductores en tres tipos de estanques a saber: un estanque de concreto y un estanque de plástico de 300 m<sup>2</sup> cada uno y un estanque de tierra de 1000 m<sup>2</sup>.

Dentro de los costos de preparación del estanque, los costos más representativos fueron el cloro y cal con un 47.5 y 41.7% respectivamente del total de los costos (Cuadro 18). Esto posiblemente se debió a que todos los estanques de reproductores son limpiados y desinfectados para una mayor bioseguridad de la finca acuícola y evitar cualquier posible brote de alguna larva e insectos acuáticos que puedan afectar la reproducción de alevines.

**Cuadro 18.** Costos de preparación de un estanque de plástico o de concreto (300 m<sup>2</sup>).

Costos Variables					
Actividad	Categoría	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Total (Lps)
Lavado de Pila	Jornal	hr	0.66	5.85	3.90
Saneamiento	Jornal	hr	0.43	5.85	2.53
Cloro	Insumo	kg	0.90	41.29	37.53
Encalado	Jornal	hr	0.35	5.85	2.04
Cal	Insumo	kg	22.72	1.45	32.99
<b>Costo Total</b>					<b>79.01</b>

Los costos más representativos de este estanque fueron la cal utilizada para la desinfección del estanque con un 43.92% del total de las erogaciones; y el cloro 49.96%. Estos costos fueron inferiores en comparación con el estanque de concreto o plástico; otra diferencia que se observó en este estanque fue la falta de limpieza del estanque con la ayuda de escurridores, motivo por el cual su costo total fue inferior al del estanque de concreto o plástico (Cuadro 19).

**Cuadro 19.** Costos de preparación de un estanque de tierra (1000 m<sup>2</sup>).

Costos Variables					
Actividad	Categoría	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Total (Lps)
Saneamiento	Jornal	hr	0.43	5.85	2.53
Cloro	Producto	kg	0.90	41.29	37.53
Encalado	Jornal	hr	0.35	5.85	2.04
Cal	Producto desinfectante	kg	22.72	1.45	32.99
<b>Costo Total</b>					<b>75.11</b>

#### 4.6.2 Costo total de siembra de reproductores en pilas de plástico (300 m<sup>2</sup>), concreto (300 m<sup>2</sup>) y tierra (1000 m<sup>2</sup>)

La alimentación implicó más de 3/4 partes de los costos en la siembra de reproductores, seguido por la oxigenación con 1/7. Al final de esta actividad los costos fueron de Lps 979.70 para el ciclo completo de 28 días. El estanque de 300m<sup>2</sup> fue utilizado para el mantenimiento de los reproductores, producción y cosecha de alevines. El plástico es utilizado con el fin de mantener la temperatura del agua y mejorar la producción de alevines. A diferencia de Zamorano, en esta finca se utiliza sal que sirve para mantener la alcalinidad del agua; representó, un 4.59% del total de costos de la siembra de reproductores en pilas de plástico (Cuadro 20).

**Cuadro 20.** Costo total de siembra de reproductores en la pila de plástico R-1 (300 m<sup>2</sup>).

Costos Variables						
Actividad	Línea	Categoría	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Total (Lps)
Sexado		Jornal	hr	2.30	5.85	13.45
Pesado		Jornal	hr	0.01	5.85	0.10
Conteo		Jornal	hr	0.15	5.85	0.87
Siembra		Jornal	hr	0.35	5.85	2.04
Oxigenación		Energía	kw/hr	79.61	1.65	131.36
Aplicación de Sal		Insumo	kg	13.63	3.30	44.99
Control						
Temperatura		Jornal	hr	0.25	5.85	1.49
Oxígeno		Jornal	hr	0.25	5.85	1.49
Alimentación						
Extru Tilapia 32%	Grises	Insumo	kg	31.82	11.86	377.40
	Rojos	Insumo	kg	32.14	11.86	381.21
Traslado de reproductores		Jornal	hr	2.14	5.85	12.53
<b>Costo Total</b>						<b>979.70</b>

En la pila de concreto el costo por alimentación representó 83% del total; este alto costo se debió a que el estanque contenía 723 reproductoras hembras y 348 reproductores machos (relación 2: 1), por cada m<sup>2</sup>; y el alimento que se suministró a los reproductores era extru tilapia de 32%, a diferencia de Zamorano que utiliza extru tilapia de 30%. Otro costo influyente fue la oxigenación 11%, debido a que el blower presentó una capacidad de 2.8 kw/hr, ocupándose todo el día para mantener en completa aireación el estanque. La sal representó el 3.83%; y la mano de obra, el 1.59%. (Cuadro 21).

**Cuadro 21.** Costo total de siembra de reproductores en la pila de concreto R-7 (300 m<sup>2</sup>).

Costos Variables						
Actividad	Categoría	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Total (Lps)	
Sexado	Jornal	hr	4.60	5.85	13.45	
Pesado	Jornal	hr	0.02	5.85	0.05	
Conteo	Jornal	hr	0.15	5.85	0.43	
Siembra	Jornal	hr	0.35	5.85	1.02	
Oxigenación	Energía	kw/hr	79.61	1.65	131.36	
Aplicación de Sal	Insumo	kg	13.63	3.30	44.99	
Control						
Temperatura	Jornal	hr	0.25	5.85	1.49	
Oxígeno	Jornal	hr	0.25	5.85	1.49	
Alimentación						
Extru Tilapia 32%	Insumo	kg	82.50	11.86	978.45	
<b>Costo Total</b>						<b>1,173.61</b>

En la estructura de costos, el estanque de tierra mostró una diferencia respecto a las demás al presentar la aplicación de sal como el segundo concepto de mayor relevancia (5% del total). La alimento fue el mayor costo del estanque de tierra, con un 89.46% del total de costos. A diferencia de los dos estanques anteriores, el estanque de tierra no utilizaba oxigenación debido a la distancia que existe del blower al estanque; y del recambio de agua que se realizaba cada 10 días (Cuadro 22).

**Cuadro 22.** Costo total de siembra de reproductores en la pila de tierra R-19 (1000 m<sup>2</sup>).

Costos Variables						
Actividad	Categoría	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Total (Lps)	
Sexado	Jornal	hr	2.3000	5.8500	13.4550	
Pesado	Jornal	hr	0.0175	5.8500	0.1000	
Conteo	Jornal	hr	0.1500	5.8500	0.8775	
Siembra	Jornal	hr	0.3500	5.8500	2.0475	
Aplicación de Sal	Insumo	kg	13.6363	3.3000	44.9999	
Control						
Temperatura	Jornal	hr	0.2550	5.8500	1.4950	
Oxígeno	Jornal	hr	0.2550	5.8500	1.4950	
Alimentación	Jornal	hr	0.4325	5.8500	2.5425	
Extru Tilapia 32%	Insumo	kg	63.7500	11.8600	756.0750	
Traslado de reproductores	Jornal	hr	3.7500	5.8500	21.9375	
Costo Total					845.0249	

#### 4.6.3. Costos de cosecha y siembra de larvas en una pila de concreto o de plástico (300 m<sup>2</sup>)

Aproximadamente la mitad de los costos involucraron la adquisición de alevines, alcohol etílico, oxigenación y cosecha (Cuadro 23). Pudiéndose inferir que un control adecuado en estos puntos es vital a la hora de minimizar costos.

El alimento es el mayor costo junto con los alevines, ambos representan el 49.58%. El alimento es mezclado con la hormona y el alcohol etílico (la hormona es diluida en el alcohol en una relación de 0.06 gr de hormona en 1 l de alcohol etílico).

Otros costos importantes son el alcohol etílico y oxigenación que cubren el 24.44% estos son de suma importancia para asegurar una supervivencia adecuada y la mayor ganancia de peso que se da en los machos (Cuadro 23).

Comparando los costos de cosecha y siembra de alevines en un estanque de plástico o concreto (300 m<sup>2</sup>) de la Finca 2, con los costos de cosecha y siembra de alevines en un estanque (300 m<sup>2</sup>) de Ecuador, se observó que los costos son inferiores en 1.2% de los costos totales en Ecuador (Duarte, 1993).

