

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA
-CEMA-



Trabajo de Graduación

**INFORME FINAL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO -EPS-
SANTIAGO ATITLÁN, SOLOLÁ**

Presentado por

T.U.A. IRENE FRANCO ARENALES

Para otorgarle el título de

Licenciada en Acuicultura

Guatemala, Marzo 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA

CONSEJO DIRECTIVO

PRESIDENTE	M. Sc. Luis Francisco Franco Cabrera
COORDINADOR ACADÉMICO	M. Sc. Carlos Salvador Gordillo García
SECRETARIO	M. V. Ángel Salomón Medina Paz
REPRESENTANTE DOCENTE	M. Sc. Erick Roderico Villagran Colón
REPRESENTANTE COLEGIO DE MÉDICOS VETERINARIOS Y ZOOTECNISTAS	Licda. Estrella de Lourdes Marroquín Guerra
REPRESENTANTE ESTUDIANTIL	Br. Manoel Cifuentes Marckwordt
REPRESENTANTE ESTUDIANTIL	T.U.A. Julián Américo Sikahall Prado

DEDICATORIA

- A DIOS** Por todas sus bendiciones y por permitirme llegar a este momento.
- A MIS PADRES** Porque gracias a su amor, a su confianza y a su apoyo incondicional he logrado alcanzar mis metas.
- A LUNNA** Por iluminar mi vida.
- A TI ALLAN** Muchas gracias por estar siempre a mi lado y darme fuerzas para seguir adelante.
- A MI HERMANA** Por estar siempre dispuesta a darme una mano.

AGRADECIMIENTO

Al Comité de Pescadores Atilán por su gran apoyo y colaboración, que fueron indispensables para poder realizar el trabajo.

A las autoridades de la Escuela Oficial Rural Mixta, cantón Tzanchaj, por darme la oportunidad de colaborar y apoyarlos en la labor tan importante que día a día realizan.

A Carlos Salvatierra del Colectivo Madre Selva, por su invaluable cooperación y amistad.

Al CEMA por brindarme una formación profesional.

RESUMEN

El Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-, es una práctica que se realiza en el último año de la carrera de acuicultura, con el fin de aplicar los conocimientos teóricos y prácticos que se han adquirido a lo largo de la carrera y al mismo tiempo, contribuir de alguna manera al beneficio de un grupo específico, bajo la dirección y supervisión de un profesional con experiencia en el tema.

En la actualidad, la acuicultura resulta ser una actividad económica rentable y una respuesta a la necesidad de subsistencia de muchos grupos organizados, especialmente en el área rural, que buscan en esta actividad una alternativa que les permita asegurar el bienestar individual y familiar. Sin embargo, la falta de capacitación y asesoría técnica les ha impedido desarrollar la actividad acuícola con éxito, por lo cual se hace sumamente necesario atender y fortalecer a estos grupos para que obtengan el mayor beneficio posible de dicha actividad.

El EPS se llevó a cabo en el municipio de Santiago Atitlán, departamento de Sololá, durante los meses de mayo a octubre del año 2,003. Para el área de extensión e investigación se desarrolló un proyecto dirigido a un grupo organizado de pescadores que desde hace un par de años trabaja en el cultivo de tilapia en jaulas. Durante el proyecto se brindó asesoría, acompañamiento técnico y capacitación en el cultivo de tilapia en jaulas, así como la elaboración de un estudio económico del proyecto.

El trabajo en el área de docencia se desarrolló durante diez semanas aproximadamente, en una escuela oficial rural con alumnos y alumnas de cuarto y quinto primaria, con el fin de apoyar y fortalecer el tema de Educación Ambiental.

ABSTRACT

The Supervised Professional Exercise – EPS-” is a final practice in the career of Licentiate on aquaculture. The main EPS’s purpose is to apply either theoretical as well as practical knowledge about aquaculture and social adaptations to benefit to Guatemalan society with high nutritional food supply, social organization and environment concerns.

At the present time, aquaculture turns out to be a profitable economic activity and an answer to fulfill the necessity of subsistence of many organized groups, especially in the rural area. Aquaculture is an alternative production system that allows poor people to assure the individual and familiar well-being and food supply where water conditions are plenty. Nevertheless, the lack of qualified personnel and technical advice have prevented those groups to develop the aquaculture activity with principles related to culture, management and marketing strategies to make a successfully industry. The EPS strengthen is based on knowledge transference and social organization where aquaculture has developed attractive economic conditions in the rural area.

The EPS was carried out altogether with the municipality of Santiago Atitlán, department of Sololá, between the months of May to October 2,003. The main objective of the EPS was achieved by organizing a group of fishermen who have been working in the Tilapia culture in cages for a pair of years. During the EPS assistance was given knowledge transference through capacitating courses, technical advice, technical support and qualification of the final product, marketing strategies and finally by elaborating of a feasibility economic study to expand the project.

The work in the teaching area was developed approximately in ten weeks, in a rural public school with students of 4th and 5th grades basic school of both sexes, with the purpose of supporting and fortifying the subject of Environmental Education.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE ACCIÓN.....	3
2.1 Aspectos Generales de Santiago Atitlán.....	3
2.1.1 Actividades económicas.....	5
2.1.2 Aspectos culturales.....	6
2.2 Comité de Pescadores Atitlán.....	7
2.3 Escuela Oficial Mixta, Cantón Tzanchaj.....	10
3. MARCO TEÓRICO.....	12
3.1 Cultivo de tilapia.....	12
3.1.1 Reseña histórica.....	12
3.1.2 Aspectos biológicos.....	12
3.1.3 Hábitos alimenticios.....	13
3.1.4 Características del cultivo.....	14
3.2 Piscicultura en jaulas flotantes.....	15
3.2.1 Ventajas del cultivo en jaulas.....	16
3.2.2 Desventajas del cultivo en jaulas.....	17
3.2.3 Tipo y tamaño de las jaulas.....	17
3.2.4 Requerimientos esenciales para el cultivo de tilapia en jaulas...	18
3.2.5 Manejo del cultivo en jaulas.....	18
3.2.6 Riesgos y enfermedades.....	21
3.2.7 Mantenimiento y cuidado de jaulas.....	22
3.3 Evaluación de Proyectos.....	22
3.3.1 Estudio de mercado.....	22
3.3.2 Estudio económico.....	26
3.3.3 Los costos.....	27
3.4 Métodos de Evaluación de Proyectos.....	28
4. PROGRAMA DE DOCENCIA.....	31
4.1 Introducción.....	31

4.2	Objetivos.....	32
4.3	Actividades realizadas.....	32
4.4	Resultados.....	33
4.5	Evaluación.....	35
4.6	Conclusiones.....	37
4.7	Recomendaciones.....	37
5.	PROGRAMA DE EXTENSIÓN.....	38
5.1	Introducción.....	38
5.2	Objetivos.....	39
5.3	Actividades realizadas.....	39
5.4	Resultados.....	41
5.5	Evaluación.....	42
5.6	Conclusiones.....	43
5.7	Recomendaciones.....	43
6.	PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN.....	44
6.1	Introducción.....	44
6.2	Justificación.....	44
6.3	Antecedentes.....	45
6.4	Objetivos.....	48
6.5	Metodología.....	49
6.5.1	Ubicación geográfica.....	49
6.5.2	Estudio de mercado.....	50
6.5.3	Estudio económico.....	51
6.6	Resultados.....	53
6.6.1	Estudio de Mercado.....	53
6.6.1.1	Encuestas dirigidas a consumidores de Santiago Atitlán.....	53
6.6.1.2	Encuestas dirigidas a vendedoras del Mercado Municipal..	61
6.6.1.3	Encuestas dirigidas a Restaurantes de Santiago Atitlán.....	62
6.6.2	Proyecto de cultivo de tilapia en jaulas en Santiago Atitlán.....	68
6.6.2.1	Definición del producto.....	68
6.6.2.2	Análisis de la demanda.....	69

6.6.2.3 Análisis de la oferta.....	69
6.6.2.4 Análisis del precio.....	70
6.6.2.5 Comercialización del producto.....	71
6.6.3 Estudio económico del proyecto.....	72
6.7 Conclusiones.....	77
6.8 Recomendaciones.....	78
7. CONCLUSIONES GENERALES DEL EPS.....	79
8. RECOMENDACIONES GENERALES DEL EPS.....	79
9. BIBLIOGRAFÍA.....	80
10. ANEXO.....	82

INDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Mapa del Departamento de Sololá.....	49
Figura No. 2. Mapa del Municipio de Santiago Atitlán.....	49
Figura No. 3. Preferencia de consumo por clase de pescado en Santiago Atitlán.....	54
Figura No. 4. Consumo en lb./persona/año de pescado.....	56
Figura No. 5. Número de pescados por libra.....	57
Figura No. 6. Lugar de compra del pescado.....	58
Figura No. 7. Valor en quetzales de la libra de pescado para octubre 2,0003.....	59
Figura No. 8. Frecuencia de consumo de pescado.....	60
Figura No. 9. Especies de pescado que se venden en restaurantes de Santiago Atitlán.....	63
Figura No. 10. Compra de pescado por restaurantes.....	64
Figura No. 11. Número de pescados por libra que compran los restaurantes.....	65
Figura No. 12. Preferencia en la compra de pescado por restaurantes.....	66
Figura No. 13. Presentación de platos de pescado en restaurantes.....	67
Figura No. 14. Precio de compra por libra y por especie de pescado.....	68

INDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1. Preferencia de consumo de pescado en Santiago Atitlán.....	53
Cuadro No. 2. Preferencia por especie de pescado.....	54
Cuadro No. 3. Consumo de pescado en Santiago Atitlán.....	55
Cuadro No. 4. Número de pescados por libra que prefieren los consumidores.....	56
Cuadro No. 5. Lugar de compra del pescado.....	58
Cuadro No. 6. Precio en quetzales por libra de pescado.....	59
Cuadro No. 7. Frecuencia de consumo de pescado.....	60
Cuadro No. 8. Encuesta a vendedoras del mercado municipal de Santiago Atitlán.....	61
Cuadro No. 9. Especies de pescado que se venden en restaurantes de Santiago Atitlán.....	63
Cuadro No. 10. Frecuencia en la compra de pescado.....	64
Cuadro No. 11. Número de pescados por libra que compran los restaurantes.....	65
Cuadro No. 12. Preferencia en la compra de pescado por restaurantes.....	65
Cuadro No. 13. Preferencia en la presentación de platos de pescado restaurantes.....	66
Cuadro No. 14. Precio de compra de la libra de pescado por restaurantes...	67
Cuadro No. 15. Inversión inicial del proyecto.....	72
Cuadro No. 16. Costos Anuales.....	72
Cuadro No. 17. Flujo Neto de Efectivo.....	73
Cuadro No. 18. Beneficios.....	73
Cuadro No. 19. Costos.....	73
Cuadro No. 20. Período de recuperación de la inversión.....	74

INDICE DE ANEXO

- Anexo No. 1.** Encuesta dirigida a consumidores en el Mercado Municipal de Santiago Atitlán
- Anexo No. 2.** Encuesta dirigida a vendedoras de pescado en el Mercado Municipal de Santiago Atitlán
- Anexo No. 3.** Encuesta dirigida a restaurantes y/o comedores de Santiago Atitlán
- Anexo No. 4.** Escuela Oficial Rural Mixta, Cantón Tzanchaj, Santiago Atitlán
- Anexo No. 5.** Proyecto de cultivo de tilapia en jaulas, Santiago Atitlán

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la acuicultura se presenta como una alternativa con buenas perspectivas de producción en el área agropecuaria, sin embargo, es necesario implementar tecnología adecuada que optimice los sistemas de producción, haciendo énfasis en el buen manejo, alimentación adecuada, animales de alta calidad y un canal adecuado de comercialización para que la actividad piscícola sea un éxito.

El Lago de Atitlán representa uno de los recursos naturales más importante del país, tanto por su belleza, como por las diferentes actividades económicas que realizan los poblados asentados alrededor del mismo.

Por esta razón, la presión que se ejerce sobre el lago es cada día más fuerte, poniendo en peligro el equilibrio del recurso. El lago es explotado con fines turísticos y actividades extractivas como la pesca artesanal, que representa una importante fuente generadora de ingresos, constituyendo una de las principales actividades económicas de la población, la cual se ha realizado en forma desordenada, trayendo como consecuencia la sobreexplotación del recurso.

La acuicultura representa una alternativa para solventar el uso irracional de los recursos naturales, en este caso, los recursos hidrobiológicos, que representan una fuente importante de ingresos para los poblados asentados alrededor del lago.

Como parte de la carrera de Licenciatura en Acuicultura, la Universidad de San Carlos Guatemala y el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, exige como requisito la realización del Ejercicio Profesional Supervisado – EPS-, el cual esta integrado por tres áreas que son: el área de extensión, el área de investigación y el área de docencia.

El EPS se llevó a cabo en el Municipio de Santiago Atitlán, Departamento de Sololá, cubriendo las áreas de investigación y extensión durante los meses de mayo a octubre del 2,003 con un grupo de piscicultores que cultivan tilapia en jaulas. Para cubrir el área de docencia se trabajó en la escuela oficial rural mixta, cantón Tzanchaj con alumnos y alumnas de cuarto y quinto primaria.

2. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE ACCIÓN

2.1 Aspectos generales de Santiago Atitlán:

Santiago Atitlán pertenece al departamento de Sololá y presenta una extensión territorial de 136 kilómetros cuadrados, una altitud de 136 metros sobre el nivel del mar con una latitud de 14°38'15" y una longitud de 91°13'48" (Segeplan, 1994).

Los accidentes geográficos más importantes que presenta el departamento son los volcanes de Atitlán (3,537 msnm), San Pedro o Nimajuyú (3,020msnm), Tolimán (3,158msnm), Santo Tomás o Pecul (3,505msnm), y Zunil (3,542msnm), los cuales están situados total o parcialmente en territorio de Sololá. Lo anterior determina que Sololá está comprendido en la provincia fisiográfica denominada Tierras Altas Volcánicas (Segeplan, 1994).

El lago de Atitlán ocupa un área de 125.7 kilómetros cuadrados, siendo el segundo lago más grande del país. Este lago tiene desagüe subterráneo, el cual se supone se dirige principalmente hacia el río Madre Vieja (Segeplan, 1994).

El territorio de este municipio corresponde a las tierras altas de la cadena volcánica con predominio de montañas, colinas y conos.

Para Santiago Atitlán se mencionan las siguientes zonas de vida:

- Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido (BMHSC), localizado hacia los límites de Chicacao y Santa Bárbara municipios de Suchitepequez (Segeplan, 1994).
- Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (BMHMBS), volcanes Tolimán y Atitlán (Segeplan, 1994).

- Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (BHMB), zona alrededor del lago (Segeplan, 1994).

Según el Instituto Nacional de Estadística en el censo de habitación y vivienda realizado al 24 de noviembre del 2002 los resultados obtenidos para el municipio de Santiago Atitlán son: Población: 32,254 y Viviendas: 7,272.

La cabecera municipal que es Santiago Atitlán, está constituida por los siguientes cantones:

Cantones Urbanos:

- a. Pachichaj
- b. Panaj
- c. Panul
- d. Tzanjuyú
- e. Xechivoy

Cantones Rurales:

- a. Panabaj
- b. Tzanchaj

Los cinco centros poblados del municipio de Santiago Atitlán cuentan con caminos de terracería, como vías de acceso. Desde la cabecera departamental se puede llegar a Santiago Atitlán por carretera parcialmente asfaltada, con un recorrido de 55 Km., vía Panajachel – Godinez – San Lucas Tolimán. Por el lado de la costa se puede llegar a Santiago Atitlán, vía Cocales y Patulul, por carretera asfaltada (Segeplan, 1994).

El municipio cuenta con servicio de energía eléctrica y alumbrado público. En cuanto a la instalación de letrinas, según información proporcionada por la Municipalidad el 34% de las viviendas cuenta con instalación de letrinas y el 66% no cuenta con tal instalación, hay que tomar en cuenta que esta información no está actualizada y es probable que las cifras antes mencionadas hayan cambiado (Segeplan, 1994).

La población de Santiago Atitlán cuenta con un mercado y con rastros informales instalados en casas particulares. En cuanto al servicio telefónico cuentan con servicio domiciliario, servicio público y teléfono comunitario. Solamente en la cabecera municipal se cuenta con oficina de correos y telégrafos (Segeplan, 1994).

En cuanto a la educación Santiago Atitlán cuenta con escuelas o unidades de preprimaria, primaria e institutos de educación básica, sin embargo muchos de ellos presentan problemas serios en cuanto a infraestructura y material didáctico (Segeplan, 1994).

Los servicios estatales de salud están a cargo el Centro de Salud, Tipo B, con sede en la cabecera municipal. Existiendo algunas clínicas de organizaciones privadas o clínica particular (Segeplan, 1994).

El turismo es un factor muy importante en el municipio ya que representa una fuente de ingresos para la población. Entre algunos de los lugares considerados como atractivo turístico tenemos: Lago de Atitlán, Ruinas de Chuitinamit, Volcán de Atitlán, Playa del Criadero y el Santuario de las Aves en las faldas del Volcán de Atitlán (Segeplan, 1994).

2.1.1 Actividades Económicas:

Producción Agrícola: maíz, frijol, café, hortalizas, frutas.

Producción Pecuaria: La producción de porcinos y de aves de corral se da en pequeña escala, tanto para la venta a como para el consumo familiar. En cuanto a la pesca, ésta es una actividad que ha tenido gran importancia en Santiago Atitlán, desde hace muchos años atrás. Es una de las principales actividades económicas de la población aunque generalmente

esta actividad se complementa con la agricultura y el trabajo de albañilería entre otras actividades (Segeplan, 1994).

Producción Artesanal: Esta es de gran importancia en dicho municipio, entre los productos que se fabrican especialmente en la cabecera municipal, tanto para uso doméstico como para la venta en los mercados turísticos y en la localidad se encuentran: textiles, tallados en madera, pintura primitivista, petates, alfombras y la carpintería (Segeplan, 1994).

2.1.2 Aspectos Culturales:

Grupos Étnicos e Idioma: El municipio de Santiago Atitlán desde el punto de vista étnico puede considerarse puro, ya que la población es indígena en un 95%. La mayoría de la población pertenece a la etnia Tzutuhil, sin embargo, grupos de población de origen cakchiquel, provenientes de Patzicía, se asentaron en tiempos pasados en la aldea Cerro de Oro, del lado del altiplano. Prácticamente la totalidad de los habitantes del municipio habla tzutuhil (Segeplan, 1994).

Religión: A raíz de la evangelización llevada a cabo a partir del siglo XVI por la Orden Franciscana, la totalidad de la población pasó a considerarse católica. Sin embargo, en los últimos años ha habido una notable migración hacia las iglesias evangélicas. En la actualidad es probable que la población se reparta en partes iguales entre la Iglesia Católica y las Iglesias Evangélicas (Segeplan, 1994).

Por otro lado es importante mencionar el culto a San Simón más conocido como Maximón, figura que reviste caracteres de deidad pagana y recibe muestras de veneración a través de complejos ritos, tanto por creyentes católicos como evangélicos (Segeplan, 1994).

Arte: Los atitlecos pueden considerarse como un pueblo de arte. Su sensibilidad y creatividad se pone de manifiesto tanto en la música como en la pintura y la talla de madera, y en su habilidad en el tratamiento de los elementos decorativos por la que es famosa su artesanía (Segeplan, 1994).

2.2 Comité De Pescadores Atitlán:

El Comité de Pescadores Atitlán se formó en noviembre del año 2,000 gracias a la iniciativa de dos de sus integrantes, quienes con el afán de buscar una actividad alternativa que sustentara la economía familiar, pensaron en la idea de cultivar tilapia en jaulas flotantes. Con este fin decidieron unirse y buscar otras personas interesadas que estuvieran dispuestas a invertir y arriesgarse en el nuevo proyecto del cual no tenían ningún tipo de experiencia, solamente la idea de otros grupos que ya se dedicaban a la actividad aunque no en el municipio de Santiago Atitlán.

Actualmente el Comité está integrado por cuatro personas:

Presidente: Salvador Ixbalán Quieju

Vice – presidente: Abel Sojuel

Tesorero: Miguel Boron

Secretario: Antonio Tzina Sosof

Los integrantes del comité son originarios de Santiago Atitlán y radican en el municipio, pertenecen a la etnia Tzutuhil y hablan el dialecto del mismo nombre. Solamente dos de los integrantes dominan bien el español, los demás necesitan en la mayoría de los casos que la información les sea traducida al Tzutuhil.

Todos los integrantes del grupo se dedican a otras actividades además de la actividad piscícola; realizan la actividad de pesca con arpón, la agricultura con cultivos de café y maíz, y a la construcción.

El grupo empezó con una estructura rústica que consistía en palos de madera y malla que formaban un encierro a la orilla de lago cerca del embarcadero municipal. La malla fue donada por la Federación de Pueblos Mayas -FEDEPMA- de donde actualmente son miembros. Con esta estructura trabajaron aproximadamente año y medio, sacando tres cosechas, la primera de 8 quintales, la segunda de 4 quintales, debiéndose este descenso en la producción a problemas de robo y la tercera cosecha fue de 10 quintales aproximadamente.

Durante este tiempo tuvieron serios problemas de hongos en los peces, debido a que las jaulas tenían contacto directo con el sustrato y esto propiciaba el crecimiento de hongos en los peces causando mortalidad; esto acompañado de la falta de experiencia, la falta de limpieza periódica de las jaulas y la falta de recursos para enfrentar estos problemas.

Gracias al apoyo de la Federación de Pueblos Mayas -FEDEPMA- y a su gran esfuerzo como grupo lograron construir instalaciones nuevas con estructuras de metal, toneles plásticos como flotadores y la malla que había sido donada. Con este nuevo equipo se trasladaron a otro lugar que presentaba mejores características para el éxito del cultivo.

En estas nuevas instalaciones han estado trabajando por dos años aproximadamente obteniendo mejores resultados en el cultivo, ya que hasta el momento no se han presentado problemas serios de hongos, la limpieza de las jaulas es más práctica y esto permite mejorar la circulación del agua dentro de la jaula.

Es importante destacar que estos resultados positivos se han dado debido a la experiencia que en el cultivo pasado obtuvieron con el manejo de las primeras jaulas. Corrigiendo de esta forma algunos de los errores cometidos.

En la actualidad el mercado que abarcan corresponde a San Lucas Tolimán, Patulul, Escuintla y el mercado local de Santiago Atitlán. Con perspectivas de entrar a nuevos mercados debiendo incrementar su producción de manera significativa para lograrlo.

Identificación y Jerarquización de Problemas:

- No se cuenta con el capital necesario para invertir en el proyecto y lograr así incrementar la producción y abarcar nuevos mercados.
- Desconocimiento de aspectos técnicos importante sobre el cultivo, aspectos que muchas veces resultan un obstáculo para obtener éxito en el ciclo de cultivo y comercialización del producto.
- No se cuenta con un estudio económico ni de mercado.
- No cuentan con asesoría técnica, ni de la UNIPESCA, ni de un técnico particular, durante los cultivos y comercialización del producto final.
- No existe un inventario del equipo con el que se cuenta, materiales que poseen ni de los insumos que se utilizan durante el ciclo de cultivo.

Priorización de Problemas:

- Desconocimiento de aspectos técnicos importante sobre el cultivo, aspectos que muchas veces resultan un obstáculo para obtener éxito en el ciclo de cultivo y comercialización del producto.
- No se cuenta con un estudio económico ni de mercado.

- No cuentan con asesoría técnica, ni de UNIPESCA, ni de un técnico particular, durante los cultivos.

Los problemas que se priorizaron anteriormente son los que se trabajaron durante el Ejercicio Profesional Supervisado. Por medio de talleres de capacitación y Asesoría Técnica durante el período de EPS y la elaboración de un Estudio Económico y de Mercado.

Estas actividades formaron parte del área de extensión, por otro lado el estudio económico y de mercado fueron el tema a desarrollar en el área de investigación.

2.3 Escuela Oficial Rural Mixta, Cantón Tzanchaj:

La escuela se encuentra ubicada en el cantón Tzanchaj. Es una escuela estatal que cuenta con nivel preprimario y primario. Posee instalaciones formales, aunque algunas aulas se encuentran en mal estado debido a su antigüedad.

En la actualidad la escuela utiliza un sistema en el cual cada profesor tiene a su cargo una asignatura específica la cual imparte en todos los niveles pero es responsable de un grado que le ha sido asignado.

Identificación y Jerarquización de Problemas:

- El presupuesto que manejan las escuelas públicas no permite incluir actividades que estimularían el aprendizaje principalmente en temas de medio ambiente.

- Como toda escuela estatal, tienen muchas limitaciones tanto en material didáctico como en el acceso a literatura y tecnología que les permitiría mejorar los métodos de enseñanza.
- La escuela no cuenta con equipo audiovisual, el cual es una herramienta muy valiosa para los métodos de enseñanza.
- La planificación que maneja esta escuela no permite profundizar y dar seguimiento a temas de medio ambiente.
- La carga de trabajo que manejan los profesores de esta escuela no les permite abarcar temas de educación ambiental, debido a que muchas veces necesitan profundizar temas que resultan ser prioritarios para que los alumnos aprueben el grado.

Priorización de Problemas:

- La planificación oficial de estas escuelas no da el espacio suficiente para profundizar y dar seguimientos a temas de medio ambiente.
- La carga de trabajo que manejan los profesores de esta escuela no les permite abarcar temas de educación ambiental, debido a que muchas veces necesitan profundizar temas que resultan ser prioritarios para que los alumnos aprueben el grado.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Cultivo de tilapia

3.1.1 Reseña histórica de la tilapia:

La tilapia es un pez teleósteo, del orden Perciforme perteneciente a la familia Cichlidae. Esta especie es originaria del África, sin embargo habita la mayor parte de las regiones tropicales del mundo, donde se presenten condiciones favorables para su reproducción (Nicovita, s.f.).

Es un pez de buen sabor y rápido crecimiento que se puede cultivar en estanques y en jaulas, soporta altas densidades, resiste condiciones ambientales adversas, tolera bajas concentraciones de oxígeno, es capaz de utilizar la productividad primaria y puede ser manipulado genéticamente. (Nicovita, s.f.).

Las especies más cultivadas son: *Oreochromis aureus*, *Oreochromis niloticus* y *Oreochromis mossambicus*, así como varios híbridos de éstas especies. Tanto la *O. aureus* como *O. niloticus*, crecen más rápido y alcanzan mayor tamaño que *O. mossambicus*, aunque requieren mayor tamaño para su reproducción.

3.1.2 Aspectos biológicos de la tilapia:

Las tilapias pertenecen a la Familia Cichlidae, todas de forma oblonga, con aletas dorsales que tienen de 23 a 31 espinas y radios. Las tilapias son peces de aguas calientes tropicales con un rango de temperatura entre 25°C a 34°C.

Las tilapias cultivadas habitan por lo general aguas lénticas permaneciendo en zonas poco profundas y cercanas a las orillas donde se alimentan y reproducen (Zoetecno-campo, 2,002).

Son especies aptas para el cultivo en zonas tropicales y subtropicales. Debido a su naturaleza híbrida, se adaptan con gran facilidad a ambientes lénticos, estanques, lagunas, reservorios y en general a medios confinados (Nicovita, s.f.).

Esta especie presenta en estado adulto un rango de peso entre los 1,000 a 3,000 gramos y la madurez sexual es alcanzada, por los machos entre los 4 y 6 meses y las hembras de los 3 a los 5 meses aproximadamente. Las hembras desovan de 5 a 8 veces al año y dependiendo de la hembra un promedio de 1,500 huevos; a un rango de temperatura de 25°C a 31°C. El tipo de incubación de huevos es bucal durante 3 a 6 días y los reproductores presentan una vida útil de 2 a 3 años. La proporción de siembra de reproductores es de 1 a 2 machos por cada 3 hembras (Nicovita, s.f.).

3.1.3 Hábitos alimenticios:

Las tilapias presentan una tendencia hacia hábitos alimenticios herbívoros. Las adaptaciones estructurales de las tilapias a esta dieta son principalmente un largo intestino muy plegado, dientes bicúspides o tricúspides sobre las mandíbulas y la presencia de dientes faríngeos (Zoetecno-campo, 2,002).

A pesar de la heterogeneidad con relación a sus hábitos alimenticios y a los alimentos que consumen, las Tilapias se pueden clasificar en tres grupos principales:

- Especies Herbívoras
- Especies Omnívoras
- Especies Fitoplanctófagas

Los requerimientos nutricionales al igual que los hábitos alimenticios de los juveniles difieren considerablemente de los adultos. Los juveniles casi siempre son zooplanctófagos (mayor requerimiento de proteína) y posteriormente su alimentación se vuelve fitoplanctófaga o detritívora (Zoetecno-campo, 2,002).

3.1.4 Características del cultivo:

Dentro de las principales variables que se destacan en un cultivo de tilapia se pueden mencionar: la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH, alcalinidad, dureza, turbidez, entre otros (Zoetecno-campo, 2,002).

Temperatura:

Prefieren temperaturas elevadas. Por ello su distribución se restringe a áreas cuyas isotermas de invierno sean superiores a los 20°C. El rango natural oscila entre 20° y 30°C, pudiendo soportar temperaturas menores (Zoetecno-campo, 2,002).

Salinidad:

Las tilapias son peces de agua dulce que evolucionaron a partir de un antecesor marino, por lo tanto conservan en mayor o menor grado la capacidad de adaptarse a vivir en aguas saladas (eurihalinas) (Zoetecno-campo, 2,002).

Oxígeno Disuelto:

La tilapia puede vivir en condiciones ambientales adversas debido precisamente a que soporta bajas concentraciones de oxígeno disuelto. Ello se debe a la capacidad de su sangre a saturarse de oxígeno aún cuando la presión parcial de este último sea baja. Asimismo, la Tilapia tiene la facultad

de reducir su consumo de oxígeno cuando la concentración en el medio es baja (inferior a 3 mg/l) (Zoetecno-campo, 2,002).

pH:

Los valores del pH del agua que se recomienda prevalezcan en un cultivo no se refieren tanto a su efecto directo sobre la tilapia, sino más bien a que se favorezca la productividad natural del estanque. Así, el rango conveniente del pH del agua para piscicultura oscila entre 7 y 8 (Zoetecno-campo, 2,002).

Alcalinidad y Dureza:

Los efectos de la alcalinidad y de la dureza del agua no son directos sobre los peces, sino más bien sobre la productividad del estanque. Una alcalinidad de aproximadamente 75 mg. CaCO_3/l se considera adecuada y propicia para enriquecer la productividad del estanque (Zoetecno-campo, 2,002).

Turbidez:

Al impedir la libre penetración de los rayos solares, la turbidez limita la productividad natural del estanque, lo que a su vez reduce la disponibilidad de alimento para la Tilapia. Por otra parte, la materia coloidal en suspensión puede dañar físicamente las branquias de los peces provocando lesiones e infecciones (Zoetecno-campo, 2,002).

3.2 Piscicultura en jaulas flotantes

El cultivo en jaulas podría definirse como la engorda de peces desde estadios juveniles hasta tallas comerciales en un área restringida y delimitada por mallas que permiten el libre flujo de agua.