**Cuadro 23.** Costo de cosecha y siembra de larvas en una pila de concreto o de plástico (300 m<sup>2</sup>).

Costos Variables					
Actividad	Categoría	Medida	Cantidad	Valor Unitario (Lps)	Total (Lps)
Cosecha y clasificación de larvas					
Alevines	Gris	unidad	276,346.00	0.01	453.20
	Jornal	hr	58.00	5.85	339.30
Clasificación y Conteo	Jornal	hr	29.00	5.85	169.65
Siembra	Jornal	hr	5.00	5.85	29.25
Aplicación de Sal	Insumo	kg	13.63	3.30	44.99
Reversión Sexo de Alevines					
Preparación del Alimento	Jornal	hr	1.80	5.85	10.53
Alimentación					
Alimento 45%	Insumo	kg	95.30	11.85	1,129.09
H.Alfa Metil	Insumo	kg	0.01	46,500.00	139.50
Testosterona					
Alcohol Etilico 95%	Insumo	l	34.00	12.52	425.72
Mano de Obra	Jornal	hr	0.45	5.85	2.63
Formalina	Insumo	l	3.78	21.10	79.87
Aplicación	Jornal	hr	0.50	5.85	2.92
Muestreo	Jornal	hr	1.20	5.85	7.02
Control					
Temperatura	Jornal	hr	0.25	5.85	1.49
Oxígeno	Jornal	hr	0.25	5.85	1.49
Oxigenación	Energía	kw/hr	214.67	1.65	354.20
<b>Costo Total</b>					<b>3,190.88</b>

#### 4.6.4. Costos durante los primeros 15 días de la fase de crecimiento de los alevines en una pila de concreto (300 m<sup>2</sup>)

El costo más influyente fue la alimentación con un 95% del total, se debió al tipo de alimento que se utilizó (extru tilapia 45%), y a la ganancia de peso adquirida por los alevines en la fase de reversión sexual; mientras que el traslado de los alevines y el muestreo fueron los de menor monto (1.6 y 0.64%), este bajo costo se dio por la cercanía del estanque de reversión al de crecimiento y por el poco tiempo incurrido (horas/hombre), para el muestreo del estanque (Cuadro 24).

**Cuadro 24.** Costos durante los primeros 15 días de la fase crecimiento de los alevines en una pila de concreto (300 m<sup>2</sup>).

Costos Variables						
Actividad	Categoría	Medida	Cantidad	Valor Unitario (Lps)	Total (Lps)	
Traslado de los Alevines a la pila de Crecimiento	Jornal	hr	1.50	5.85	8.77	
Sal	Insumo	kg	3.63	3.30	12.00	
Alimentación 45%	Insumo	kg	44.01	11.85	521.87	
	Jornal	hr	0.24	5.85	1.41	
Muestreo	Jornal	hr	0.60	5.85	3.51	
<b>Costo Total</b>					<b>547.57</b>	

#### 4.6.5. Gasto de transporte de la fase de reproducción

El único gasto que se incurrió fue el traslado del cilindro de oxígeno de Lps 3.66, que representó, un 0.02% del total de costos de operación en cada tipo de estanque; su cálculo se lo realizó en base a combustible gastado por kilometraje empleado; el cual fue bajo debido a la cercanía de la finca con el establecimiento de gas; este cilindro se utilizó como envase de contenido del oxígeno que es suministrado a los estanques de reproductores y reversión sexual (Anexos 2, 3, 4).

#### 4.6.6. Depreciaciones

Se realizó la depreciación dependiendo de la vida útil de cada elemento respetando los tiempos usados en la finca. Para recuperar el capital invertido en activo fijo se recurrió a depreciarlo, así al final de la vida útil la empresa cuenta con recursos suficientes para su reposición.

##### 4.6.6.1. Depreciación de reproductores de la pila de plástico R-1 (300 m<sup>2</sup>), concreto R-7 (300 m<sup>2</sup>) y tierra R-19 (1000 m<sup>2</sup>)

Los reproductores tienen una explotación que dura 3 años (36 meses), la depreciación se la realiza 25 días para las pilas de plástico y de concreto, por otro lado tenemos que a las pilas de tierra se les da 30 días de depreciación para los reproductores, esta depreciación es mayor debido a que la cosecha de las larvas comienza más tarde, los reproductores son considerados como activo fijo que se va desgastando a medida que transcurre la producción, que en este caso son los alevines destinados unos para la venta y otros para la producción de tilapia comercial.

En estanque de plástico la depreciación de los machos representó un 51% del total, mientras que las hembras un 49%. El costo por depreciación de hembras fue más de

cinco veces mayor que el de los machos, a pesar que el número de hembras superó sólo en tres veces a éstos. El costo por depreciación de hembras fue aproximadamente 2.5 veces mayor que el de los machos (Cuadro 25).

**Cuadro 25.** Depreciación de reproductores de la pila de plástico R-1 (300 m<sup>2</sup>), concreto R-7 (300 m<sup>2</sup>) y tierra R-19 (1000 m<sup>2</sup>).

Costo Fijo						
Reproductores	Tipo de Estanque	Cantidad	Valor Unitario	Costo Total	Vida Util (años)	Depreciación Total a los 25 días
Hembras	Plástico	723	31.91	23,072.73	3	526.77
Machos	Plástico	348	69.64	24,236.00	3	553.33
Hembras	Concreto	300	20.40	6,120.00	3	139.72
Machos	Concreto	100	11.85	1,185.00	3	27.05
Hembras	Tierra	967	25.78	24,930.42	3	683.02
Machos	Tierra	311	33.16	10,315.46	3	282.61
<b>Costo Total</b>						<b>2,212.00</b>

#### 4.6.6.2. Depreciación de equipos y maquinarias

El costo total de la depreciación de equipos y maquinarias para una pila de plástico o de concreto fue de Lps 45.00 a los 68 días (Cuadro 26), y el costo de depreciación de equipos y maquinarias para una pila de tierra fue de Lps 28.79 a los 68 días (Cuadro 26), esta diferencia se debió porque en la pila de tierra no se incurrió la depreciación del blower, de los escurridores y del cilindro de oxígeno.

En una pila de plástico o de concreto, el costo más alto fue la depreciación del blower que representó casi un 33% de los costos totales, mientras que el más bajo fue el de los coladores con el 0.02%. En cambio, en la pila de tierra el costo de depreciación más alto que se registró fue el del medidor de temperatura y oxígeno con el 13.26% del total de costos; y el más bajo, coladores con un 0.03% (Cuadro 26).

Comparando los costos de depreciación de equipos y maquinarias de la Finca 2, con los costos de depreciación de equipos y maquinarias de Colombia, se observó que los costos son superiores de 4.16% de los costos totales obtenidos en Colombia (Blanco, 1995).

**Cuadro 26.** Depreciación de equipos y maquinarias para una pila de plástico o de concreto (300 m<sup>2</sup>).

Costo Fijo						
Equipos y Maquinarias	Valor Unitario (Lps)	Cantidad (Unidad)	Costo Total (Lps)	Vida Util (Años)	Depreciación Total a los 68 Días (Lps)	Depreciación Unitaria a los 68 Días (Lps)
Chinchorro de Reproductores	11,873	1	11,873	5	6.21	6.21
Chinchorro de Alevines 10 mm	13,219	1	13,219	5	6.91	6.91
Malla 3 mm	13,632	1	13,632	5	7.13	7.13
Malla 6 mm	60	1	60	2	0.07	0.07
Malla 4 mm	160	1	160	2	0.20	0.20
Malla 1 mm	120	1	120	2	0.15	0.15
Cubetas Plásticas	38	4	152	3	0.72	0.72
Tambo de 125 galones	2,205	1	2,205	5	1.15	1.15
Balanza # 20315	1,304	1	1,304	5	0.68	0.68
Balanza Electrónica	1,485	1	1,485	5	0.77	0.77
Soporte de la Balanza	800	1	800	3	0.69	0.69
Medidor de Temperatura y Oxígeno	14,625	1	14,625	10	3.82	3.82
Cilindros de Oxígeno	1,275	2	2,550	15		0.40
Separador de Alevines	255	1	255	3	0.22	0.22
Coladores	8	1	8	2	0.01	0.01
Escurreidores	498	2	996	3		1.06
Blower de 5 HP	23,055	2	46,110	15		14.73
<b>Costo Total</b>					<b>28.79</b>	<b>45.00</b>

#### 4.6.6.3. Depreciación del Vehículo

El vehículo que se depreció fue una camioneta Pick Up año 99, la depreciación se la realizó por 68 días con la presencia o ausencia de la actividad. La depreciación del vehículo fue dividida entre estanques de plástico, concreto y tierra. Se depreció el

vehículo en base a los costos de adquisición, a la vida útil (10 años), y un valor residual de Lps 16,500 al año, con el método de depreciación en línea recta (Cuadro 27).

**Cuadro 27.** Depreciación del vehículo.

Costo Fijo					
Vehículo	Valor Unitario (Lps)	Cantidad (Unidad)	Costo (Lps)	Vida Útil (Años)	Depreciación Total a los 68 Días (Lps)
Camioneta PickUp	165,000	1	165,000	10	129.45
<b>Costo Total</b>					<b>129.45</b>

#### 4.6.6.4. Depreciación de Estructuras.

La depreciación de las estructuras representó el 0.09% de los costos operacionales totales, para este tipo de cosecha se utilizó un estanque de plástico o concreto o tierra, un estanque de crecimiento y una bodega cada una de ellas con una vida útil de 8,12,15 y 20 años, las depreciaciones mas altas de las estructuras fueron la del estanque de tierra y crecimiento con un 63.05% de los costos de depreciación de estructuras (Cuadro 17).