La reproducción de tilapia puede controlarse cuando se crían en jaulas bien diseñadas sin acceso a los lugares de cría naturales. Los huevos y espermatozoides de los peces maduros que desovan pasan por las redes de las

jaulas y se pierden, por lo que no hay fertilización. Además de impedir la reproducción, las jaulas limitan el espacio en que se puede mover cada pez, ahorrándose así energía que se destina al crecimiento; no hay acumulación de metabolitos de desechos puesto que el agua se cambia constantemente (FAO, s.f.).

El cultivo de tilapia se puede realizar en jaulas permitiendo una explotación intensiva de un cuerpo de agua. Se caracteriza por: evitar la reproducción, por lo que se puede utilizar machos y hembras en el cultivo, se puede realizar varios tipos de cultivo en un mismo cuerpo de agua, intensifica la producción de peces, facilita el control de depredadores y reduce el costo de inversión inicial. Las características del medio en donde se instalarán las jaulas van a depender de la intensificación del cultivo y del tipo de jaula a utilizar (Nicovita, s.f.).

3.2.1 Ventajas del cultivo en jaulas:

- Se pueden aprovechar diversos ríos y embalses de aguas calientes que por su naturaleza y dimensiones o características no podrían ser utilizados sin modificar su cauce, forma o construcción. (Zoetecno-campo, 2,002)
- Es técnica y económicamente aplicable a cualquier escala.
- Incrementa la producción comparada con los cultivos convencionales como estanques de tierra.
- No requiere construcciones permanentes, dado que son fácilmente desmontables.
- Posibilita la combinación de diversas edades dentro de un mismo cuerpo de agua, suministrando a cada grupo de peces el alimento adecuado para su edad.
- Permite la aplicación de tratamientos terapéuticos a un grupo específico de peces.

- Facilita la observación y control de la población, la reproducción, los depredadores y los competidores.
- Se reduce a manipulación y la mortalidad.
- Permite cosecha parcialmente de acuerdo con una programación.
- Las jaulas permiten una manipulación fácil de los peces, siembras a altas densidades, máxima utilización de los recursos de agua disponibles.
- Retorno rápido del capital invertido y facilita el inventario (Nicovita, s.f.).

3.2.2 Dentro de las desventajas del cultivo en jaulas podemos mencionar:

- Difícil manejo cuando se presentan oleajes intensivos.
- Se requiere flujo constante de agua través de las jaulas para la eliminación de metabolitos y para mantener niveles altos de oxígeno disuelto.
- Existe total dependencia de la alimentación artificial.
- Aumenta el riesgo de robo dentro de la producción.
- Requiere personal calificado para su manejo (Nicovita, s.f.).

3.2.3 Tipo y Tamaño de Jaulas:

Cuando los embalses son poco profundos (estanques o arroyos), las jaulas se fijan sobre el fondo, pudiendo quedar el piso de la jaula en contacto con el fondo (corrales) o separado. Cuando los embalses lo permiten y/o cuando son más profundos, resulta preferible el diseño de jaulas flotantes dejando una separación mínima entre el fondo y el piso de la jaula de 1 m para evitar que los peces tengan acceso al fondo donde se acumulan los excrementos y desechos, zona normalmente pobre en oxígeno disuelto. En general se recomienda la instalación de jaulas en áreas donde la profundidad sea

superior a los 5 metros para reducir el riesgo de brotes de enfermedades y/o parasitismo (Zoetecno-campo, 2,002).

El tamaño de las jaulas depende de la naturaleza del cultivo. Las jaulas para la reproducción y alevinaje suelen ser pequeñas para facilitar su manejo y tener mejor acceso a los peces en forma individual. Para la engorda, el volumen de las jaulas puede variar entre 6 a 20 m³ cuando la explotación se efectúa con tecnología relativamente sencilla, mientras que para explotaciones industriales tecnificadas los volúmenes de las jaulas fluctúan entre 50 y 100 m³ (Zoetecno-campo, 2,002).

3.2.4 Requerimientos esenciales para el cultivo de tilapia en jaulas:

Según Nicovita, los requerimientos son los siguientes:

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1) Abundante circulación de agua | 5) Accesibilidad |
| 2) Protección contra objetos flotantes | 6) Seguridad |
| 3) Protección contra los efectos del oleaje | 7) Cercanía al mercado |
| 4) Adecuada calidad de agua | 8) Profundidad mínima de 5 metros. |

3.2.5 Manejo del cultivo en jaulas:

El manejo del cultivo comprende los siguientes pasos:

Siembra:

Es importante disponer de una fuente productora de alevines de buena calidad y en las cantidades exigidas por el cultivo. Los peces deben de presentar buen estado fisiológico y estar libres de enfermedades, por lo que se deben observar aspectos tales como forma y tamaño del cuerpo, características propias de la especie, uniformidad en el color de la piel,

ausencia de úlceras, manchas y aletas deformes. La talla de los peces debe de ser similar en la mayoría de la población y considerar que esta deben ser mayor a la luz de malla utilizada en las jaulas para evitar fugas. Se recomienda un peso mínimo de 15grs (Gutiérrez, 1998).

Es importante tomar en cuenta para la siembra de semilla los siguientes aspectos:

- Conteo preciso de una muestra o del total de la semilla (Nicovita, s.f.).
- Aclimatación de temperatura: el agua de las bolsas de transporte de alevines se debe mezclar por lo menos durante 30 minutos con el agua de la jaula en donde se va a sembrar (Nicovita, s.f.).

La densidad de siembra se mide de acuerdo al número de peces por volumen de agua, es decir, peces/m³. En jaulas se recomienda una densidad de siembra que oscila entre 100 a 300 peces/m³ (Gutiérrez, 1998).

Los valores de mortalidad en el cultivo en jaulas generalmente son muy bajos (<4%), al sembrar peces sanos bajo una dieta alimenticia y manejo apropiado. Una mortalidad del 6% al 8% es común después de la siembra inicial a una temperatura del agua mayor a los 22°C (Gutiérrez, 1998).

Alimentación:

El éxito de la actividad piscícola depende de la eficiencia en el cultivo, principal del alimento y técnicas de alimentación, considerando la calidad y cantidad del alimento suministrado. La tilapia es omnívora y su requerimiento y tipo de alimento varían con la edad del pez (Nicovita, s.f.).

Aspectos importantes sobre el alimento: (Nicovita, s.f.)

- El alimento representa entre el 50% y el 60% de los costos de producción.
- Un alimento mal manejado se convierte en el fertilizante más caro.
- Un programa inadecuado de alimentación disminuye la rentabilidad del negocio.
- Una producción semi-intensiva e intensiva depende directamente del alimento.
- El manejo de las cantidades y los tipos de alimento a suministrar deben ser controlados y evaluados periódicamente para evitar los costos excesivos.
- El sabor del animal depende de la alimentación suministrada. La sub-alimentación hace que el animal busque alimento del fondo y su carne adquiera un sabor desagradable.

Para la alimentación de los peces en sus diferentes estadios, se debe tener en cuenta el nivel de proteína con el que se obtiene el máximo crecimiento. Así mismo, a medida que avanza el cultivo, este nivel de proteína que produce máximo crecimiento disminuye con el incremento del peso del pez.

Los requerimientos básicos para el almacenamiento del alimento son:
(Nicovita, s.f.)

- Protección de temperaturas altas y humedad.
- Protección contra insectos y roedores.
- Almacenar por períodos cortos evitarán la pérdida de nutrientes.
- Los sacos de alimento deben almacenarse sobre estibas de madera o plástico.
- La zona de almacenamiento debe mantenerse completamente limpia.

Muestreos periódicos para determinar crecimiento y salud de los organismos:

Los muestreos de crecimiento deben de realizarse cada 10 ó 15 días, aunque este dato depende básicamente del productor. Para realizar los muestreos se requiere la extracción de un porcentaje de peces que puede ser de 3 a 10% de la población, esto puede hacerse sujetando uno de los extremos de la jaula para forzar el agrupamiento de los peces en el lado opuesto facilitando su extracción al azar, si es necesario se debe hacer una selección por talla en el caso que la población sea muy heterogénea. Al mismo tiempo se realiza una observación de la apariencia de los peces; cuerpo, piel, ojos, excesiva excreción de mucus, aletas y todas aquellas características que indiquen anormalidad en los peces.

Los muestreos proporcionan una serie de información que es utilizada para analizar el estado del cultivo y determinar el incremento de peso, la tasa de crecimiento diaria, ración alimenticia diaria, factor de conversión alimenticia, proyección de la cosecha, análisis del estado de salud de los peces para tomar o no medidas correctivas o preventivas. (Gutiérrez, 1998)

3.2.6 Riesgos y enfermedades:

La sanidad acuícola es un aspecto muy importante a considerar, debido a la necesidad que existe de poner en práctica los procedimientos para prevenir y controlar las enfermedades que potencialmente limitan la producción. No en todos los casos los peces mueren por agentes patógenos, también pueden verse afectados por factores físicos, químicos, biológicos o de manejo (Nicovita, s.f.).

Entre los signos anormales se pueden mencionar los siguientes:

- Letargía y pérdida del apetito.
- Pérdida del equilibrio, nado en espiral o vertical.

- Agrupamiento en la superficie y respiración agitada.
- Producción excesiva de mucus, lo que le da al pez una apariencia opaca.
- Coloración anormal.
- Erosión en la piel o en las aletas.
- Branquias inflamadas, erosionadas o pálidas.
- Abdomen inflamado, algunas veces lleno de fluido o sangre, ano hinchado y enrojecido (Nicovita, s.f.).

3.2.7 Mantenimiento y cuidado de las jaulas:

Este es un aspecto muy importante a tomar en cuenta, ya que la limpieza periódica de las jaulas evitará la acumulación de materia orgánica, alimento no consumido y la invasión de algas en las redes. De esta manera la circulación del agua no se verá afectada y se podrá prevenir el crecimiento de hongos en los peces.

Es recomendable darle un mantenimiento periódico a las jaulas para evitar la acumulación excesiva de materiales indeseables en las jaulas y no esperar que se presente un problema.

3.3 Evaluación de proyectos

3.3.1 Estudio de mercado:

Se entiende por mercado el área en que interactúan la oferta y la demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados (Baca, 1995).

La demanda es la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado. Por otro lado, la oferta es la cantidad de bienes o servicios que

un cierto número de oferentes o productores están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado (Baca, 1995).

La cantidad monetaria a que los productores están dispuestos a vender, y los consumidores a comprar, un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio es lo que conocemos como precio que es un factor muchas veces determinante en el mercado. Así como la comercialización que es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar (Baca, 1995).

Un canal de distribución es la ruta que toma un producto para pasar del productor a los consumidores finales, deteniéndose en varios puntos de esa trayectoria. El productor siempre tratará de elegir el canal más ventajoso desde todos los puntos de vista (Baca, 1995).

Canales para productores de consumo popular:

- Productores – Consumidores
- Productores – minoristas – consumidores
- Productores – mayoristas – minoristas – consumidores
- Productores – agentes – mayoristas – minoristas – consumidores

Uno de los factores más críticos en el estudio de proyectos es la determinación de su mercado, ya que aquí se define la cantidad de demanda y los ingresos de operación, como los costos e inversiones implícitas (Sapag, 1995).

La cantidad y calidad de los canales que se seleccionen afectarán al calendario de desembolso del proyecto. La importancia de este factor se manifiesta al considerar su efecto sobre la relación oferta – demanda del

proyecto. Basta agregar un canal adicional a la distribución del producto para que el precio final se incremente en el margen que recibe este canal (Sapag, 1995).

Para el estudio de mercado se definen los objetivos siguientes:

- Ratificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado, o la posibilidad de brindar un mejor servicio que el que ofrecen los productores existentes en el mercado (Baca, 1995).
- Determinar la cantidad de bienes o servicios provenientes de una nueva unidad de producción que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios (Baca, 1995).
- Conocer cuáles son los medios que se emplean para hacer llegar los bienes y servicios a los usuarios (Baca, 1995).
- El estudio de mercado se propone dar una idea al inversionista del riesgo que su producto corre de ser o no aceptado en el mercado (Baca, 1995).

Esto incluye el análisis de cuatro aspectos:

- **Caracterización del bien o servicio:** Se deben definir las características externas de bien o servicio en cuanto a calidad, estética, grado de terminación, precisión, etc. Deben definirse también las similitudes del producto del proyecto con otros bienes y servicios, para establecer posibles relaciones de sustitución (Castro, 1994).
- **Análisis del consumidor y de las demandas del mercado y del proyecto:** El análisis del consumidor tiene por objeto caracterizar a los consumidores actuales y potenciales, identificando sus preferencias, hábitos de consumo, motivaciones, etc., a manera de establecer un esquema sobre el cual basar la estrategia de promoción.

El análisis de la demanda sirve para conocer la cantidad de los bienes o servicios que el consumidor podría adquirir de la producción del proyecto. La demanda se asocia a distintos niveles de precio y condiciones de venta y se proyecta en el tiempo (Castro, 1994).

- **Estudio de la competencia y las ofertas de mercado del proyecto:** Este estudio es fundamental para definir la estrategia comercial, tratando de aprovechar sus aciertos y evitar sus desaciertos. También permite calcular las posibilidades de captar mercado y estimar los costos probables del bien o servicio (Castro, 1994).
- **Comercialización y precio del producto del proyecto:** El análisis de comercialización consiste en prever los ingresos y costos por ventas del proyecto, simulando la situación actual y futura (Castro, 1994).

Un elemento importante a considerar es que el precio que recibe el productor difiere del que paga el consumidor. Al precio del productor debe agregársele los costos de transporte, canales de distribución, promoción y publicidad e impuestos (Castro, 1994).

La cantidad y calidad de los canales también afectan al proyecto. Basta un canal adicional en la distribución del producto, para que el precio final se incremente en el margen que recibe ese canal, con lo cual la demanda puede verse disminuida con respecto a los estudios previos (Castro, 1994).

En cuanto al efecto de los impuestos sobre el precio, deben considerarse tanto los impuestos específicos del bien como el impuesto global sobre el mismo y sobre los servicios complementarios: Impuesto al Valor Agregado (IVA).

La consideración final es que el precio de mercado de un bien o servicio puede servir de referencia para evaluar la eficiencia del proyecto. Sería ilógico que el precio de venta de los productos del proyecto estuviera por encima del precio de mercado (Castro, 1994).

3.3.2 Estudio económico:

Un análisis económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación que abarque las funciones de producción, administración y ventas, así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica (Baca, 1995).

Los objetivos de un estudio financiero según son:

- Determinar la factibilidad financiera del proyecto, es decir, que sea posible obtener los recursos requeridos para la inversión y operación del proyecto (Castro, 1994).
- Aportar información al flujo de fondos del proyecto sobre aspectos tales como:
 1. Los gastos financieros o servicio de la deuda, en cuanto a las fuentes y condiciones de financiamiento.
 2. Impuestos a las utilidades o ganancias de las empresas, derivadas de los resultados de ingresos y costos del proyecto, para cada año del horizonte de evaluación (Castro, 1994).
- Ordenar y sistematizar la información de carácter monetario, que proporcionaron los estudios previos.
 1. El estudio financiero permite conocer el monto de los intereses a cubrir sobre el capital prestado, el porcentaje de impuestos sobre utilidades

a pagar y la tasa a la que deben descontarse los flujos del proyecto (Castro, 1994).

3.3.3 Los costos:

Se puede decir que un costo es un desembolso en efectivo o en especies hecho en el pasado, en el presente, en el futuro o en forma virtual. Los costos pasados, que no tienen efecto para propósitos de evaluación, se llaman costos hundidos; a los costos o desembolsos hechos en el presente en una evaluación económica se les llama inversión; en un estado de resultados pro forma o proyectado en una evaluación, se utilizarían los costos futuros, y el llamado costo de oportunidad sería un buen ejemplo de costo virtual, así como lo es el hecho de asentar cargos por depreciación en un estado de resultados, sin que en realidad se haga un desembolso (Baca, 1995).

Los costos de producción están formados por los siguientes aspectos (Baca, 1995):

- 1. Materia primas:** Son los materiales que de hecho entran y forman parte del producto terminado.
- 2. Mano de obra directa:** Es la que se utiliza para transformar la materia prima en producto terminado.
- 3. Mano de obra indirecta:** Es la necesaria en el departamento de producción, pero no interviene directamente en la transformación de la materia prima.
- 4. Materiales indirectos:** Forma parte auxiliar en la presentación del producto terminado, sin ser el producto en sí.
- 5. Costos de insumos:** Éstos pueden ser agua, energía eléctrica, combustible, detergentes, gases industriales especiales, reactivos para control de calidad, entre otros.

- 6. Costo de mantenimiento:** Es un servicio que se contabiliza por separado, en virtud de las características especiales que puede presentar. El costo de los materiales y de la mano de obra que se requiere, se cargan directamente a mantenimiento, pues puede variar mucho en ambos casos.
- 7. Cargos por depreciación y amortización:** Tienen el efecto de un costo sin serlo, para calcular el monto de los cargos se deberán utilizar los porcentajes autorizados por la ley tributaria del país de que se trate.

3.4 Métodos de evaluación de proyectos

El estudio de evaluación económica es la parte final de toda la secuencia de análisis de la factibilidad de un proyecto. En este momento surge el problema sobre el método de análisis que se empleará para comprobar la rentabilidad económica del proyecto. Se sabe que el dinero disminuye su valor real con el paso del tiempo, a una tasa aproximadamente igual al nivel de inflación vigente. Esto implica que el método de análisis empleado deberá tomar en cuenta este cambio de valor real del dinero a través del tiempo (Castro, 1994).

Los métodos para la evaluación de los proyectos de inversión pueden clasificarse en dos grupos fundamentales (Marín, s.f.):

- a) Los métodos denominados aproximados.
- b) Los métodos que utilizan el valor cronológico de los flujos de efectivo, es decir, los que conceden al dinero importancia en función del tiempo. Estos métodos son:

- **Tasa Interna de Rendimiento (TIR):**

Los métodos de evaluación que utilizan la actualización o descuento de los flujos futuros de efectivo, proporcionan bases más objetivas para seleccionar y jerarquizar los proyectos de inversión. Estos métodos toman en cuenta tanto el monto como el tiempo en que se producen cada uno de los flujos relacionados con el proyecto, ya sea que representen inversiones o resultados de operación (Marín, s.f.).

La TIR de un proyecto de inversión es la tasa de descuento, que hace que el valor actual de los flujos de beneficio (positivos) sea igual al valor actual de los flujos de inversión (negativos). Entonces podemos decir que la TIR es la tasa que descuenta todos los flujos asociados con un proyecto a un valor de exactamente cero (Marín, s.f.).

- **Valor Actual Neto (VAN):**

El VAN es uno de los métodos básicos que toma en cuenta la importancia de los flujos de efectivo en función del tiempo. Consiste en encontrar la diferencia entre el valor actualizado de los flujos de beneficio y el valor, también actualizado, de las inversiones y otros egresos de efectivo. La tasa que se utiliza para descontar los flujos es el rendimiento mínimo aceptable de la empresa, por debajo del cual los proyectos de inversión no deben efectuarse. Si el valor actual neto de un proyecto es positivo, la inversión deberá realizarse y si es negativo deberá rechazarse. Las inversiones con VAN positivos incrementan el valor de la empresa, puesto que tienen un rendimiento mayor que el mínimo aceptable (Marín, s.f.).

- **Índice de Deseabilidad (ID):**

Para la solución de los problemas en torno a la jerarquización, consideramos de alguna utilidad e llamado **Índice de Deseabilidad o Relación Beneficio – Costo**, que más que un nuevo método es un complemento o extensión del Valor Actual Neto. El Índice de Deseabilidad de un proyecto, es la relación que resulta de dividir los flujos positivos descontados entre los flujos de inversión inicial (Marín, s.f.).

- **Valor Actual Neto Ajustado (VAN ajustado):**

El método no pretende obtener todos los impactos del financiamiento de un proyecto en un solo cálculo como sucede con el VAN, donde la tasa de descuento utilizada incorpora el efecto de todas la decisiones de financiamiento. Por el contrario, en el Van ajustado se estiman por separado los impactos de las diferentes fuentes de financiamiento (Marín, s.f.).

4. PROGRAMA DE DOCENCIA

4.1 Introducción:

El área de docencia fue cubierta en la Escuela Oficial Rural Mixta, Cantón Tzanchaj, Municipio de Santiago Atitlán con grupos de cuarto y quinto primaria. El trabajo fue dirigido a estos grupos debido a que no necesitaban que la información les fuera traducida al tzutuhil lo que hacía que la relación con los alumnos fuera más directa y personal. Al contrario de grados anteriores en donde el maestro o maestra necesitan dominar tanto el español como el tzutuhil.

El trabajo consistió básicamente en impartir charlas y talleres de educación ambiental a los dos grupos de nivel primaria antes mencionados.

Se impartieron charlas acerca de Educación Ambiental cubriendo ciertas áreas de la asignatura de Ciencias Naturales. Al mismo tiempo se llevaron a cabo talleres teórico prácticos con ambos grupos para estimular y despertar el interés de los niños y niñas en la conservación de su medio ambiente. Estas actividades se realizaron dos días a la semana (miércoles y jueves) durante junio, julio, agosto y una semana de septiembre.

La recopilación de la información fue hecha por medio de revisión bibliográfica, consultas en Internet y en organizaciones ambientalistas.

4.2 OBJETIVOS

Objetivo General

- Concientizar a niñas y niños de la Escuela Oficial Rural Mixta, Cantón Tzanchaj, Santiago Atitlán sobre la importancia de conservar y proteger el medio ambiente.

Objetivos Específicos

- Impartir charlas sobre educación ambiental a niñas y niños de cuarto y quinto primaria de la Escuela Oficial Mixta Cantón Tzanchaj.
- Realizar talleres con los niños y niñas de la escuela para despertar su interés sobre la preservación del medio ambiente.
- Elaborar material didáctico para despertar interés durante los talleres.

4.3 Actividades Realizadas

La primera actividad que se llevó a cabo fue una entrevista con el director de la escuela para exponer el motivo de la práctica y los objetivos de la misma, esto para lograr autorización y apoyo en el trabajo que se realizó en dicha escuela. Seguido de esto se realizaron varias reuniones con el director y el profesor encargado de la asignatura de ciencias naturales con el fin de definir los temas a trabajar y el horario.

La metodología utilizada para impartir las charlas y talleres se definió en función de las características de ambos grupos y el nivel de asimilación que presentaban los niños y niñas de cada grado.

Las actividades desarrolladas en el programa de docencia fueron:

- Observación de los grados de 4to y 5to primaria durante tres días.
- Desarrollo del tema “Medio Ambiente”
- Desarrollo del tema “Las Plantas”
- Desarrollo del tema “Los Animales”
- Desarrollo del tema “El Agua”
- Desarrollo del tema “Suelo, Aire y Energía”
- Hoja de Trabajo “Pinta y Escribe”
- Desarrollo del tema “Conservación del Medio Ambiente”
- Desarrollo del tema “Contaminación del Medio Ambiente”
- Desarrollo del tema “Reciclaje”

Para la realización de cada una de estas actividades se realizó: revisión bibliográfica, elaboración del material didáctico, resúmenes por cada tema y hojas de trabajo que debían resolver en clase o como tarea.

Los talleres de conservación y contaminación del medio ambiente fueron realizados gracias al apoyo del Colectivo Madre Selva. La actividad se inició con una pequeña obra de títeres, seguido de la discusión del tema de la obra, un ejercicio en clase y una dinámica para concluir la actividad.

4.4 Resultados

El trabajo se dirigió a los grupos de: Cuarto Primaria Sección “A” con 13 niños y 13 niñas, Cuarto Primaria Sección “B” con 14 niños y 12 niñas y Quinto Primaria única sección con 9 niños y 8 niñas. Todos pertenecientes al grupo étnico Tzutuhil.

Los niños y niñas de ambos grados tienen como idioma materno el Tzutuhil y como segundo idioma el español, razón por la cual se escogió estos grupos para trabajar.

Se elaboró material didáctico como: fichas ilustrativas, carteles y fotos, alusivas a los diferentes temas impartidos.

Durante el desarrollo de las actividades se les proporcionó a los grupos materiales como: lápices, crayones, goma, marcadores, hojas de papel bond, cartulina. Es decir, todo el material necesario para trabajar y desarrollar las hojas de trabajo.

El desarrollo de actividades que incluían figuras ilustrativas como dibujos, fotos, incentivaron considerablemente la atención y participación en ambos grupos. Así como la elaboración de hojas de trabajo en las que debían pintar o dibujar fueron de mucha aceptación, aunque con mucha dificultad para seguir instrucciones.

Se desarrollaron con los grupos siete hojas de trabajo que incluían series de completar conceptos, enumerar, preguntas directas, dibujar y colorear.

Se resaltaron las actividades prácticas participativas como elaboración de carteles, juegos que involucraban los temas que se desarrollaron, trabajos en grupo entre otras actividades que permitieron mantener la atención de los grupos y lograr que asimilaran los temas de manera más eficiente.

Con la ayuda del material didáctico que se elaboró, los talleres prácticos y las hojas de trabajo se logró la asimilación de la mayoría de los conceptos que componían cada tema desarrollado.

La participación fue un aspecto difícil de lograr principalmente en las niñas ya que los niños participan con mayor espontaneidad siendo este probablemente un factor cultural.

Para cada una de las actividades desarrolladas se hizo entrega a cada alumno y alumna un resumen del tema del día con el objetivo de mantener el mayor tiempo posible la atención durante las explicaciones orales y evitar que esta se perdiera al tener que copiar el tema en los cuadernos.

Al finalizar con la planificación para esta área, se entregó al profesor encargado del curso de ciencias naturales el material didáctico que se utilizó durante las charlas y talleres.

4.5 Evaluación

Las actividades que se llevaron a cabo dentro de esta área cubrieron los objetivos que se pretendían alcanzar. Por otro lado una parte de los temas que se desarrollaron formaron parte importante del programa de la asignatura de ciencias naturales que se tenía ya establecida para cada grado según el ministerio de educación.

En general el trabajo que se realizó para cubrir esta área tuvo resultados positivos desde el inicio, empezando con la oportunidad y el apoyo que las autoridades de la escuela brindaron para cubrir el área de docencia.

Entre los aspectos positivos que se pueden mencionar para esta área tenemos:

- El período de observación de ambos grados previo al inicio de las actividades fue muy enriquecedor ya que proporcionó información determinante para elaborar la planificación del trabajo.
- La asimilación de los temas fue muy satisfactoria por parte de los niños y niñas de cada grado.

- La participación durante cada una de las actividades fue muy dinámica aunque es importante resaltar que esto se reflejó mayormente en los varones.
- Las actividades prácticas que se realizaron despertaron más interés en los grupos y permitieron de esta manera que la atención y la asimilación de cada tema fuera mayor que con una explicación oral en donde fácilmente se pierde el interés de grupos especialmente de niños y niñas.
- La concientización en temas de medio ambiente es difícil manejar principalmente porque los niños no perciben fácilmente la importancia de estos temas, debido a esto el trabajo debe ser muy creativo e ilustrativo.
- Un aspecto muy importante fue el apoyo recibido por parte de la dirección de la escuela y del catedrático encargado de la asignatura de ciencias naturales, el cual fue determinante para el desarrollo del trabajo.

Entre las dificultades se pueden mencionar:

- El idioma, más que un aspecto negativo, fue una barrera que en ciertos momentos impidió que la comunicación y la asimilación de la información fuera eficiente.
- La participación de las niñas de ambos grados dentro de las actividades fue muy limitada y difícil de lograr, sin embargo es importante propiciarla y estimularla.
- Dificultad para seguir instrucciones, para trabajar en grupos y principalmente en grupos mixtos, hay una tendencia marcada a trabajar en grupos solo de niños o solo de niñas y es muy difícil lograr que acepten trabajar en forma conjunta.

4.6 Conclusiones

- La planificación elaborada para cubrir esta área fue desarrollada en su totalidad.
- La elaboración y uso de material didáctico fue de gran ayuda para la asimilación de los temas desarrollados durante cada actividad.
- Los temas de medio ambiente y educación ambiental son básicos en la formación integral de los alumnos.
- La concientización de niños y niñas sobre el tema de medio ambiente es difícil de definir en tan poco tiempo, es necesario que estos temas tengan continuidad durante todo el ciclo escolar.
- Debido a aspectos culturales la participación de las niñas es muy escasa e involuntaria en la mayoría de los casos.
- La realización de los talleres y actividades prácticas fueron vitales para despertar el interés de los niños y niñas en los temas impartidos.
- El idioma es un aspecto muy importante que se debe considerar para facilitar la relación con los grupos, especialmente porque el idioma materno no es el español.

4.7 Recomendaciones

- Estimular la participación de las niñas en las diferentes actividades escolares.
- Propiciar el trabajo conjunto en grupos integrados por niños y niñas.
- Utilizar actividades alternativas no convencionales que estimulen y faciliten el aprendizaje.
- Integrar en la medida de lo posible los temas de medio ambiente durante todo el ciclo escolar.

5. PROGRAMA DE EXTENSIÓN

5.1 Introducción

El municipio de Santiago Atitlán cuenta con uno de los recursos hídricos más importantes del país como lo es el Lago de Atitlán. Debido a esto, la pesca representa una actividad económica y cultural muy importante para sus pobladores y que han venido desarrollando a lo largo de varias décadas.

Sin embargo la falta de ordenamiento pesquero y la sobreexplotación del recurso sumado a la contaminación a traído serios problemas para esta población en la cual la pesca representa un ingreso económico y un medio de subsistencia importante.

Debido a que los volúmenes de pesca han disminuido en los últimos años algunos grupos de pescadores han empezado a organizarse y a buscar otras alternativas que les permita desarrollar una actividad económica rentable. La acuicultura ha representado para ellos la alternativa que estaban buscando, sin embargo la falta de capacitación y asesoría técnica les ha impedido desarrollar con éxito dicha actividad.

El área de extensión fue cubierta con el Comité de Pescadores Atitlán, quienes trabajan en un proyecto de cultivo de tilapia en jaulas. A dicho grupo se les brindó asesoría y acompañamiento técnico durante el ciclo de cultivo. Al mismo tiempo se impartieron talleres de capacitación acerca de aspectos generales sobre El Manejo del Cultivo de Tilapia en Jaulas. Estas actividades se realizaron durante los seis meses del Ejercicio Profesional Supervisado.

5.2 Objetivos

Objetivo General

- Mejorar el aspecto técnico del Cultivo de Tilapia en Jaulas del Comité de Pescadores Atitlán quienes desarrollan en la actualidad un proyecto piscícola.

Objetivos Específicos

- Brindar asesoría técnica al grupo de piscicultores durante el ciclo de cultivo.
- Capacitar al grupo de piscicultores en aspectos técnicos sobre cultivo de tilapia en jaulas.

5.3 Actividades Realizadas

Según la planificación elaborada para esta área las actividades que se llevaron a cabo fueron las siguientes:

- **Diagnóstico Participativo:** Para la realización del diagnóstico se utilizaron dos herramientas principales, la observación y el FODA.
- **Visitas Periódicas al Proyecto de Jaulas:** Estas visitas se realizaron durante todo el período del Ejercicio Profesional Supervisado, con el fin de brindar asesoría técnica durante los ciclos de cultivo.
- **Muestreos de Crecimiento y Salud:** Estos muestreos se realizaron cada quince días aproximadamente con el fin de evaluar el

crecimiento de los organismos y detectar a tiempo síntomas que indicaran la presencia de alguna enfermedad.