La depreciación de la bodega se la hizo a 8 años por ser una estructura de madera, se consideró un valor residual de Lps 437.50 a los 2 años; representó el 0.58% de los costos de depreciación de las estructuras. Los estanques de plástico de 300 m<sup>2</sup> se depreciaron a 15 años y presentaron un valor residual de Lps 19,164.40 a los 3 años; representó el 25.61% de los costos de depreciación de las estructuras. Los estanques de concreto de 300 m<sup>2</sup> se depreciaron a 20 años y presentaron un valor residual de Lps 8,032 a los 3 años; representó el 10.73% de los costos de depreciación de las estructuras.

**Cuadro 28.** Depreciación de estructuras.

Costo Fijo					
Estructuras	Valor Unitario (Lps)	Cantidad	Costo (Lps)	Vida Útil (Años)	Depreciación Total (Lps)
Bodega (8 m <sup>2</sup> )	3,500	1	3,500	8	81.50
Estanque de Tierra (1000 m <sup>2</sup> )	283,075	1	283,075	12	4,394.77
Estanque de Plástico (300 m <sup>2</sup> )	287,466	1	287,466	15	3,570.35
Estanque de Concreto (300 m <sup>2</sup> )	160,656	1	160,656	20	1,496.52
Estanque de Crecimiento (1000 m <sup>2</sup> )	283,075	1	283,075	12	4,394.77
<b>Costo Total</b>					<b>13,937.91</b>

Los estanques de tierra (1000 m<sup>2</sup>) y de crecimiento (1000 m<sup>2</sup>) se depreciaron a 12 años y mostraron un valor residual de Lps 23,589 al año; la depreciación de las pilas implicó el 31.52% del total de costos de depreciación de las estructuras.

#### 4.6.7. Otros Costos Fijos.

El costo total de mantenimiento de los reproductores de tilapia roja (2000 hembras, 1200 machos) de la piscina fue de Lps 2,477.44, estos reproductores se mantienen sin utilización desde hace 4 años, representando una pérdida para la empresa; su costo de mantenimiento se repartió para las 31 pilas de reproducción, crecimiento y engorde; correspondiéndole a cada una Lps 71 al final del ciclo productivo de 68 días. Mientras que el costo del consumo de oxígeno que fue suministrado a los estanques de reproductores y de reversión sexual de los alevines para mantener una completa oxigenación de los estanques y evitar estrés en los animales, se repartió en las 22 pilas de reproducción correspondiéndole a cada una casi Lps 13 (Cuadro 29).

**Cuadro 29.** Otros costos fijos.

Costo Fijo					
Detalle	Categoría	Medida	Valor Unitario (Lps)	Cantidad	Costo (Lps)
Reproductores de la Piscina	Jornal	hr	1.50	4.20	6.30
Alimento	Insumo	kg	11.86	184.75	2,191.14
Gas de Oxígeno	Insumo	cilindro	140.00	2.00	280.00
<b>Costo Total</b>					<b>2,477.44</b>

#### 4.6.8. Gastos administrativos

Parte de los costos fijos que se dan dentro de la finca incurridos durante la producción de alevines, se encuentra el gasto administrativo. El gasto administrativo es el sueldo durante el ciclo de producción que recibe el Técnico y el Asistente Técnico por realizar el control técnico y administrativo de la finca. Estos sueldos son considerados dentro del costo total de operación del ciclo productivo para poder comparar el costo del alevín producido en la finca contra el ofrecido en el mercado. El sueldo de 6,000 lempiras al mes que recibiría el Técnico fue determinado como un promedio de los ofrecidos en el mercado en el cargo de técnico de producción el cual se desglosa para cada una de las etapas del ciclo de producción de los alevines, de igual forma ocurre con el sueldo del Asistente Técnico que es de Lps 4,500 al mes. Los anexos 2, 3 y 4 se detallan el porcentaje de cada uno de los factores productivos de la Finca 2.

#### 4.7. ESTIMACION DEL COSTO DE PRODUCCION DE 28,000 ALEVINES EN LA PAZ EN UN CICLO DE 60 DIAS Y COSECHAS PARCIALES

##### 4.7.1. Costos de preparación de un estanque de tierra(1000 m<sup>2</sup>) para reproductores

El costo de preparación de los estanques para reproductores se realizó basándose en la mano de obra, productos utilizados y energía empleada. Esta actividad se realiza al comienzo del ciclo productivo. Todos los estanques de reproductores son limpiados y desinfectados. Para este estudio se utilizó el estanque de tierra con un área de 1000 m<sup>2</sup>, en la finca existen 8 estanques. Para el cálculo del bombeo se lo hizo en base a la fórmula kw/hr que se indica en cosechas parciales de "Zamorano", la bomba tiene una capacidad de 230 voltios y 40 amperios por un tiempo de 4 horas, tiempo requerido para llenar el estanque.

El costo más elevado en la preparación se reflejó en la energía para llenar el estanque este representa casi el 59% del total de costos de preparación del estanque (Cuadro 30).

**Cuadro 30.** Costos de preparación del estanque de tierra (1000 m<sup>2</sup>) para reproductores.

Costos Variables					
Actividad	Categoría	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Total (Lps)
Encalado	Jornal	hr	0.25	9.09	2.27
Cal	Insumo	kg	9.09	0.55	4.99
Bombeo	Energía	kw/hr	36.80	1.26	46.37
	Agua	l	258.00	0.09	25.00
<b>Costo Total</b>					<b>78.64</b>

##### 4.7.2. Costos de siembra y selección de reproductores en un estanque de tierra (1000 m<sup>2</sup>)

La siembra de los reproductores se la hace 15 días antes de la cosecha, se colocan 1500 hembras y 300 machos existiendo una relación 4:1. La alimentación fue el mayor costo de esta fase, abarcando casi el 31% de los costos totales; seguido por el tiempo de descanso de reproductores con el 29%. El tiempo de manejo de los reproductores en los estanques de tierra fue de 28 días (Cuadro 31).

Según estudios realizados por Duarte (1993), los costos de siembra y selección de reproductores de un estanque de tierra (1000 m<sup>2</sup>), representaban el 4.2% de los costos totales; siendo en La Paz un costo superior a éste, por ser el 5.20% de los costos totales.

**Cuadro 31.** Costo total de siembra de reproductores en un estanque de tierra (1000 m<sup>2</sup>).

Costos Variables						
Actividad	Categoría	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Total (Lps)	
Sexado	Jornal	hr	4.50	9.09	40.90	
Pesado	Jornal	hr	0.10	9.09	0.90	
Conteo	Jornal	hr	1.00	9.09	9.09	
Siembra	Jornal	hr	0.22	9.09	1.99	
Alimentación	Jornal	hr	2.00	9.09	18.18	
Extru Tilapia 30%	Insumo	kg	6.87	6.66	45.83	
Período de descanso de reproductores	Jornal	hr	1.88	9.09	17.08	
<b>Costo Total</b>						<b>134.00</b>

#### 4.7.3. Costo de reversión sexual de los alevines en una pila de concreto (20 m<sup>2</sup>).

La recolección de larvas de los estanques de reproductores se hizo durante 13 días, desde la primera cosecha hasta la mitad del ciclo de reversión sexual de los alevines. La duración del periodo de reproducción de este ciclo va acorde al tiempo óptimo de cosecha de las larvas. Esto es lo que se denomina la calendarización de las cosechas parciales, que se la realizó a diario para mantenerse una uniformidad en el tamaño de los alevines y evitar que se de un exceso de población de alevín grande (<18mm) no apto para la reversión de sexo.

La cosecha de larvas representó casi el 30% del total de costos de reversión sexual de los alevines, siendo el costo más influyente; mientras que el cloro líquido y la cal, el 17% (Cuadro 32).

La hormona representó el 3.10% de los costos de reversión; el alcohol, representó el 4.93%. La hormona es diluida en el alcohol en una relación de 0.06 gr de hormona en 1 l de alcohol etílico.

Otro costo importante es el bombeo de recambio de agua que representó el 2.28% de los costos de reversión, éste es de suma importancia para asegurar una supervivencia adecuada y la mayor ganancia de peso que se da en los machos (Cuadro 32).

Comparando los costos de reversión sexual de alevines de un estanque (20 m<sup>2</sup>) de La Paz, con los costos de reversión sexual de alevines de una estanque (20 m<sup>2</sup>) de Ecuador, se observó que los costos son inferiores del 1.79% de los costos totales de Ecuador (Duarte, 1993).