➤ **Compra y Siembra de Semilla:** Durante el tiempo del EPS se acompañó al grupo en varias ocasiones a comprar semilla y transportarla de la Estación Piscícola de Amatitlán al proyecto de jaulas y posteriormente sembrar la semilla dando las recomendaciones necesarias para llevar a cabo con éxito dichas actividades.

➤ **Talleres de Capacitación:** Se impartieron siete talleres de capacitación de los cuales uno de ellos se realizó a petición del grupo. Los temas de los talleres se mencionan a continuación:

Taller # 1 “Introducción a la Acuicultura”

Taller # 2 “Aspectos Generales sobre la Biología de la Tilapia”

Taller # 3 “Condiciones y Parámetros del Cultivo de Tilapia”

Taller # 4 “Aspectos Generales sobre el Cultivo de Trucha”

Taller # 5 “Manejo del Cultivo de Tilapia”

Taller # 6 “Riesgos y Enfermedades”

Taller # 7 “Conservación del Medio Ambiente”, para la realización de este taller se contó con el apoyo del Colectivo Madre Selva, quienes dirigieron dicha actividad.

Para el desarrollo de cada una de las actividades planificadas y no planificadas dentro de esta área se realizó la revisión bibliográfica necesaria, elaboración de material didáctico, y la redacción de documentos de apoyo que fueron distribuidos durante cada actividad.

➤ Participación del grupo en el Simposio de Acuicultura: En esta actividad participó el grupo del Comité de Pescadores Atitlán y otro grupo también de Atitlán que trabaja con un proyecto piscícola. Esta actividad se llevó a cabo los días 15, 16 y 17 de octubre del año 2,003, los dos primeros días fueron de conferencias y el último día se realizaron giras de campo, sin embargo el grupo solamente pudo participar en los días de conferencias ya que por compromisos personales les fue imposible participar en las giras de campo.

Es importante mencionar que para esta actividad se contó con el apoyo de la Federación de Pueblos Mayas –FEDEPMA-, quienes corrieron con los gastos de inscripción al evento y viáticos del viaje.

5.4 Resultados

Con la realización del diagnóstico se definieron las actividades a desarrollar para esta área, tomando en cuenta la jerarquización y priorización de problemas. El diagnóstico representó una herramienta muy importante para delimitar el trabajo en base a la situación del proyecto para ese momento y principalmente las actividades que resultaban viables para llevar a cabo dentro del trabajo de EPS.

Con las visitas periódicas al proyecto se logró dar acompañamiento y asesoría técnica, así como una evaluación constante del ciclo de cultivo. Es importante mencionar que debido al conocimiento empírico y a la experiencia del grupo sobre este tema la asesoría se facilitó significativamente.

A los cinco meses de cultivo se lograron obtener organismos de media libra aproximadamente. Los muestreos para observar salud en los organismos se realizaron junto con la evaluación de crecimiento, en el tema de salud a

excepción de dos ocasiones en las cuales se detectó presencia de hongo, no se reportaron mortalidades alarmantes por problemas de enfermedades.

Las actividades de compra, transporte y siembra de alevines se llevaron a cabo con éxito reportando muy poca mortalidad después de la siembra. A excepción de una ocasión en la cual se reportó un índice mayor de mortalidad debido a que el transporte de los alevines se retrasó por problemas en la carretera lo que provocó una mortalidad significativa en comparación con los reportes anteriores.

Todos los talleres de capacitación se realizaron con resultados muy positivos, debido a que durante el desarrollo de cada uno de ellos, el grupo mostró una actitud de interés y participación.

La participación del grupo en el simposio de acuicultura fue muy positiva, ya que el grupo tuvo la oportunidad de escuchar experiencias sobre cultivos de tilapia y otros cultivos acuícolas que en la actualidad se desarrollan. Así como hacer algunos contactos con productores y distribuidores de semilla de tilapia y concentrados.

5.5 Evaluación

Con las actividades que se realizaron se lograron cubrir los objetivos planteados para esta área. La colaboración y la participación activa de cada uno de los miembros del grupo permitió que las diferentes actividades se llevaran a cabo con éxito.

Entre los aspectos positivos más importantes de mencionar están:

- Colaboración del grupo en las diferentes actividades.
- Participación en los talleres de capacitación.

- Asimilación de los aspectos básicos impartidos en los diferentes talleres.
- Organización para llevar a cabo las actividades.

En cuanto a los aspectos negativos se puede mencionar:

- El idioma fue un factor que limitó la comunicación, principalmente durante los talleres de capacitación, donde se necesitó que uno de los integrantes tradujera al tzutuhil el tema que se estaba desarrollando.

5.6 Conclusiones

- El aspecto técnico y de manejo del cultivo de tilapia se incremento de manera significativa.
- Los talleres de capacitación incrementaron considerablemente los conocimientos acerca del cultivo de tilapia en jaulas del grupo de piscicultores.
- El apoyo y la colaboración del grupo durante la realización del trabajo fue determinante para alcanzar los objetivos planteados para el área de extensión.

5.7 Recomendaciones

- Es importante que para la elaboración del diagnóstico se utilicen técnicas participativas que permitan que el grupo beneficiado identifique y priorice las áreas a trabajar para que de esta forma ellos se apropien del trabajo y su colaboración sea más activa.

6. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN

6.1 Introducción

La elaboración y ejecución de proyectos implica una serie de estudios que resultan indispensables para definir la factibilidad y rentabilidad de cualquier proyecto. La omisión de estos estudios puede llevar al fracaso un proyecto, debido a que son estos estudios los que indican si vale la pena o no invertir en el proyecto y ejecutarlo evitando así la pérdida de capital e indicar la mejor alternativa de inversión.

La evaluación de proyectos también es un aspecto muy importante a considerar y existen diferentes métodos que permiten hacerlo, esta evaluación indicará si el proyecto está llenando las expectativas proyectadas, si se están obteniendo beneficios reales y proporciona información valiosa para definir nuevas necesidades de inversión o reestructuración.

El área de investigación se desarrollo en el Proyecto de Cultivo de Tilapia en Jaula que trabaja el Comité de Pescadores Atitlán. La investigación consistió en la elaboración de un estudio económico que permitiera determinar la rentabilidad económica del proyecto.

6.2 Justificación

El desarrollo de la piscicultura en jaulas se inició hace algunos años atrás, desde entonces esta actividad se ha incrementado convirtiéndose en una alternativa de producción para los poblados que dependen del lago, el cual constituye una fuente de alimentación para las familias y un ingreso económico en la comercialización del producto.

Desde hace algunos años, se han obtenido diferentes experiencias en el cultivo de tilapia en jaulas, esta actividad se ha ido expandiendo en diferentes pueblos de la región como por ejemplo San Lucas Tolimán, San Pedro La Laguna, Panajachel y Santiago Atitlán, entre otros.

El trabajo que se desarrollo para esta área fue dirigido a uno de los grupos de piscicultores de Santiago Atitlán, quienes en la actualidad trabajan en un proyecto de cultivo de tilapia en jaulas.

Los aspectos de capacitación y manejo técnico son tan importantes para el éxito del proyecto como lo son los aspectos económicos y de comercialización del producto y que resultan determinantes en el éxito de toda actividad económica. Debido a esto resulta de suma importancia la elaboración de estudios económicos que permitan determinar la factibilidad y rentabilidad de un proyecto antes de ejecutarlo o antes de continuar invirtiendo en este sin obtener resultados exitosos.

6.3 Antecedentes

El lago de Atitlán es uno de los recursos hídricos más importante del país, tanto por su belleza como por la importancia económica y cultural que representa para los poblados asentados a su alrededor. El crecimiento poblacional y la explotación desordenada del recurso en los últimos años, ha puesto en peligro el equilibrio del recurso.

La pesca artesanal en el lago de Atitlán es una de las principales actividades económicas que se desarrollan en esta área, sin embargo, la sobreexplotación del recurso ha obligado a la población a buscar otras actividades como una alternativa económica para la subsistencia, y es en la acuicultura en donde han encontrado una respuesta.

Actualmente existen diferentes proyectos de cultivo de tilapia en jaulas en varios poblados alrededor del lago, sin embargo, la falta de capacitación, asesoría técnica y evaluación financiera de los proyectos ha sido un obstáculo para que estos sean económicamente exitosos.

Diferentes instituciones e investigadores han realizado diversos estudios sobre el lago de Atitlán, respondiendo a la creciente preocupación por la presión que día a día se ejerce sobre tan importante recurso.

En 1991, Guzmán, realizó una investigación en donde planteaba un plan de manejo para el cultivo de tilapia en jaulas flotantes en aguas continentales de Guatemala, en este estudio se plantearon aspectos técnicos para el manejo de un cultivo de esta naturaleza como lo es el manejo de la concentración de oxígeno, tallas de siembra, alimentación, entre otros.

En 1998, Gutiérrez, realizó una investigación como parte del Ejercicio Profesional Supervisado, esta consistió en realizar un sondeo del mercado para el producto extraído de los proyectos piscícolas del lago de Atitlán. Concluyendo que la baja comercialización y la poca promoción del producto cultivado influyen significativamente en el incremento del tiempo de cultivo, así como la mayor demanda de los productos acuícolas está determinado por la época del año como lo es semana santa y otras temporadas festivas y vacacionales. Menciona también que el cultivo de tilapia en jaulas representa una alternativa viable de producción siempre que sea manejado adecuadamente y comercializado de manera efectiva.

Fabián, en 1999, realizó un trabajo como parte del Ejercicio Profesional Supervisado que consistió en capacitación técnica y seguimiento del desarrollo de la piscicultura en jaulas en el lago de Atitlán en los municipios de Panajachel y San Lucas Tolimán. Logrando concluir que una de las

principales limitaciones para esta actividad es la falta de capacitación y asesoría técnica.

Iturbide, en 1998 y 1999 realizó un estudio de composición vegetal acuática en las zonas litorales del lago de Atitlán, una caracterización de la pesca artesanal de San Lucas Tolimán y Panajachel, y el manejo del cultivo en jaulas.

En el año 2,000, Orellana realizó una investigación que consistió en la determinación de la ictiofauna capturada en la pesca artesanal de San Pedro la Laguna y los tipos de artes de pesca utilizada. Concluyendo que los conocimientos pesqueros que se manejan en San Pedro la Laguna han sido transmitidos generacionalmente y forma parte de la cultura de este poblado, también menciona que este recurso representa un medio importante de subsistencia para la cultura tzutuhil y que en la ictiofauna identificada en el lago la única especie que posiblemente sea nativa del lago es *Poecilis sphenops*.

En el 2,002, Morales realizó un análisis descriptivo de la pesca artesanal en el lago de Atitlán, considerando aspectos de comercialización del producto resultado de la pesca y la elaboración de un catálogo de especies acuáticas identificadas. Concluyendo con este trabajo que las capturas de la pesca artesanal están compuestas principalmente por siete especies, cinco de peces, una de caracol y un cangrejo, también hace mención que las principales artes de pesca utilizadas son la red agallera o trasmallo, nasa, arpón y anzuelo. Por otro lado, indica que todo el producto de la pesca del área se comercializa en la región siendo los puntos de mayor distribución comercial los mercados municipales de Santiago Atitlán, Panajachel, San Lucas Tolimán y San Pedro La Laguna.

6.4 Objetivos

Objetivo General

- Determinar por medio de un Estudio Económico la rentabilidad del Proyecto de Cultivo de Tilapia en Jaulas en Santiago Atitlán.

Objetivos Específicos

- Establecer la factibilidad de mercado del Proyecto de Cultivo de Tilapia en Jaulas.
- Comprobar la rentabilidad económica del Proyecto de Cultivo de Tilapia en Jaulas.

6. 5 Metodología

6.5.1 Ubicación geográfica:

El municipio de Santiago Atitlán pertenece al departamento de Sololá, este presenta una extensión territorial de 136 kilómetros cuadrados el cual se encuentra situado en la región VI-Sur occidente. El lago de Atitlán ocupa un área de 125.7 kilómetros cuadrados, siendo el segundo lago más grande del país. Este lago tiene desagüe subterráneo, el cual se supone se dirige principalmente hacia el río Madre Vieja.

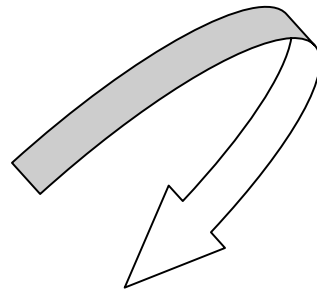


Figura No.1. Departamento de Sololá

Lago de Atitlán

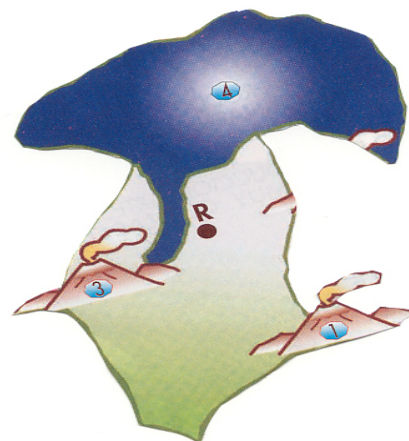
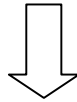


Figura No. 2. Municipio de Santiago Atitlán

6.5.2 Estudio de Mercado:

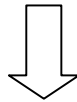
Definición del Producto

- Características de Producto
- Naturaleza y Usos del Producto
- Marca Comercial



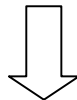
Análisis de la Demanda

- Distribución Geográfica del Consumo
- Situación Actual de la Demanda



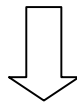
Análisis de la Oferta

- Características del Proyecto
- Proyección de la Oferta



Análisis de los Precios

- Proyección de Venta
- Proyección de los Precios



Comercialización

- Distribución Actual del Producto
- Canales de Comercialización Existentes

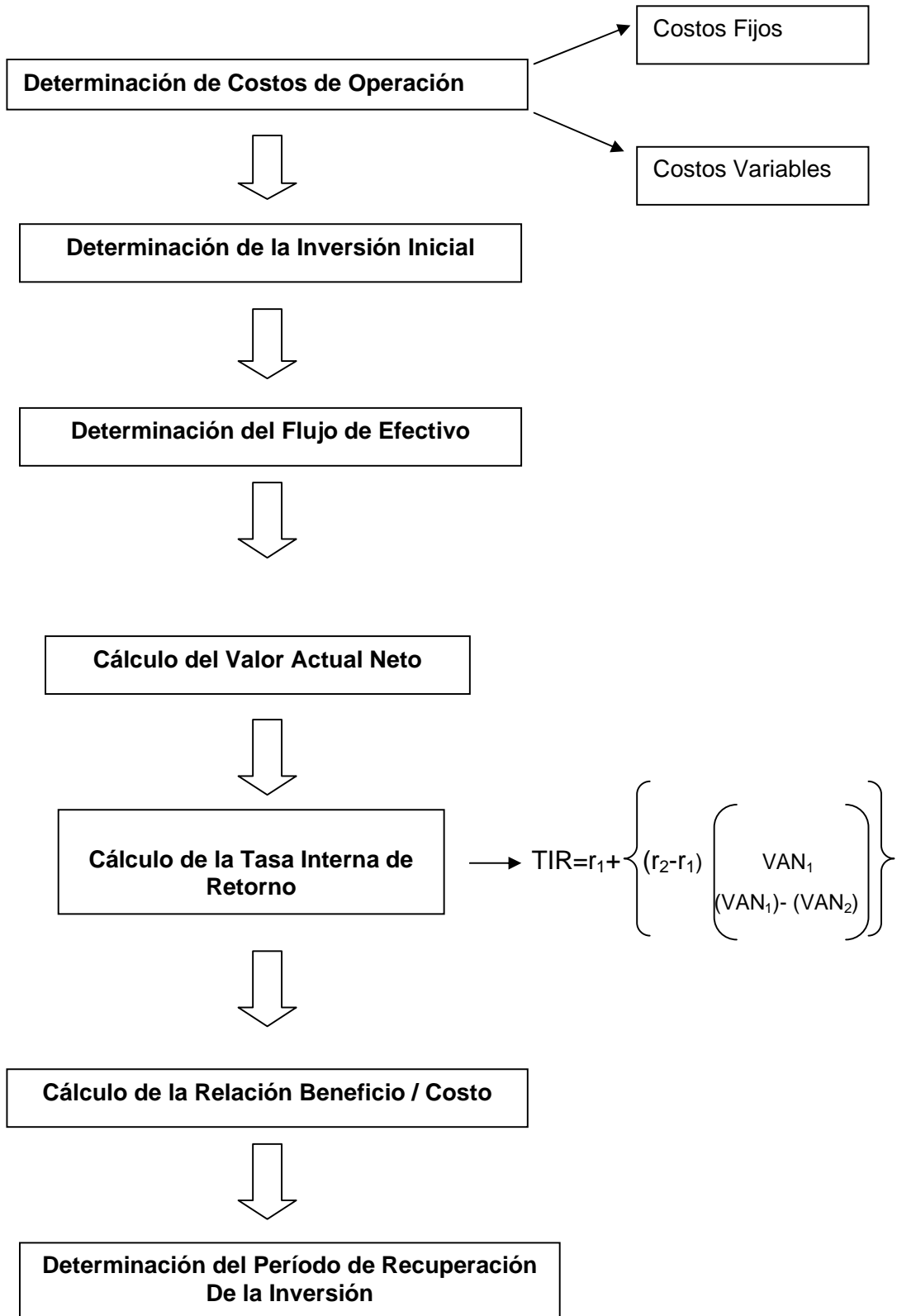
Para el estudio de mercado se elaboraron encuestas dirigidas a tres grupos:

- **Consumidores:** Para este grupo se determinó una muestra de 130 encuestados.
- **Vendedores de Pescado en el Mercado Municipal:** Se encuestaron a todas las vendedoras del mercado.
- **Restaurantes o Comedores:** Se encuestaron los principales restaurantes o comedores del área.

6.5.3 Estudio económico

La evaluación económica del proyecto se realizó mediante la utilización de los métodos que utilizan el valor cronológico de los flujos de efectivo, es decir, los que conceden al dinero importancia en función del tiempo. Estos métodos son: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), y la Relación Beneficio – Costo.

Las etapas que se siguieron para la evaluación económica fueron:



6.6. Resultados

6.6.1 Estudio de Mercado:

Para la recopilación de la información se utilizó la técnica de la observación y la técnica de la encuesta.

Las respuestas de los encuestados coincidieron con una o más variables posibles, para fines del análisis se considera cada respuesta independiente, por lo cual la sumatoria de las respuestas de todas las variables puede ser mayor al tamaño muestral.

6.6.1.1 Encuestas dirigidas a consumidores: Se determinó una muestra de 130 encuestados

6.6.1.1.1 Preferencia de especies de pescado en Santiago Atitlán

Cuadro No. 1. Preferencia de consumo en la compra de pescado en Santiago Atitlán

Clase De Pescado	n	%
Lobina – Mojarra	47	36%
Lobina – Mojarra – Tilapia	42	32%
Lobina – Tilapia	12	9%
Mojarra	3	2%
Mojarra – Tilapia	26	20%
Total	130	

Fuente: Trabajo de campo, 2003

Cuadro No. 2. Preferencia por especie

Especie	Porcentaje
Lobina	34%
Mojarra	39%
Tilapia	27%

Fuente: Trabajo de campo, 2003

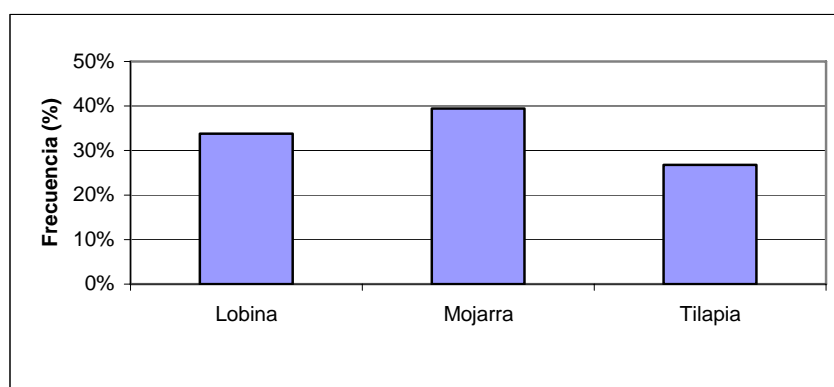


Figura No. 3. Preferencia de consumo por clase de pescado en Santiago Atitlán

Según los datos obtenidos la Tilapia presenta el tercer lugar en preferencia de consumo con un 27%, lo que indica que es un pez que sí se conoce y se consume en el área. Por otro lado, es posible que los lugares de venta de pescado, entendiéndose el mercado municipal, no ofrece esta especie al consumidor o la asocian con la mojarra.

**6.6.1.1.2 Consumo de pescado en lb./persona/año en
Santiago Atitlán**

Cuadro No. 3. Consumo de pescado en
Santiago Atitlán

Lb/ persona / año	Porcentaje
10	17%
20	15%
30	15%
40	10%
50	7%
60	5%
70	5%
80	10%
90	0%
100	2%
110	5%
120	2%
130	5%
140	2%
150	0

Fuente: Trabajo de campo, 2003

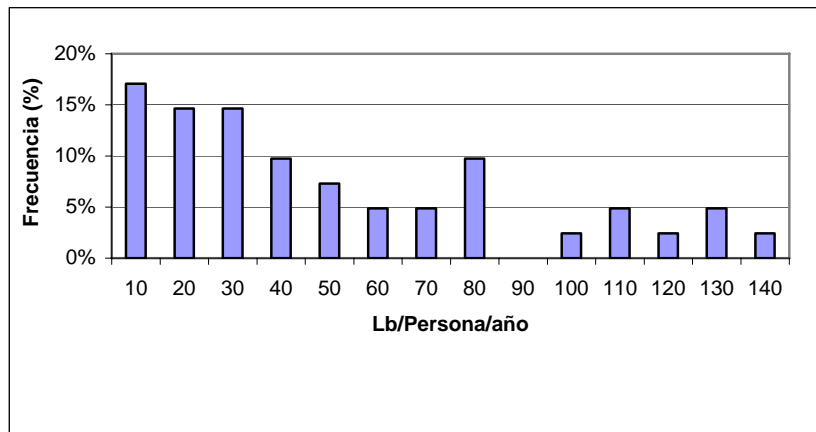


Figura No. 4. Consumo en Lb/persona/año de pescado en Santiago Atitlán

Santiago Atitlán siendo un área en donde el hábito de consumo de pescado es bien marcado y forma parte importante de la cultura y de la dieta alimentaria de las familias, reporta según los datos obtenidos que el consumo de pescado va desde 10 lbs/persona/año que representa un 17% hasta las 140 lb./persona/año representando un 2%, con un consumo promedio de 46.05 lb. por persona al año.

6.6.1.1.3 Preferencia en el tamaño de la ración de pescado en Santiago Atitlán

Cuadro No. 4. Número de pescados por libra

Pescado/ libra	Total	Porcentaje
Uno	19	9%
Dos	94	46%
Tres	93	45%

Fuente: Trabajo de campo, 2003

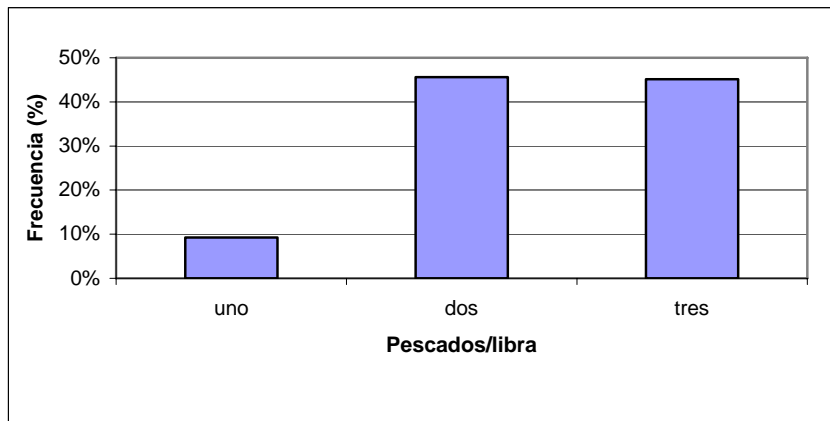


Figura No. 5. Número de pescados por libra

Los consumidores prefieren que la libra esté compuesta por dos y tres pescados, esto está relacionado posiblemente con el número de integrantes por familia. Generalmente las familias en Santiago Atitlán están integradas por un promedio de 5 miembros, esto explica la preferencia que reflejan los datos obtenidos, en donde los consumidores necesitan que la libra de pescado esté integrada por dos o tres peces para poder servir un pescado por miembro de familia.

Por otro lado, si la libra está compuesta únicamente por un pescado, los consumidores necesitarían invertir más dinero para poder adquirir las libras de pescado necesarias por familia, es por esta razón que se prefiere que la libra este formada por dos o tres pescados, ya que de esta manera necesitan comprar menos libras de pescado lo que significa un gasto menor.

6.6.1.1.4 Preferencia en el lugar de compra de pescado en Santiago Atitlán

Cuadro No. 5. Lugar de compra del pescado

Lugar de Compra	N	%
MERCADO	129	73
JAULA	46	26
OTRO	2	1

Fuente: Trabajo de campo, 2003

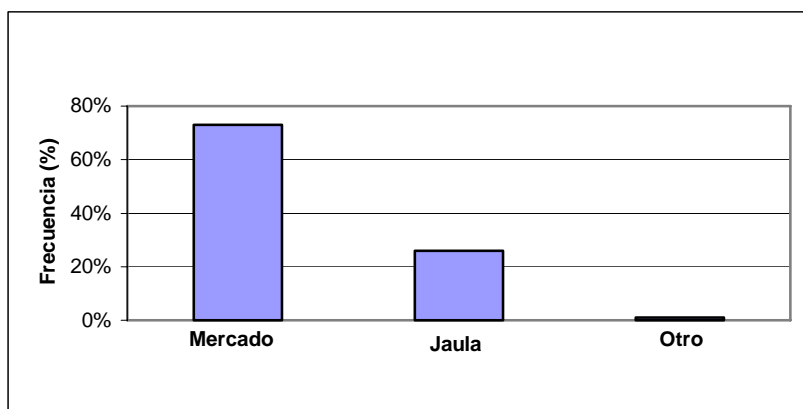


Figura No. 6. Lugar de compra del pescado en Santiago Atitlán

Los consumidores mencionan dos lugares principales para la compra del pescado que son el mercado con un 73% y la jaula con un 26%. El mercado es por tradición o costumbre el lugar donde los consumidores acuden para la compra de pescado. Sin embargo es importante mencionar que los consumidores reconocen la existencia de proyectos piscícolas en el lugar que representa para ellos otra alternativa para la compra del pescado, donde lo puede adquirir con mayor frescura y calidad así como disponibilidad de venta durante todo el día.

6.6.1.1.5 Precio de venta por libra de pescado en Santiago Atitlán

Cuadro No. 6. Precio en Quetzales por Libra de Pescado

Precio / Libra	Frecuencia	Porcentaje
8	23	18%
9	19	15%
10	59	45%
11	3	2%
12	24	18%
13	1	1%
14	0	0%
15	1	1%
Total	130	100

Fuente: Trabajo de campo, 2003

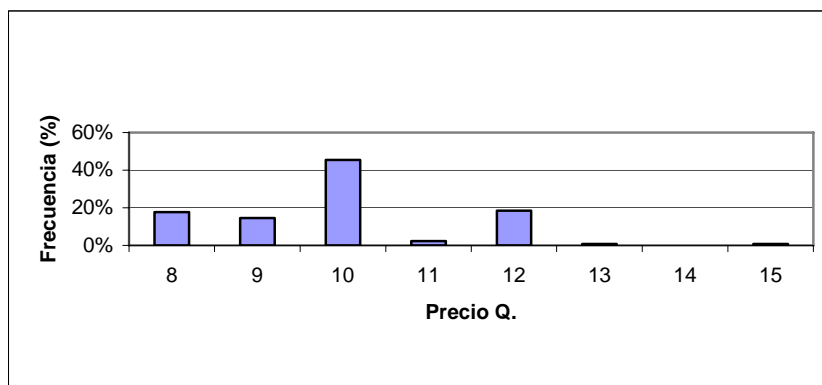


Figura No. 7. Valor de la libra de pescado (Q.) en Santiago Atitlán
Octubre 2,003

El valor de la libra de pescado en Santiago Atitlán para el mes de octubre del año 2,003 se encontraba en un rango de 8 a 15 quetzales por libra, encontrándose el 45% que representa el mayor porcentaje en un precio de Q.10.00. Los precios se relacionan con la abundancia o escasez del producto; los precios más elevados se presentan principalmente en las épocas de escasez del pescado y en épocas de asueto.

6.6.1.1.6 Frecuencia de consumo de pescado en Santiago Atitlán

Cuadro No. 7. Frecuencia de consumo de pescado

Intervalo en Días	N	Porcentaje
4	41	32%
8	15	12%
12	1	1%
15	57	44%
22	1	1%
30	15	12%
Total	130	100%

Fuente: Trabajo de campo, 2003

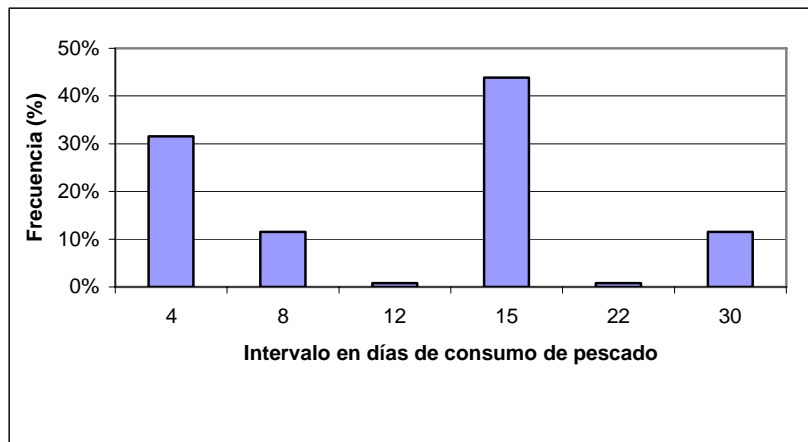


Figura No. 8. Frecuencia de consumo de pescado en Santiago Atitlán

Según los datos obtenidos el consumo de pescado en Santiago Atitlán es frecuente, el mayor porcentaje que representa el 44%, indica que la mayoría de las personas encuestadas consumen pescado cada quince días, seguido de otro grupo que representa el 32% que lo consume dos veces por semana, una vez a la semana con un 12% y una vez al mes con un 12%, siendo estos los datos más sobresalientes. Estos resultados nos indican que

Santiago Atitlán es una región donde el consumo de pescado forma parte importante en la dieta alimentaria de la población además de ser un aspecto cultural.

6.6.1.2 Encuestas dirigidas a vendedoras en el Mercado Municipal de Santiago Atitlán

Las personas encuestadas fueron todas las vendedoras de pescado en el mercado municipal del pueblo.