**Cuadro 32.** Costo de reversión sexual de los alevines en una pila de concreto (20 m<sup>2</sup>).

Costos Variables						
Actividad	Categoría	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Total (Lps)	
Limpieza de la pila	Jornal	hr	3.50	9.09	31.81	
Cepillos	Material	unidad	4.00	10.00	40.00	
Cloro líquido	Insumo	bolsas	6.00	2.50	15.00	
Cal	Insumo	kg	2.27	0.55	1.25	
Llenado de la pila	Energía	kw/hr	9.20	1.26	11.59	
Cosecha de Alevines	Animal	unidad	28,000.00	0.01	44.80	
Cosecha de Alevines	Jornal	hr	15.00	9.09	136.35	
Conteo	Jornal	hr	2.50	9.09	22.72	
Siembra	Jornal	hr	1.25	9.09	11.36	
Reversión Sexual de los Alevines						
Colación del Alimento	Jornal	hr	1.00	9.09	9.09	
Preparación del Alimento	Jornal	hr	2.34	9.09	21.27	
Alimentación						
Alimento Molido al 30%	Insumo	kg	6.28	6.66	41.88	
H. Alfa Metil Testosterona	Insumo	kg	0.01	52,500.00	15.75	
Alcohol Etilico 95%	Insumo	l	0.65	38.00	25.07	
Mano de Obra	Jornal	hr	7.50	9.09	68.17	
Bombeo de Recambio	Energía	kw/hr	9.20	1.26	11.59	
<b>Costo Total</b>					<b>507.73</b>	

#### 4.7.4. Gastos de transporte

Estos reflejan el traslado de los diferentes insumos dentro y fuera de la explotación; su cálculo se lo realizó en base a consumo de combustible (kilometraje).

Los gastos de transporte deben considerarse dentro del costo total de operación para comparar el costo del alevín producido en la finca contra el ofrecido en el mercado. Se gastó igual cantidad en el transporte de alimento como en transporte de cilindro de oxígeno (Cuadro 33).

**Cuadro 33.** Gastos de transporte.

Costos Variables						
Actividad	Categoría	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Total (Lps)	
Concentrados	Combustible	l	0.18	32	5.76	
Cilindro de Oxígeno	Combustible	l	0.18	32	5.76	
<b>Costo Total</b>					<b>11.52</b>	

Para el traslado del concentrado y del cilindro de oxígeno se utilizó una camioneta (Pick Up, año 1996), la distancia del centro de insumos a la finca fue de 2 km.

#### 4.7.5. Otro costo variable

Generalmente en esta finca se muelen los pelets para alimentar a los alevines, esto con el objetivo de reducir el desperdicio de alimento, la molécula de pelets implicó un costo de Lps 6.90 por un ciclo de 28 días, incluyendo el transporte desde la molienda a la finca.

#### 4.7.6. Depreciaciones

En La Paz, se realizó la depreciación dependiendo de la vida útil de cada elemento respetando los tiempos usados en la finca. Para recuperar el capital invertido en activo fijo se recurrió a depreciarlo, así al final de la vida útil la empresa cuenta con los recursos suficientes para su reposición.

##### 4.7.6.1. Depreciación de reproductores

El 79% del total de costos se debió a la depreciación de las hembras (Cuadro 34).

**Cuadro 34.** Depreciación de reproductores.

Costo Fijo						
Reproductores	Valor Unitario	Cantidad	Costo (Lps)	Vida útil (años)	Depreciación los 30 días	Total a (Lps)
Hembras	15	1500	22.500	3		616.43
Machos	20	300	6,000	3		164.38
<b>Costo Total</b>						<b>780.82</b>

##### 4.7.6.2. Depreciación de equipos y maquinarias

El costo de depreciación más fuerte se dio en las hapas que fueron utilizadas para la cosecha de los alevines, representó casi el 37% del total de costos; de depreciación de equipos y maquinarias; por otro lado el menor costo, lo representaron los excluidores de siembra con un 0.34% (Cuadro 35).

Los tambos se utilizaron como recipientes para el traslado de los alevines de los estanques de reproductores a la pila de reversión; para el conteo de alevines; saneamiento de los estanques con cloro.

**Cuadro 35.** Depreciación de equipos y maquinarias.

Costo Fijo					
<b>Equipos y Maquinarias</b>	<b>Costo unitario (Lps)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo (Lps)</b>	<b>Vida útil (años)</b>	<b>Depreciación total a los 60 días (Lps)</b>
Cilindro de oxígeno	3,500	1	3,500	15	7.67
Separador de Alevines	225	1	225	3	14.81
Colador	6	2	12	2	1.19
Excluidor de siembra	45	1	45	2	0.73
Puza para reproductores	602.25	1	602.25	5	3.96
Tambo de 5 l.	38	2	38	3	5.00
Tambo de 44 l.	180	2	360	3	23.70
Hapa para alevines	11,873	1	11,873	5	78.06
Hapa para reproductores	13,219	1	13,219	5	43.45
Balanza	1,304	1	1,304	5	8.57
Blower	15,000	1	15,000	15	27.39
<b>Costo Total</b>					<b>214.53</b>

#### 4.7.6.3. Depreciación del vehículo

El vehículo que se depreció fue una camioneta (Pick Up TOYOTA, año 1996), la depreciación se la realizó por 60 días con la presencia o ausencia de la actividad; representó el 3.21% de los costos operacionales totales. Se depreció el vehículo en base a los costos de adquisición, valor residual de Lps 19,500 a los 4 años, y una vida útil (10 años), para la depreciación se utilizó el método de línea recta (Cuadro 36).

**Cuadro 36.** Depreciación del vehículo.

Costo Fijo					
<b>Vehículo</b>	<b>Costo unitario (Lps)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo (Lps)</b>	<b>Vida útil (años)</b>	<b>Depreciación Total a los 60 días (Lps)</b>
Camioneta PickUp	180,000	1	180,000	10	295.89
<b>Costo Total</b>					<b>295.89</b>

#### 4.7.6.4. Depreciación de estructuras

Todas las estructuras tienen una vida útil de 20 años, debido a que se construyeron de cemento a excepción del estanque de tierra. La depreciación de la bodega, del reservorio de agua y el pozo se repartió para las 5 pilas de reversión y los 5 estanques de

reproductores. El mayor costo se dio en el estanque de reproductores, representando el 45% del total de costos (Cuadro 37).

**Cuadro 37.** Depreciación de estructuras.

Costo Fijo					
<b>Estructuras</b>	<b>Valor Unitario (Lps)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo (Lps)</b>	<b>Vida útil (años)</b>	<b>Depreciación Total (Lps)</b>
Bodega	25,000	1	25,000	20	20.54
Pilas	6,000	1	6,000	20	24.65
Pozo	45,000	1	45,000	20	36.98
Reservorio de agua	35,000	1	35,000	20	28.76
Estanque	22,500	1	22,500	20	92.46
<b>Costo Total</b>					<b>203.39</b>

#### 4.7.7. Otro costo fijo

El llenado de los tanques de oxígeno es un costo fijo ya que por cada ciclo productivo siempre se utilizó un tambo cuyo costo fue de Lps 220, este se repartió entre las 5 pilas de reversión.

#### 4.7.8. Gasto administrativo

Determinado como un promedio de los ofrecidos en el mercado en el cargo de técnico de producción, se desglosa para las diferentes etapas de reproducción (anexo 5).

Una recopilación de los costos de operación de La Paz se detallan en el anexo 5.

### 4.8 PUNTO DE EQUILIBRIO

Con este análisis del punto de equilibrio se determinó el número de unidades necesarias a producir para cubrir los costos totales mediante las ventas y de esta manera obtener cero pérdidas.

#### 4.8.1 Cálculo del punto de equilibrio

- Zamorano.- Cosechas parciales

El punto de equilibrio de "Zamorano" en cosechas parciales fue de 12,175 alevines. Indicando que se deben producir 12,175 alevines y venderlos a Lps 0.35 (el precio

escogido para el análisis de la finca "Zamorano" en cosechas parciales) para cubrir todos sus costos operacionales. La granja actualmente produce 50,837 alevines, cubriendo costos fijos y variables, obteniendo una ganancia de Lps 14,086.70 (Anexo 1).

$$PE = \frac{3,531.00}{0.35 - 0.06} = 12,175 \text{ Alevines}$$

- Zamorano.- Cosecha total

El punto de equilibrio de "Zamorano" en cosechas total fue de 33,656 alevines. Indicando que se deben producir 33,656 alevines y venderlos a Lps 0.35 (el precio escogido para el análisis de la finca "Zamorano" en cosechas total) para cubrir todos sus costos operacionales. La granja actualmente produce 7,213 alevines, cubriendo costos fijos y variables, obteniendo una ganancia de Lps 1,083.07 (Anexo 1).

$$PE = \frac{1,682.82}{0.35 - 0.30} = 33,656 \text{ Alevines}$$

- Finca 2.- Estanque de plástico

El punto de equilibrio de la "Finca 2" en estanque de plástico fue de 31,734 alevines. Indicando que se deben producir 31,734 alevines y venderlos a Lps 0.35 (el precio escogido para el análisis de la "Finca 2", en estanque de plástico) para cubrir todos sus costos operacionales. La granja actualmente produce 276,346 alevines, cubriendo costos fijos y variables, obteniendo una ganancia de Lps 81,369.04 (Anexo 2).

$$PE = \frac{10,554.76}{0.35 - 0.02} = 31,734 \text{ Alevines}$$

- Finca 2.- Estanque de concreto

$$PE = \frac{6,743.18}{0.35 - 0.02} = 20,316 \text{ Alevines}$$

El punto de equilibrio de la "Finca 2" en estanque de concreto fue de 20,316 alevines. Indicando que se deben producir 20,316 alevines y venderlos a Lps 0.35 (el precio escogido para el análisis de la "Finca 2" en estanque de concreto) para cubrir todos sus costos operacionales. La granja actualmente produce 276,346 alevines, cubriendo costos fijos y variables, obteniendo una ganancia de Lps 84,986.69 (Anexo 3).

- Finca 2.- Estanque de tierra

El punto de equilibrio de la "Finca 2" en estanque de tierra fue de 28,914 alevines. Indicando que se deben producir 28,914 alevines y venderlos a Lps 0.35 (el precio escogido para el análisis de la "Finca 2", en estanque de tierra) para cubrir todos sus costos operacionales. La granja actualmente produce 276,346 alevines, cubriendo costos fijos y variables, obteniendo una ganancia de Lps 82,430.91 (Anexo 4).

$$PE = \frac{9,631.46}{0.35 - 0.02} = 28,914 \text{ Alevines}$$

- La Paz.- Cosechas parciales

El punto de equilibrio de "La Paz" en cosechas parciales fue de 5,680 alevines. Indicando que se deben producir 5,680 alevines y venderlos a Lps 0.35 (el precio escogido para el análisis de la finca "La Paz" en cosechas parciales) para cubrir todos sus costos operacionales. La granja actualmente produce 28,000 alevines, cubriendo costos fijos y variables, obteniendo una ganancia de Lps 7,223 (Anexo 5).

$$PE = \frac{1,838.71}{0.35 - 0.02} = 5,680 \text{ Alevines}$$

## 4.9 ESTIMADO DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN UNITARIOS Y POR UNIDAD DE AREA

### 4.9.1 Costos de producción por alevín

**Cuadro 38.** Resultado del análisis de varianza (ANDEVA), niveles de significancia y determinación.

VARIABLE	FUENTE DE VARIACION LOCALIDAD	MODELO		
		P (F)	R <sup>2</sup>	CV%
<b>Costos Variables</b>	0.0001	0.0001	1.0000	0
<b>Costos Fijos</b>	0.0090	0.0090	0.9054	12.6715
<b>Costos totales</b>	0.0001	0.0001	1.0000	0

Los costos variables fueron muy similares teniendo una correlación de 1, un coeficiente de varianza muy cercano a cero tuvieron una alta probabilidad de ocurrencia; los costos fijos presentaron un menor parecido, siendo el 90% iguales y altamente probables. Los costos totales, que es la suma de los dos costos anteriores muestran un alto parecido siendo casi 100% iguales, con un coeficiente de variación de cero y una muy alta probabilidad. Por lo que la diferencia en los costos por unidad de área o unitarios dependerá solamente de las cantidades de alevines producidas (Cuadro 38).

#### 4.9.1.1 Costos variables del alevín por finca

La diferencia de los costos unitarios mostró en todas las fincas estudiadas que hay diferencias entre estos costos, que son los costos variables en Zamorano, siendo la finca de La Paz la que posee los costos más altos, esto se debió a un mal control de la alimentación ya que esta era ofrecida en altas proporciones, el alto costo de la mano de obra. En la Finca 2 los costos decrecieron según las características del material; y por último Zamorano presentó los costos más bajos, esto se debió al bajo costo de la mano de obra, del alimento y de la hormona (Cuadro 39).

**Cuadro 39.** Costos variables unitarios por finca.

<b>Localidad</b>	<b>Media</b>
La Paz	0.0263 A
Finca 2 (Concreto)	0.0181 B
Finca 2 (Plástico)	0.0174 C
Finca 2 (Tierra)	0.0169 D
Zamorano	0.0159 E

#### 4.9.1.2 Costos fijos unitarios por finca

La Paz presentó costos fijos más altos que Zamorano; sin embargo, no existió diferencia significativa entre las dos localidades. En la Finca 2, estadísticamente fueron iguales los costos en cualquier tipo de estanque (Cuadro 40).

**Cuadro 40.** . Influencia de la localidad en los costos fijos por alevín (Método DUNCAN)

<b>Localidad</b>	<b>Media</b>
La Paz	0.0657 A
Zamorano	0.0536 A
Finca 2 (Plástico)	0.0382 B
Finca 2 (Tierra)	0.0349 B
Finca 2 (Concreto)	0.0334 B

Tanto en Zamorano como en La Paz los costos se muestran más altos, esto se debe a sus menores niveles productivos y a que ambos deben correr con costos de bombeo para abastecerse de agua, a diferencia de la Finca 2 que posee niveles de producción más altos y cuentan con una buena fuente de agua que no necesitan bombeo.

#### 4.9.1.3 Costos totales unitarios por finca

La Finca 2 en estanque de concreto presentó menor costo total que las demás alternativas, encontrándose diferencia estadística (Cuadro 41). Los costos totales dentro de esta finca también se muestran diferentes en cada tipo de producción siendo menores los costos de las estructuras que tienen mayor duración como es el caso de las estructuras de concreto a diferencia del estanque con plástico.

La Paz y Zamorano tienen los costos más altos por alevín, esto se debe a los problemas productivos y los costos de bombeo de agua. Cabe resaltar que los costos variables difieren en cada período productivo, lo que no pasa con los costos fijos; esto hace que los costos totales varían de un período a otro entre fincas y entre ciclo productivo.

**Cuadro 41.** Influencia de la localidad en los costos totales por alevín (Método DUNCAN).

<b>Localidad</b>	<b>Media</b>
La Paz	0.0920 A
Zamorano	0.0695 B
Finca 2 (Plástico)	0.0556 C
Finca 2 (Tierra)	0.0518 D
Finca 2 (Concreto)	0.0425 E

#### 4.9.2 Costos variables unitarios por metro cuadrado

**Cuadro 42.** Resultado del análisis de varianza (ANDEVA), niveles de significancia y determinación.

<b>VARIABLE</b>	<b>FUENTE DE VARIACION LOCALIDAD</b>	<b>MODELO</b>		
		<b>P (F)</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>CV%</b>
<b>Costos Variables</b>	0.0001	0.0001	1.0000	0
<b>Costos Fijos</b>	0.0001	0.001	1.0000	0
<b>Costos totales</b>	0.0001	0.0001	1.0000	0

En cada localidad fueron determinados los costos por metro cuadrado (Cuadro 42). Los tres tipos de costos son muy parecidos mostrando una relación de 1 y ninguna variación entre ellos.

A diferencia de los costos por alevín en los cuales los costos fijos tenían variación, en este caso los costos totales al ser divididos por el área de producción se reparten de forma igual en cualquier período.

#### 4.9.2.1 Costos variables por m<sup>2</sup>

Los costos variables más de 25 veces mayores en Zamorano que en Finca 2 con estanque de tierra, fueron estadísticamente significativos. Cada localidad y tipo de estanque presentó un monto diferente (Cuadro 43).

Esto se debe a los niveles productivos y a los costos que ocasionan estos niveles productivos, las fincas con mejores niveles productivos y más eficientes tienen costos variables más pequeños, a diferencia de las fincas menos eficientes, Zamorano y La Paz, las que invierten mayor cantidad de dinero para la producción por unidad de área con resultados diferentes.

**Cuadro 43.** . Influencia de la localidad en los costos variables por m<sup>2</sup> (Método DUNCAN).

<b>Localidad</b>	<b>Media</b>
Zamorano	111.1723 A
La Paz	36.8752 B
Finca 2 (Concreto)	16.6374 C
Finca 2 (Plástico)	15.9910 D
Finca 2 (Tierra)	4.6587 E

#### 4.9.2.2 Costos fijos por m<sup>2</sup>

Con los costos fijos, se conservó la misma tendencia que en costos variables. La única variación fue que en la Finca 2 los costos en plástico superaron a los de concreto. Esto porque el plástico es usado sobre estanques de concreto y es como si fuera un costo adicional en un estanque de concreto.

En Zamorano y La Paz los costos totales son mayores ya que las áreas de espejo de agua son menores por estanque que las de la Finca 2. Adicionalmente a esto, estas localidades se encuentran cerca de las principales ciudades lo que encarece el valor de la tierra (Cuadro 44).

**Cuadro 44.** . Influencia de la localidad en los costos fijos por m<sup>2</sup> (Método DUNCAN)

<b>Localidad</b>	<b>Media</b>
Zamorano	328.1978 A
La Paz	91.9354 B
Finca 2 (Plástico)	35.1825 C
Finca 2 (Concreto)	22.4773 D
Finca 2 (Tierra)	9.6315 E

#### 4.9.2.3 Costos totales por m<sup>2</sup>

Los costos totales por m<sup>2</sup> muestran similar clasificación entre las fincas que los costos fijos y los costos variables, la única diferencia esta dada por el estanque de plástico que en costos variables tienen un nivel más bajo que en costos totales y fijos, esto se debió a que los costos variables no toman en cuenta el valor incremental de una estructura de concreto y plástico lo que se ve claramente en los costos totales y fijos que incluyen este costo (Cuadro 45).