6.6.1.2.1 Venta de pescado en el Mercado Municipal de Santiago Atitlán

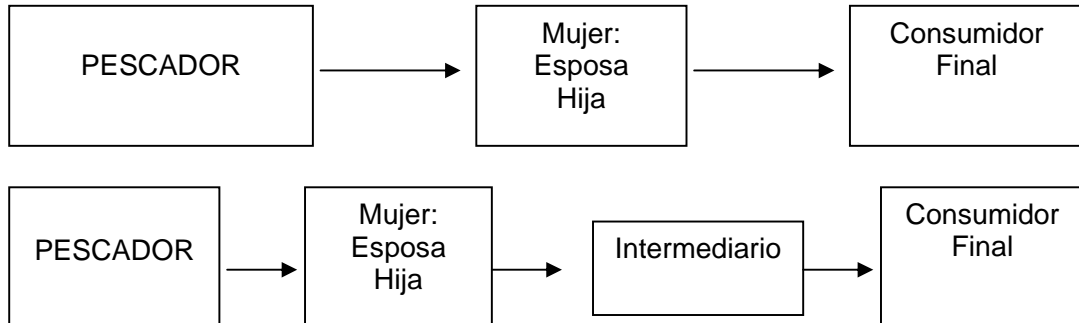
Cuadro No. 8. Encuestas a vendedoras del Mercado Municipal de Santiago Atitlán

Clase de Pescado	Clase que Más se Vende	Procedencia	Precio Promedio	No. de pescados / lb.
Mojarra	Mojarra	Lago	12.7	3

Fuente: Trabajo de campo, 2003

Todas las personas entrevistadas en el mercado coincidieron en que la mojarra es el pescado que venden, que proviene del lago y lo venden a un precio promedio de Q12.7 por libra, la cual se compone de tres pescados ya que esta es la forma en que el consumidor prefiere comprar. Por otro lado es importante mencionar que la mayoría de las personas que venden pescado en el mercado son mujeres, esposas, hijas o familiares de pescadores y es el producto que ellos extraen del lago el que ellas venden en el mercado. El producto llega al consumidor final por medio de dos canales principales que se esquematizan a continuación:

Canales de Comercialización



6.6.1.3 Encuestas dirigidas a restaurantes en Santiago Atitlán:

En Santiago Atitlán existen 15 restaurantes aproximadamente, de los cuales se encuestaron 10 de los principales restaurantes y/o comedores que existen actualmente en Santiago Atitlán. Las respuestas de los encuestados coincidieron con una o más variables posibles, para fines del análisis se considera cada respuesta independiente, por lo cual la sumatoria de las respuestas de todas las variables puede ser mayor al tamaño muestral. Estas encuestas se realizaron en el mes de octubre del año 2,003.

6.6.1.3.1 Especies de pescado que se venden en restaurantes y comedores de Santiago Atitlán

Cuadro No. 9. Especies de pescado que se venden en restaurantes de Santiago Atitlán

Especies	N	Porcentaje
Lobina	1	9
Mojarra	8	73
Tilapia	2	18
Total	11	100

Fuente: Trabajo de campo, 2003

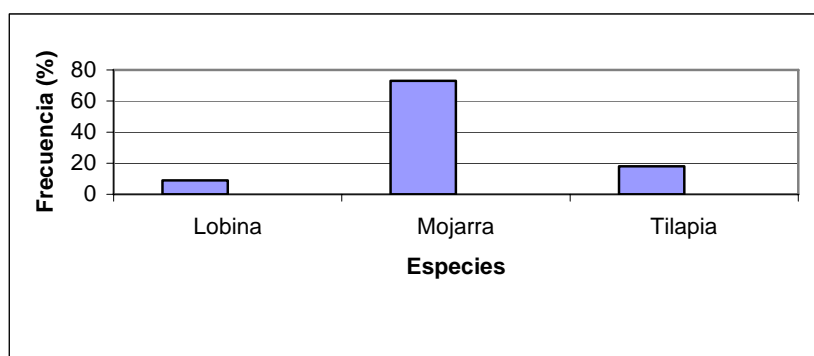


Figura No. 9. Especies de pescado que se venden en restaurantes de Santiago Atitlán

Según los resultados obtenidos, el 73% de restaurantes o comedores venden principalmente mojarra, otro pequeño grupo que representa el 18% vende tilapia y por último el grupo más pequeño que representa el 9% vende lobina exclusivamente.

6.6.1.3.2 Frecuencia en la compra de pescado por Restaurantes y/o comedores de Santiago Atitlán

Cuadro No. 10. Frecuencia en la compra de pescado

Intervalo en días	N	%
Todos los día	2	20
Una vez por semana	4	40
Dos veces por semana	4	40
Total	10	100

Fuente: Trabajo de campo, 2003

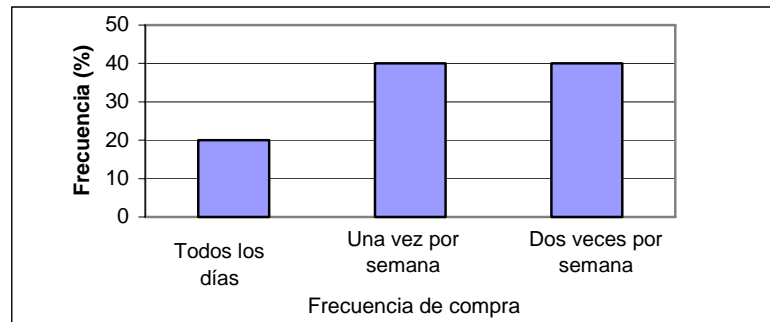


Figura No. 10. Compra de pescado por restaurantes en Santiago Atitlán

El 40% de restaurantes o comedores compran el pescado una y dos veces por semana respectivamente y solamente dos restaurantes que representan el 20%, prefieren comprar el producto todos los días, para obtener un producto más fresco y de mejor calidad.

6.6.1.3.3 Número de Pescados que componen la libra

Cuadro No. 11. Número de pescados por libra

No. De pescados/lb.	n	%
Uno	2	20
Dos	4	40
Tres	4	40
Total	10	100

Fuente: Trabajo de campo, 2003

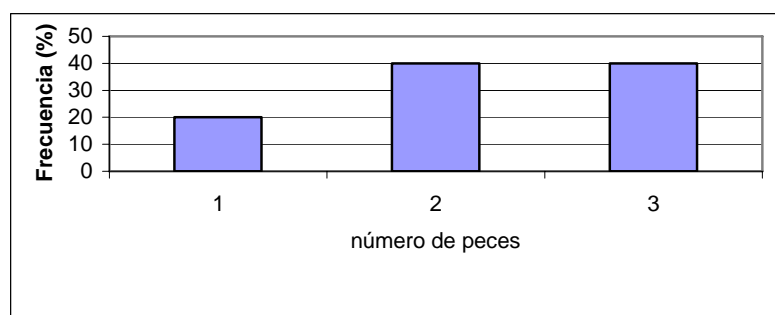


Figura No. 11. Número de pescados por libra

El 80% de los comedores o restaurantes encuestados prefieren que la libra esté compuesta por dos y tres pescados.

6.6.1.3.4 Presentación del pescado al momento de la compra

Cuadro No. 12. Preferencia al comprar pescado

Presentación	N	%
Descamado y eviscerado	1	10
Entero	9	90
Total	10	100

Fuente: Trabajo de campo, 2003

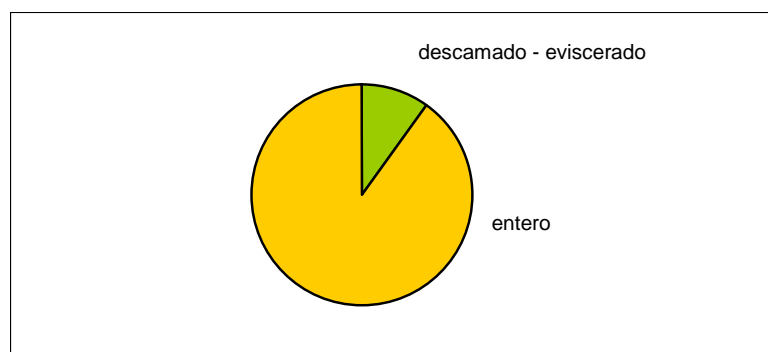


Figura No. 12. Preferencia en la compra de pescado por Restaurantes en Santiago Atitlán

El 90% de los comedores o restaurantes compran el pescado entero es decir, con escamas y vísceras, debido a que el producto lo obtienen del mercado y es la única forma en que es presentado, mientras que el 10% de los restaurantes o comedores compra a comerciantes individuales que traen el producto de la costa y lo compran descamado y eviscerado.

6.6.1.3.5 Preferencia en los estilos de pescado servidos por restaurantes en Santiago Atitlán

Cuadro No. 13. Preferencia en la presentación de platos de pescado en restaurantes

Estilo	N	%
Frito	7	64
Filete	3	27
Caldo	0	0
Ceviche	0	0
Plancha	1	9

Fuente: Trabajo de campo, 2003

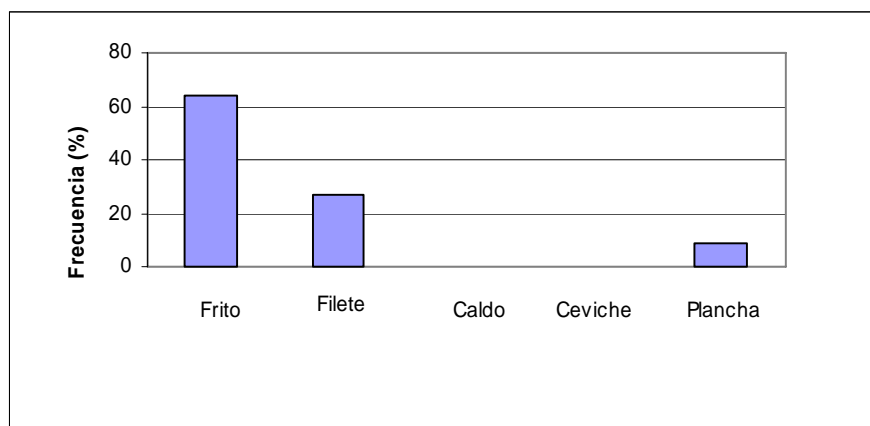


Figura No. 13. Presentación de platos de pescado en restaurantes de Santiago Atitlán

Los principales estilos en que los comedores o restaurantes venden el pescado es frito, lo que representa un 64%, y en filete que representa un 27% y un pequeño grupo que representa el 9% lo vende a la plancha, siendo estos los estilos más solicitados.

6.6.1.3.6 Precio por libra y por especie de pescado

Cuadro No. 14. Precio de compra de la libra de pescado

Especie	Precio en Q./Libra de Pescado
Lobina	15
Mojarra	13
Tilapia	11

Fuente: Trabajo de campo, 2003

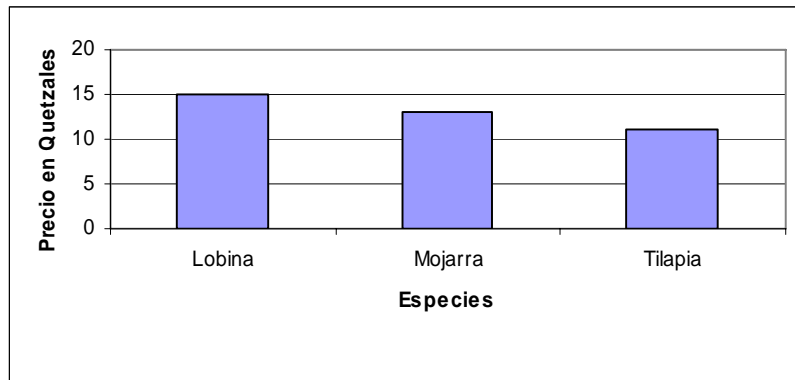


Figura No. 14. Precio de compra por libra y por especie de pescado

La tilapia y la mojarra son los pescados que se obtienen a un menor precio, entre Q.11 y 13 respectivamente, comparado con el precio al que se obtiene la lobina que es de Q.15, la mayoría de restaurantes y/o comedores prefieren trabajar con tilapia o mojarra debido a que es un producto que se obtiene a un menor precio y del cual existe mayor disponibilidad.

6.6.2 PROYECTO DE CULTIVO DE TILAPIA EN JAULAS EN SANTIAGO ATITLÁN

6.6.2.1 Definición del producto que produce el proyecto:

El proyecto se dedica a la producción de tilapia en jaulas flotantes. La tilapia es un producto de consumo humano y que por sus características nutricionales forma parte importante de la dieta de las familias en la comunidad de Santiago Atitlán. El producto se vende entero en fresco, sin descamar y sin eviscerar.

No se tiene definida en la actualidad ninguna marca comercial que identifique al producto, sin embargo este es un aspecto importante de

considerar, ya que una marca comercial hace que los consumidores distinguan y reconozcan el producto entre otros.

6.6.2.2 Análisis de la demanda:

El consumo de pescado se extiende para todo el municipio de Santiago Atitlán en diferentes proporciones dependiendo de los integrantes por familia y principalmente del ingreso económico por familia. Sin embargo el consumo de pescado para esta área es parte importante de la cultura y del acceso al recurso.

La demanda de pescado en Santiago Atitlán, la componen principalmente, los pobladores, los restaurantes y/o comedores del área y los turistas que visitan el municipio en diferentes épocas del año.

El Instituto Nacional de Estadística para el municipio de Santiago Atitlán al año 2,002 reportó una población de 32,254. Según los datos obtenidos en la investigación el consumo promedio de pescado en el municipio es de 46.05Lbs. por persona al año, estimando que la demanda es de aproximadamente 14,853 quintales de pescado al año.

Actualmente la demanda del proyecto la constituyen principalmente los pobladores del municipio y algunos compradores que llegan de fincas aledañas. Cubriendo con la producción actual menos del 1% de la demanda del municipio aproximadamente.

6.6.2.3 Análisis de la oferta:

Actualmente el proyecto cuenta con seis jaulas flotantes instaladas en el lago, de las cuales cuatro jaulas son de 64m³ y dos jaulas de 43m³; además el proyecto cuenta con cuatro jaulas de 43m³ pendientes de instalación.

Las jaulas instaladas que representan 342m³, tienen capacidad para sembrar por lo menos 100 peces por m³ lo que representaría aproximadamente 30,780 peces de 250 gramos estimando un 10% de mortalidad. Si el proyecto explotara el 100% de su capacidad instalada tendría la capacidad de ofrecer aproximadamente 33,898.68 libras al año.

Sin embargo, debido a la falta de capital para invertir, al grupo no le es posible aprovechar al máximo la capacidad de las jaulas y ampliar considerablemente la oferta del producto.

Actualmente la oferta interna de pescado en Santiago Atitlán la abastece principalmente los pescadores que comercializan su producto en el mercado municipal, un proyecto de cultivo de tilapia en jaulas ubicado en el cantón Tzanchaj y el proyecto del Comité de Pescadores Atitlán. La oferta externa la constituyen comerciantes que llevan producto de la costa y lo comercializan en el mercado municipal.

6.6.2.4 Análisis de precios:

Los precios de venta varían con la época del año y la escasez o abundancia de pescado, para épocas de asueto o vacaciones los precios tienden a subir, así como también cuando hay escasez de pescado en el mercado. Actualmente el proyecto vende la libra de pescado cultivado a un promedio de Q10.00 aproximadamente.

El pescado se vende entero sin ningún valor agregado, sin embargo, al producto podría dársele un valor agregado, por ejemplo, ofrecer el producto descamado y eviscerado, principalmente para consumidores que compran por mayor y que necesitan preservarlo por más tiempo.

6.6.2.5 Comercialización del producto:

Actualmente la mayoría del producto se distribuye directamente del productor al consumidor final y una pequeña parte se distribuye a restaurantes o comedores del área que funcionan como un intermediario para el consumidor final. El producto se comercializa en fresco sin ningún valor agregado, como descamado, eviscerado, fileteado, o en un empaque especial y se comercializa directamente en las instalaciones del proyecto.