**Cuadro 45.** . Influencia de la localidad en los costos totales por m<sup>2</sup> (Método DUNCAN)

<b>Localidad</b>	<b>Media</b>
Zamorano	439.4 A
La Paz	128.8 B
Finca 2 (Plástico)	51.2 C
Finca 2 (Concreto)	39.1 D
Finca 2 (Tierra)	14.3 E

## 5. CONCLUSIONES

La Finca 2, presentó menor costo por alevín debido a que cuenta con una fuente gratuita de agua con gran caudal, lo que evita que se incurra en gastos de bombeo de agua.

La Finca 2 en estanque de concreto presentó menor costo total que las demás alternativas, debió a su mayor tamaño y nivel productivo en comparación a las otras dos fincas, encontrándose diferencia estadística.

En la Finca 2, los costos fijos no fueron diferentes significativamente en ningún tipo de estanque (plástico, concreto y tierra), pese a que su producción por estanque es diferente.

En Zamorano, por la gran cantidad de alevines que se pasan de tamaño y no es posible someterlos a reversión sexual, la cosecha total no es rentable.

En Zamorano, existió una baja utilización en el estanque E-6 que influyó en la producción de alevines esto se debió en parte a la vejez de las reproductoras y la línea de tilapia que se utilizó como reproductora.

En "La Paz", la subutilización de instalaciones, la alta densidad de reproductores, la falta de oxigenación, escasez de agua, alimento bajo en proteína y el alto costo de la mano de obra, elevaron los costos operacionales, por ende el costo total del alevín.

El punto de equilibrio para empresas comerciales es de 31,734 alevines para estanques recubiertos con plástico (300 m<sup>2</sup>) en un ciclo productivo de 68 días.

En términos generales, en la producción de alevines, se podrían dar economías de escala o de factor. Esto nos dice que los gerentes deberán visualizar la relación de costos variables y fijos.

El factor principal a adquirir, para la producción de alevines; es el pronóstico de ventas (producción) el cual determinará el nivel de inversión a efectuar en la infraestructura.

De los costos variables por alevín el más crítico Lps 0.06 que se obtuvo en Zamorano con cosecha total, porque hace la diferencia en los resultados financieros de esta operación.

## 6. RECOMENDACIONES

Cosechar en períodos menores de tiempo para evitar que los alevines se pasen de su tamaño adecuado para reversión sexual y así evitar grandes pérdidas de la explotación.

La Paz, deberá buscar alguna alternativa para mejor aprovechamiento de sus instalaciones.

La Paz, en cosechas parciales deberá producir 5,680 alevines en un estanque de 20 m<sup>2</sup> , en un ciclo de producción de 60 días, para que se mantenga en equilibrio.

Los administradores de las explotaciones acuícolas deben llevar registros para facilitar el control de costos.

En Finca 2, se deberá hacer un estudio de factibilidad y en base a ello, decidir instalar o no su propia planta de alimentos.

La Finca 2, en estanque de concreto (300 m<sup>2</sup>) deberá producir 20,316 alevines, en estanque de tierra (1000 m<sup>2</sup>) 28,914 alevines y en estanque de plástico (300 m<sup>2</sup>) 31,734 alevines para mantenerse en equilibrio en un ciclo de producción de 68 días.

Zamorano, en cosechas parciales tendrá que producir 7,367 alevines y en cosecha total 5,873 alevines para mantenerse en equilibrio con los ingresos y egresos (estanque de 7.5 m<sup>2</sup>, en 71 días).

## 7. BIBLIOGRAFIA

- AGUIRRE, J. 1981. Introducción a la Evaluación Económica y Financiera de Inversiones Agropecuarias. San José, C.R., IICA. 194p.
- ALVAREZ, D. 1996. Control de Costos en Acuicultura. Méx., La Nacional. 45p.
- AVEDILLO, M. s.f. Costeo para Producción Agrícola. Zamorano, Hond., s.n. 78p.
- BLANCO, L. 1995. Estructuración de costos de Alevines de Tilapia en Colombia. Bogota, Col., La Colmena. 79p.
- BACKER, M.; JACOBSEN, L. 1967. Contabilidad de Costos. 1 ed. EE.UU., Mc Graw-Hill. 10p.
- BACKER, M.; JACOBSEN, L.; RAMIREZ, P. 1985. Contabilidad de Costos. 2 ed. Méx., Mc Graw-Hill. 3p.
- BALFOUR, H. 1989. Cultivo de Peces Comerciales: basado en las experiencias de las granjas piscícolas en Israel. 2 ed. Méx., Limusa. 316p.
- BARNARD, C.S.; NIX, J.S. 1984. Planeamiento y Control Agropecuario. Méx., El Ateneo. 523p.
- BISHOP, C.E.; TOUSSAINT, W.D. 1988. Introducción al Análisis de Economía Agrícola. Méx., Interamericana. 449p.
- CASHIM, J.A.; POLIMEN, R. 1988. Contabilidad de Costos. Méx., Mc Graw-Hill. 224p.
- CORDONIER, P.; CARLES, R.; MARSAL, P. 1973. Economía de la Empresa Agraria. Madrid, España, Mundi-Prensa. 500p.
- DOMINGUEZ, D. 1981. Gestión, Administración y Contabilidad de Empresas Agrícolas y Ganaderas. 1 ed. Madrid, España, Bellisco. 300p.
- DUARTE, E. 1993. Contabilidad de costos en explotaciones acuícolas. Guayaquil, Ec., Sánchez. 125p.

- FAO. 1994. Yearbook of fishery statistics. Catches and landings, Vol. 78. FAO. Roma. 699p.
- HARVEY, F. 1994. Estudio Económico del Cultivo de Tilapia. 1 ed. Guayaquil, Ec., Antares. 274p.
- HERPER, B.; PRUGININ, Y. 1989. Cultivo de Peces Comerciales. Méx., s.n. 517p.
- HORNGREN, C. 1980. Contabilidad de Costos. 1 ed. Méx., Mc Graw-Hill. 55p.
- HORNGREN, C. 1988. Contabilidad Administrativa. 5 ed. Méx., Prentice-Hall. 55p.
- KAY, R.D. 1987. Administración Agrícola y Ganadera. Méx., Continental. 426p.
- MAO, J. 1986. Análisis Financiero. Arg., El Ateneo. 551p.
- MEJIA, S. 1993. Utilización de Cuatro Diferentes Fuentes de Nutrientes en el Cultivo de Tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*). Zamorano, Hond. 56p.
- MENDOZA, F. s.f. Costeo para Producción Agrícola. Zamorano, Hond., s.n. 89p.
- MEYER, D. 1992. Introducción a la Acuicultura. Zamorano, Hond., s.n. 115p.
- NEW, M. 1991. Turn of Millennium Aquaculture. World Aquaculture (Puerto Rico). 235p.
- NUEZ, P. 1992. El Cultivo de Tilapia. Ec., Don Bosco. 176p.
- PRUGININ, Y. 1973. National Status Report on Techniques Used in Controlled Breeding and Production of Larvae and Fry in Israel. FAO/EIFAC workshop on controllee reproduction of cultivated fishes. Hamburgo, Israel. 345p.
- RHODES, R. 1993. World Aquaculture Situation and Outlook, 1993: An Overview. Aquaculture Magazine. 135p.
- SAMANIEGO, F. 1995. Planificación Contable de Empresas Acuícolas del Ecuador. Guayaquil, Ec. La Colmena. 178p.
- SAPAG, N.; SAPAG, N. 1995. Preparación y Evaluación de Proyectos. 3 ed. Col., Mc Graw Hill. 259p.
- SMITHERSON, R. 1993. Clinical Field Trial for Tilapia Sex Reversal Feed Begins. Aquaculture Magazine. 78p.
- TAL., S.; HEPHER, B. 1967. Economic Aspects of Fish Feeding in the Near East. FAO. Fish. Rep., 44(3): 285-290.

- TAVE, D. 1987. All-Male Hybrid Tilapia. Aquaculture Magazine. 13(6): 55-57.
- TAVE, D. 1990. Cold Tolerance in Tilapia. Aquaculture Magazine. 16 (4): 86-89.
- TIMM, M. 1988. Perfecting the Prolific Tilapia in The Philippines. Aquaculture Magazine. 14(3): 13-17.
- VANHORNE, J.; WACHOWICZ, J. 1994. Fundamentos de la Administración Financiera. 8 ed. Méx., Prentice Hall Hispano Americana. S.A. 49p.

**BIBLIOTECA WILSON POPENO**  
**ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA**  
APARTADO 93  
TEGUCIGALPA HONDURAS

**ANEXO 1**

**Costos de producción del ciclo de 71 días en cosechas parciales (50,338 alevines) y totales (7,213 alevines) de Tilapia en Zamorano**

DETALLE	LEMPIRAS	LEMPIRAS POR ALEVIN	PORCENTAJE	LEMPIRAS	LEMPIRAS POR ALEVIN	PORCENTAJE
<b>INGRESOS:</b>						
Alevines gris producidos	50.338.00	1.0000		7.213.0000	1.0000	
Precio	0.35	0.3500		0.4500	0.4500	
Total de venta de alevines grises	17.618.30	0.3500	100.0000	3.245.8500	0.4500	100.0000
<b>Total de Ingresos</b>	<b>17.618.30</b>	<b>0.3500</b>	<b>100.0000</b>	<b>3.245.8500</b>	<b>0.4500</b>	<b>100.0000</b>
<b>COSTOS DE OPERACION:</b>						
<b>Costos Variables</b>						
Alimento T 40	340.40	0.0049	7.43	62.68	0.009	2.90
Alimento T 25	102.57	0.0020	3.11	22.06	0.003	1.02
Hormona	99.00	0.0006	0.88	5.78	0.001	0.27
Alcohol Etilico	100.40	0.0006	0.90	18.62	0.003	0.86
Gallinaza	1.10	0.0000	0.03	2.20	0.000	0.10
Cal	65.00	0.0013	1.97	65.00	0.009	3.01
Alevines	55.26	0.0011	1.68	30.59	0.004	1.41
Mano de obra permanente	126.39	0.0025	3.84	61.06	0.008	2.82
Gasto de transporte	1.94	0.0000	0.06	3.87	0.001	0.18
Energía eléctrica	178.04	0.0035	5.40	208.11	0.029	9.62
<b>Total de Costos Variables</b>	<b>1,070.12</b>	<b>0.0159</b>	<b>25.30</b>	<b>479.96</b>	<b>0.066</b>	<b>21.39</b>
<b>Costos Fijos</b>						
Depreciación de estanques	86.30	0.0017	2.62	86.30	0.012	3.99
Depreciación de bodega	100.3100	0.0020	3.04	200.62	0.028	9.28
Depreciación de pilas	46.85	0.0009	1.42	46.85	0.006	2.17
Depreciación del oxigenador	20.98	0.0004	0.64	41.97	0.006	1.94
Depreciación de bomba	25.18	0.0005	0.76	50.37	0.007	2.33
Depreciación de reproductores	32.50	0.0006	0.99	65.01	0.009	3.01
Depreciación de vehículo	106.98	0.0021	3.25	106.99	0.015	4.95
Depreciación de malla vexa 1/16"	5.33	0.0001	0.16	10.67	0.001	0.49
Depreciación del separador de alevines	3.70	0.0001	0.11	7.41	0.001	0.34
Depreciación de los coladores	0.29	0.0000	0.01	0.60	0.000	0.03
Depreciación de la red de mano	3.14	0.0001	0.10	6.30	0.001	0.29
Depreciación de los tambos de 2 l.	1.45	0.0000	0.04	2.90	0.000	0.13
Depreciación del tambo de 5 l.	0.62	0.0000	0.02	1.25	0.000	0.06
Depreciación de los tambos de 44 l.	5.92	0.0001	0.18	11.85	0.002	0.55
Depreciación del pH Metro	21.88	0.0004	0.66	43.77	0.006	2.02
Gasto Administrativo	2,000.00	0.0397	60.69	1000.00	0.139	46.24
<b>Total de Costos Fijos</b>	<b>2,461.48</b>	<b>0.0536</b>	<b>74.70</b>	<b>1,682.82</b>	<b>0.230</b>	<b>78.60</b>
<b>Total Costos de Operación</b>	<b>3,531.60</b>	<b>0.0695</b>	<b>100.00</b>	<b>2,162.78</b>	<b>0.300</b>	<b>100.0000</b>
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>14,086.70</b>	<b>0.2805</b>		<b>1,083.07</b>	<b>0.052</b>	

ANEXO 2. Costos de Producción del Ciclo de 68 Días en Cosechas Parciales para 276,346 Alevines de Tilapia en un Estanque de Plástico en la Finca 2.

DETALLE	LEMPIRAS	LEMPIRAS POR ALEVIN	PORCENTAJE
<b>INGRESOS:</b>			
Alevines producidos	276,346.0000	1.0000	
Precio	0.3500	0.3500	
Total de venta de alevines rojos	96,721.1000	0.3500	100.0000
<b>Total de Ingresos</b>	<b>96,721.1000</b>	<b>0.3500</b>	<b>100.0000</b>
<b>COSTOS DE OPERACION:</b>			
<b>Costos Variables</b>			
0.0174Cloro	37.5362	0.0001	0.2445
Cal	32.9998	0.0001	0.2150
Sal	101.9998	0.0004	0.6644
Extru Tilapia 32%	758.6100	0.0027	4.9414
Energía	485.5653	0.0018	3.1629
Alevines	453.2076	0.0016	2.9521
Alimento 45%	1,650.9679	0.0060	10.7540
Hormona Alpha Methyl Testosterona	139.5000	0.0005	0.9087
Alcohol Etilico	425.7203	0.0015	2.7731
Mano de Obra	631.1200	0.0023	4.1110
Gasto de Transporte	0.2033	0.0000	0.0013
Formalina	79.8700	0.0003	0.5203
<b>Total de Costos Variables</b>	<b>4,797.3000</b>	<b>0.0174</b>	<b>31.2486</b>
<b>Costos Fijos</b>			
Depreciación del estanque de reproductores	4,394.7716	0.0159	28.6266
Depreciación del estanque de crecimiento	4,394.7716	0.0159	28.6266
Depreciación de bodega	20.3767	0.0001	0.1327
Depreciación del vehículo	129.4520	0.0005	0.8432
Depreciación de chinchorro de reproductores	6.2100	0.0000	0.0405
Depreciación de chinchorro de alevines 3 mm	7.1300	0.0000	0.0464
Depreciación de chinchorro de alevines 10 mm	6.9140	0.0000	0.0450
Depreciación de reproductores	1,080.1083	0.0039	7.0356
Depreciación de malla 6 mm	0.0784	0.0000	0.0005
Depreciación de malla 4 mm	0.2092	0.0000	0.0014
Depreciación de malla 1 mm	0.1569	0.0000	0.0010
Depreciación de cubetas plásticas	0.7288	0.0000	0.0047
Depreciación del tambo de 125 galones	1.1553	0.0000	0.0075
Depreciación de la balanza #20315	0.6820	0.0000	0.0044
Depreciación de la balanza eléctrica	0.7767	0.0000	0.0051
Depreciación del soporte de balanza	0.6974	0.0000	0.0045
Depreciación del cilindro de oxígeno	0.4075	0.0000	0.0027
Depreciación del separador de alevines	0.2223	0.0000	0.0014
Depreciación de coladores	0.0104	0.0000	0.0001
Depreciación de escurridores	1.0612	0.0000	0.0069
Depreciación del blower	14.7383	0.0001	0.0960
Depreciación del Medidor de Temperatura y Oxígeno	3.8247	0.0000	0.0249
Otros costos fijos	13.0000	0.0000	0.0847
Gasto Administrativo	477.2726	0.0017	3.1089
<b>Total de Costos Fijos</b>	<b>10,554.7600</b>	<b>0.0382</b>	<b>68.7514</b>
<b>Total Costos de Operación</b>	<b>15,352.0600</b>	<b>0.0556</b>	<b>100.0000</b>
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>81,369.0400</b>	<b>0.2944</b>	

ANEXO 3. Costos de Producción del Ciclo de 68 Días en Cosechas Parciales para 276,346 Alevines de Tilapia en un Estanque de Concreto en la Finca 2.

DETALLE	LEMPIRAS	LEMPIRAS POR ALEVIN	PORCENTAJE
<b>INGRESOS:</b>			
Alevines producidos	276,346.0000	1.0000	
Precio	0.3500	0.3500	
Total de venta de alevines rojos	96,721.1000	0.3500	100.0000
<b>Total de Ingresos</b>	<b>96,721.1000</b>	<b>0.3500</b>	<b>100.0000</b>
<b>COSTOS DE OPERACION:</b>			
<b>Costos Variables</b>			
Cloro	37.5362	0.0001	0.3199
Cal	32.9998	0.0001	0.2812
Sal	101.9998	0.0004	0.8692
Extru Tilapia 32%	978.4500	0.0035	8.3383
Energía	485.5653	0.0018	4.1380
Alevines	453.2076	0.0016	3.8622
Alimento 45%	1,650.9679	0.0060	14.0695
Hormona Alpha Methyl Testosterona	139.5000	0.0005	1.1888
Alcohol Etilico	425.7203	0.0015	3.6280
Mano de Obra	605.2100	0.0022	5.1576
Gasto de Transporte	0.2033	0.0000	0.0017
Formalina	79.8700	0.0003	0.6806
<b>Total de Costos Variables</b>	<b>4,991.2300</b>	<b>0.0181</b>	<b>42.5349</b>
<b>Costos Fijos</b>			
Depreciación del estanque de reproductores	1,496.5216	0.0054	12.7533
Depreciación del estanque de crecimiento	4,394.7716	0.0159	37.4520
Depreciación de bodega	20.3767	0.0001	0.1736
Depreciación del vehículo	129.4520	0.0005	1.1032
Depreciación de chinchorro de reproductores	6.2100	0.0000	0.0529
Depreciación de chinchorro de alevines 3 mm	7.1300	0.0000	0.0608
Depreciación de chinchorro de alevines 10 mm	6.9140	0.0000	0.0589
Depreciación de reproductores	166.7807	0.0006	1.4213
Depreciación de malla 6 mm	0.0784	0.0000	0.0007
Depreciación de malla 4 mm	0.2092	0.0000	0.0018
Depreciación de malla 1 mm	0.1569	0.0000	0.0013
Depreciación de cubetas plásticas	0.7288	0.0000	0.0062
Depreciación del tambo de 125 galones	1.1553	0.0000	0.0098
Depreciación de la balanza #20315	0.6820	0.0000	0.0058
Depreciación de la balanza eléctrica	0.7767	0.0000	0.0066
Depreciación del soporte de balanza	0.6974	0.0000	0.0059
Depreciación del cilindro de oxígeno	0.4075	0.0000	0.0035
Depreciación del separador de alevines	0.2223	0.0000	0.0019
Depreciación de coladores	0.0104	0.0000	0.0001
Depreciación de escurridores	1.0612	0.0000	0.0090
Depreciación del blower	14.7383	0.0001	0.1256
Depreciación del Medidor de Temperatura y Oxígeno	3.8247	0.0000	0.0326
Otros costos fijos	13.0000	0.0000	0.1108
Gasto Administrativo	477.2726	0.0017	4.0673
<b>Total de Costos Fijos</b>	<b>477.2726</b>	<b>0.0244</b>	<b>57.4650</b>
<b>Total Costos de Operación</b>	<b>11,734.4100</b>	<b>0.0425</b>	<b>100.0000</b>
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>84,986.69</b>	<b>0.3075</b>	

## ANEXO 4

**Costos de Producción del Ciclo de 68 Días en Cosechas Parciales para 276,346 Alevines de Tilapia en un Estanque de Tierra en la Finca 2.**

DETALLE	LEMPIRAS	LEMPIRAS POR ALEVIN	PORCENTAJE
<b>INGRESOS:</b>			
Alevines producidos	276,346.0000	1.0000	
Precio	0.3500	0.3500	
Total de venta de alevines rojos	96,721.1000	0.3500	100.0000
<b>Total de Ingresos</b>	<b>96,721.1000</b>	<b>0.3500</b>	<b>100.0000</b>
<b>COSTOS DE OPERACION:</b>			
<b>Costos Variables</b>			
Cloro	37.5362	0.0001	0.2627
Cal	32.9998	0.0001	0.2309
Sal	101.9998	0.0004	0.7138
Extru Tilapia 32%	756.0750	0.0027	5.2909
Energía	354.2000	0.0013	2.4786
Alevines	453.2076	0.0016	3.1715
Alimento 45%	1,650.9679	0.0060	11.5532
Hormona Alpha Methyl Testosterona	139.5000	0.0005	0.9762
Alcohol Etilico	425.7203	0.0015	2.9791
Mano de Obra	626.4500	0.0023	4.3838
Gasto de Transporte	0.2033	0.0000	0.0014
Formalina	79.8700	0.0003	0.5589
<b>Total de Costos Variables</b>	<b>4,658.7299</b>	<b>0.0169</b>	<b>32.6009</b>
<b>Costos Fijos</b>			
Depreciación del estanque de reproductores	4,394.7716	0.0159	30.7538
Depreciación del estanque de crecimiento	4,394.7716	0.0159	30.7538
Depreciación de bodega	20.3767	0.0001	0.1426
Depreciación del vehículo	129.4520	0.0005	0.9059
Depreciación de chinchorro de reproductores	6.2100	0.0000	0.0435
Depreciación de chinchorro de alevines 3 mm	7.1300	0.0000	0.0499
Depreciación de chinchorro de alevines 10 mm	6.9140	0.0000	0.0484
Depreciación de reproductores	166.7807	0.0006	1.1671
Depreciación de malla 6 mm	0.0784	0.0000	0.0005
Depreciación de malla 4 mm	0.2092	0.0000	0.0015
Depreciación de malla 1 mm	0.1569	0.0000	0.0011
Depreciación de cubetas plásticas	0.7288	0.0000	0.0051
Depreciación del tambo de 125 galones	1.1553	0.0000	0.0081
Depreciación de la balanza #20315	0.6820	0.0000	0.0048
Depreciación de la balanza eléctrica	0.7767	0.0000	0.0054
Depreciación del soporte de balanza	0.6974	0.0000	0.0049
Depreciación del cilindro de oxígeno	0.1677	0.0000	0.0012
Depreciación del separador de alevines	0.2223	0.0000	0.0016
Depreciación de coladores	0.0104	0.0000	0.0001
Depreciación del blower	6.0687	0.0000	0.0425
Depreciación del Medidor de Temperatura y Oxígeno	3.8247	0.0000	0.0268
Otros costos fijos	13.0000	0.0000	0.0910
Gasto Administrativo	477.2726	0.0017	3.3399
<b>Total de Costos Fijos</b>	<b>9,631.4577</b>	<b>0.0349</b>	<b>67.3991</b>
<b>Total Costos de Operación</b>	<b>14,290.1900</b>	<b>0.0518</b>	<b>100.0000</b>
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>82,430.9100</b>	<b>0.2982</b>	

## ANEXO 5

**Costos de Producción del Ciclo de 60 Días en Cosechas Parciales para 28,000 Alevines de Tilapia en un Estanque de Tierra en La Paz.**

DETALLE	LEMPIRAS	LEMPIRAS POR ALEVIN	PORCENTAJE
<b>INGRESOS:</b>			
Alevines producidos	28.000.0000	1.0000	
Precio	0.3500	0.3500	
Total de venta de alevines rojos	9.800.0000	0.3500	100.0000
<b>Total de Ingresos</b>	<b>9.800.0000</b>	<b>0.3500</b>	<b>100.0000</b>
<b>COSTOS DE OPERACION:</b>			
<b>Costos Variables</b>			
Cloro liquido	15.0000	0.0005	0.5823
Cal	4.9999	0.0002	0.1941
Extru Tilapia 30%	87.7100	0.0031	3.4046
Energía	69.5500	0.0025	2.6997
Alevines	44.8000	0.0016	1.7390
Hormona Alpha Methyl Testosterona	15.7500	0.0006	0.6114
Alcohol Etilico	25.0762	0.0009	0.9734
Mano de Obra	391.1890	0.0140	15.1847
Gasto de Transporte	11.5200	0.0004	0.4472
Cepillos de Limpieza	40.0000	0.0014	1.5527
Agua	25.0000	0.0009	0.9704
Otro Costo Variable	6.9080	0.0002	0.2681
<b>Total de Costos Variables</b>	<b>737.5000</b>	<b>0.0263</b>	<b>28.6273</b>
<b>Costos Fijos</b>			
Depreciación del estanque de reproductores	92.4657	0.0033	3.5892
Depreciación del pila	24.6575	0.0009	0.9571
Depreciación del pozo	36.9863	0.0013	1.4357
Depreciación del tanque de agua	28.7671	0.0010	1.1166
Depreciación de bodega	20.5479	0.0007	0.7976
Depreciación del vehículo	295.8904	0.0106	11.4855
Depreciación de chinchorro de reproductores	43.4597	0.0016	1.6870
Depreciación de chinchorro de alevines	78.0690	0.0028	3.0304
Depreciación de reproductores	780.8218	0.0279	30.3089
Depreciación del tambo de 5 galones	5.0000	0.0002	0.1941
Depreciación del tambo de 44 galones	23.7000	0.0008	0.9200
Depreciación de la balanza #20315	8.5742	0.0003	0.3328
Depreciación de la puza para reproductores	3.9600	0.0001	0.1537
Depreciación del excluidor de siembra	0.7397	0.0000	0.0287
Depreciación del cilindro de oxígeno	7.6712	0.0003	0.2978
Depreciación del separador de alevines	14.8100	0.0005	0.5749
Depreciación de coladores	1.1900	0.0000	0.0462
Depreciación del blower	27.3975	0.0010	1.0635
Otros costos fijos	44.0000	0.0016	1.7079
Gasto Administrativo	300.0000	0.0107	11.6450
<b>Total de Costos Fijos</b>	<b>1.838.7100</b>	<b>0.0657</b>	<b>71.3726</b>
<b>Total Costos de Operación</b>	<b>2.576.2100</b>	<b>0.0920</b>	<b>100.0000</b>
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>7.223.7900</b>	<b>0.2580</b>	