Los canales de comercialización por los cuales atraviesa el producto para llegar al consumidor final son:

PRODUCTOR → INTERMEDIARIO → CONSUMIDOR FINAL

PRODUCTOR → CONSUMIDOR FINAL

La comercialización de un producto es un proceso sumamente importante para el éxito o fracaso de un proyecto piscícola, debido a esto es fundamental definir una estrategia que permita proyectarse a un mercado específico.

El proyecto de cultivo de tilapia en jaulas, abarca un mercado relativamente pequeño, de acuerdo a la producción que se tiene, sin embargo, si el proyecto explotara el 100% su capacidad, estaría en posición de abarcar nuevos y mayores mercados. Así como darle un valor agregado al producto de acuerdo a las necesidades del consumidor, por ejemplo, podría pensarse en ofrecer el producto descamado, eviscerado e inclusive fileteado dependiendo de lo demandado, para lo cual se debe realizar un estudio que permita sondear las necesidades del consumidor con respecto a esto.

6.6.3 ESTUDIO ECONÓMICO

Cuadro No. 15. Inversión inicial

Infraestructura	Q. 51,200.00
Panel Solar	Q. 3,500.00
Cayucos	Q. 1,500.00
Atarralla	Q. 347.00
Termómetro	Q. 75.00
Baños Plásticos	Q. 50.00
Molino	Q. 125.00
Balanza	Q. 150.00
TOTAL	Q. 56,947.00

Cuadro No. 16. Costos anuales

Costos Fijos		Costos Variables	
Guardián	Q. 9,000.00	Concentrado	Q. 16,260.00
Lazo	Q. 900.00	Alevines	Q. 12,000.00
Alambre	Q. 150.00	Gasolina	Q. 2,500.00
		Bolsas Plásticas	Q. 5,000.00
Total	Q.10,050.00	Total	Q. 35,760
TOTAL COSTOS FIJOS + TOTAL COSTOS VARIABLES = Q. 45,810.00			

Cuadro No. 17. Flujo neto de efectivo

AÑOS	0	1	2	3	4	5
Inversión Inicial	-Q.56,947					
Beneficios:						
Ventas		Q.135,000.00	Q.135,000.00	Q.135,000.00	Q.135,000.00	Q.135,000.00
Costos		Q. 45,810.00	Q. 45,810.00	Q. 45,810.00	Q. 45,810.00	Q. 45,810.00
Utilidad		Q. 89,190.00	Q. 89,190.00	Q. 89,190.00	Q. 89,190.00	Q. 89,190.00
Valor Residual						Q.22,070.00
Flujo Neto De Efectivo	- Q.56,947	Q. 89,190.00	Q. 89,190.00	Q. 89,190.00	Q. 89,190.00	Q.111,260.00

Costo Alternativo: 9% Tasa Bancaria

Valor Actual Neto:

VAN = 304,258.41

Tasa Interna de Retorno:

TIR = 151% > costo alternativo

Relación Beneficio – Costo

Cuadro No. 18. Beneficios

Años	0	1	2	3	4	5
Ventas		Q.135,000.00	Q.135,000.00	Q.135,000.00	Q.135,000.00	Q.135,000.00
Valor Residual						Q. 22,000.00
TOTAL		Q.135,000.00	Q.135,000.00	Q.135,000.00	Q.135,000.00	Q.157,000.00

VAN = 539,315

Cuadro No. 19. Costos

Años	0	1	2	3	4	5
Inversión Inicial	Q.56,947.00					
Costos		Q.45,810.00	Q.45,810.00	Q.45,810.00	Q.45,810.00	Q.45,810.00
TOTAL	Q.56,947.00	Q.45,810.00	Q.45,810.00	Q.45,810.00	Q.45,810.00	Q.45,810.00

VAN = 235,102.09

Relación Beneficio – Costo:

Rel. B / C = 2.29

Cuadro No. 20. Período de recuperación de la inversión

PERÍODO	FLUJO NETO	FLUJO NETO ACTUALIZADO	SALDO
0	56.947.00		56,947.00
1	89,190.00	81,787.23	- 24,849.23
2	89,190.00	75,097.98	
3	89,190.00	68,854.68	
4	89,190.00	63,146.52	
5	111,260.00	72,319.00	

Período de recuperación de la inversión:

PRI = Año 1

El valor actual neto es un indicador que toma en cuenta la importancia de los flujos de efectivo en función del tiempo. Según los resultados obtenidos el VAN fue positivo, indicando de esta forma que el proyecto es bueno, ya que las inversiones con VAN positivo incrementan el valor de la empresa puesto que tienen un beneficio adicional al que produce el costo alternativo. Si el van hubiese sido negativo el proyecto debe de ser cancelado o rechazado inmediatamente.

Otro indicador de evaluación de proyectos es la Tasa Interna de Retorno, que indica una vez más que el proyecto es positivo, ya que la TIR es superior al costo alternativo, indicando que la inversión de capital en el proyecto dará resultados rentables mucho mayores que el costo alternativo.

La Relación Beneficio – Costo, más que un método de evaluación, es un complemento del Valor Actual Neto, cuando esta relación da un resultado igual o mayor que uno, el proyecto de inversión es aceptable, y a medida que su valor va siendo mayor, la deseabilidad del proyecto evaluado va aumentando. Este es el caso del proyecto evaluado en donde la Rel. B/C, es mayor que uno, el resultado que se obtuvo fue de 2.29, lo que indica nuevamente que el proyecto es positivo.

El período o plazo de recuperación de la inversión indica el tiempo que tarda en recuperarse la inversión inicial del proyecto. A pesar que es útil conocer el Período de Recuperación de la Inversión –PRI-, es importante tomar en cuenta que este método no se recomienda para determinar la aceptación de un proyecto debido a que no toma en cuenta la cronología de los distintos flujos de efectivo y los considera como si se tratara de flujos percibidos en el mismo momento del tiempo.

Para el proyecto evaluado el Período de Recuperación de la Inversión se proyecta a un año, siendo este un resultado muy satisfactorio para el proyecto.

De acuerdo a todos los indicadores de evaluación, el proyecto de cultivo de tilapia en jaulas, es rentable y proporcionará beneficios mayores que el costo alternativo. Sin embargo, existen varios aspectos que deben ser considerados para que el proyecto verdaderamente sea exitoso.

Es importante considerar el aspecto administrativo, ya que una buena administración es la base para el éxito de cualquier proyecto. En el proyecto de cultivo de tilapia en jaulas, que es manejado por el Comité de Pescadores Atitlán, no se lleva ningún control administrativo, factor que aunado a problemas económicos no a permitido que el proyecto se desarrolle exitosamente. Se debe iniciar con una eficiente organización, llevando

controles financieros, de recursos, etc., es decir, aplicar todas las bases de la administración como lo son la planeación, organización, integración de personal, ejecución y control.

Paralelo a esto no se debe olvidar el aspecto técnico que en la actividad acuícola es fundamental. Para el proyecto este a sido un obstáculo para obtener resultados positivos, debido a que el manejo técnico a tenido deficiencias en cuanto a que no se tiene definida una densidad de siembra específica, cada lote de alevines que se compra dependiendo de la cantidad, se siembra en una o dos jaulas y luego de un mes aproximadamente se clasifican los peces por tamaño y se distribuyen en otras jaulas. No se llevan ningún tipo de registros (talla, peso, alimentación, etc.) debido a que el grupo no había recibido antes ningún tipo de asesoría técnica.

Se debe definir un proceso detallado de producción, desde la evaluación de la infraestructura, que en este caso es adecuada, la obtención de semilla considerando calidad genética y disponibilidad, definir densidades de siembra que pueden ser hasta de 100 organismos por m³ de acuerdo a las características del cuerpo de agua a utilizar, controles de calidad de agua cuando es necesario, muestreos periódicos para evaluar crecimiento y salud, llevar registros de peso, talla y cuadros de alimentación, manejo adecuado de organismos en siembras, muestreos y cosechas para reducir el grado de estrés al que se someten los organismos, sin olvidar el cuidado y mantenimiento de las jaulas. Todos estos aspectos en conjunto facilitarán el éxito de la actividad acuícola

6.7 CONCLUSIONES

- Santiago Atitlán es un área en donde el hábito de consumo de pescado es un aspecto cultural y forma parte de la dieta alimentaria de las familias.
- La Tilapia es un pez que se conoce y se consume en Santiago Atitlán, aunque es probable que los consumidores asocien la tilapia con la mojarra.
- Para Santiago Atitlán el consumo de pescado reporta un promedio de 46.05 lb. por persona al año.
- El proyecto de cultivo de tilapia abastece con la producción actual principalmente al mercado local del municipio.
- El proyecto ofrece al mercado tilapia cultivada en fresco sin ningún valor agregado.
- El precio del producto está determinado por la época del año, época de asueto y por la escasez o abundancia del producto en el área.
- El precio de venta del producto se encuentra dentro de los rangos que los consumidores están dispuestos a pagar.
- Los consumidores del área reconocen la existencia de proyectos de cultivo de tilapia en el lago, que representa para ellos una alternativa para obtener el producto, considerando que el mercado es por tradición y costumbre el lugar de compra de pescado
- Los restaurantes y/o comedores compran principalmente mojarra, tilapia y lobina en fresco, es decir, sin descamar y sin eviscerar.

- El volumen actual de producción no necesita la intervención de más canales de comercialización para distribuir el producto y hacerlo llegar al consumidor final.
- Según los resultados obtenidos a partir de los métodos de evaluación económica el cultivo de tilapia en jaulas en Santiago Atitlán es proyecto económicamente rentable.
- El manejo técnico en un cultivo piscícola es determinante para el éxito del proyecto.

6.8 RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio de mercado a nivel departamental y regional para evaluar la posibilidad de ampliar el mercado que actualmente se abastece.
- El proyecto debería explotar al máximo su potencial de producción de acuerdo a la capacidad de las instalaciones, haciéndose necesario establecer y definir otros canales de comercialización
- Llevar un registro detallado y contable de todos los aspectos económicos del proyecto.

7. CONCLUSIONES GENERALES DEL EPS

- El manejo de aspectos técnicos sobre el cultivo de tilapia en jaulas, mejoró significativamente para el grupo de piscicultores que desarrolla el proyecto.
- El cultivo de tilapia en jaulas en Santiago Atitlán es un proyecto económicamente rentable, siempre que sea manejado adecuadamente y se cuente con el capital necesario para invertir y explotar adecuadamente la capacidad del proyecto.
- A través de los talleres de Educación Ambiental con los niños y niñas de la Escuela Oficial Rural Mixta, cantón Tzanchaj, se logró concientizarlos sobre la importancia de conservar y proteger su medio ambiente. Sin embargo, es sumamente importante que estos temas tengan seguimiento durante todo el ciclo escolar.

8. RECOMENDACIONES GENERALES DEL EPS

- Los grupos que se dedican a cultivos piscícolas necesitan recibir capacitaciones periódicas para reforzar y mejorar los conocimientos que ya han adquirido.
- Involucrar al grupo o comunidad en todas las actividades posibles que se realicen para lograr que se identifiquen con el trabajo y que su participación sea dinámica.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Baca, G. 1995. Evaluación de proyectos. 3a ed. México, McGraw-Hill. P.13 –62, 134 – 151.
2. Castro, H; Zea, M. 1994. Formulación y evaluación de proyectos. Guatemala, SEGEPLAN – OEA. P. 69 – 79.
3. Fabián, M. 1999. Capacitación técnica y seguimiento del desarrollo de la piscicultura en jaulas en el lago de Atitlán en los municipios de Panajachel y San Lucas Tolimán. Informe Final EPS. Guatemala, USAC. 54 p.
4. FAO (Food and Agriculture Organization, IT). s.f. Cultivo de tilapia en jaulas en lagos y embalses (en línea). Consultado 5 jun. 2,003. Disponible en <http://www.fao.org>
5. Gutiérrez, A. 1998. Desarrollo de la piscicultura en jaulas en el lago de Atitlán. Informe Final EPS. Guatemala, USAC. P. 8, 11, 12, 14-21.
6. Guzmán, V. 1991. Plan de manejo para el cultivo de tilapia en jaulas flotantes en aguas continentales de Guatemala. Seminario T.U.A. Guatemala, USAC. P.
7. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2,002. XI Censo nacional de población y VI de habitación (en línea). Consultado 4 abr. 2,003. Disponible en <http://www.ine.gob.gt>
8. Iturbide, K. 1998. Desarrollo de la piscicultura en jaulas en el lago de Atitlán y caracterización de la pesca artesanal en los municipios de Panajachel y San Lucas Tolimán, Depto. de Sololá. Informe Final EPS. Guatemala, USAC. 73 p.

9. Marín, J; Ketelhöhn, W. s.f. Inversiones estratégicas. 6a ed. Costa Rica, Libro Libre. P. 69 – 91.
10. Morales, C. 2002. Análisis descriptivo de la pesca artesanal en el lago de Atitlán, aspectos de comercialización del producto de la pesca y catálogo de especies acuáticas identificadas. Guatemala, USAC. P. 5-10, 25-30.
11. Nicovita. PE. s.f. Manual de crianza de tilapia (en línea). Consultado 5 jun. 2,003. Disponible en <http://www.alicorp.com.pe>
12. Orellana, I. Determinación de la ictiofauna capturada por la pesca artesanal de San Pedro la Laguna en tres meses de época lluviosa (julio-agosto) y los tipos de artes de pesca utilizados. Guatemala, USAC. 56 p.
13. Sapag, R; Sapag, N. 1995. Preparación y evaluación de proyectos. 3a ed. Colombia, McGraw-Hill. P. 20 – 25, 47 – 55.
14. SEGEPLAN (Secretaria General del Consejo Nacional de Planificación Económica, GT). 1994. Diagnóstico de municipio de Santiago Atitlán. Guatemala, FUNCEDE.
15. ZOEtectno-campo, AR. 2,002. Cultivo de tilapia (en línea). Consultado 5 jun. 2,003. Disponible en <http://www.zoetecnocampo.com>

ANEXO

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura
Ejercicio Profesional Supervisado
Santiago Atitlán, Sololá

Instrucciones:

A continuación se presentan una serie de preguntas, marcar con una X y/o escribir en los espacios en blanco.

SEXO: Femenino _____ Masculino: _____

EDAD: _____

1. ¿Consumes usted pescado?

Si _____ No _____

2. ¿Qué clase de pescado consume?

Lobina _____ Mojarra _____ Tilapia _____

3. ¿Con qué frecuencia consume pescado?

Todos los días _____ Una vez a la semana _____

Cada quince días _____ Una vez al mes. _____

Otro _____

4. ¿Cuántas libras de pescado se cocinan en su casa?

5. ¿A qué precio compra normalmente la libra de pescado?

6. ¿Cómo prefiere comprar el pescado?

Descamado y sin tripas _____ Con escamas y tripas _____

Seco – Salado _____

7. ¿Cómo compra la libra de pescado?

Un pescado por libra _____

Dos pescados por libra _____

Tres peces por libra _____

Otro _____

8. ¿Dónde compra el pescado?

Mercado _____

Jaula o Pecera _____

Otro _____

9. ¿Cuántas personas forman su familia?

10. ¿Algún miembro de su familia es pescador?

Si _____

Con que frecuencia _____

No _____

Anexo No. 1. Encuesta dirigida a consumidores en el mercado municipal de
Santiago Atitlán

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura
Ejercicio Profesional Supervisado
Santiago Atitlán, Sololá**

Instrucciones:

A continuación se presentan una serie de preguntas, marcar con una X y/o escribir en los espacios en blanco.

SEXO: F _____ M _____

EDAD: _____

1. ¿Que clase de pescado vende?

Lobina _____ Mojarra _____ Tilapia _____

2. ¿Qué clase de pescado se vende más?

Lobina _____ Mojarra _____ Tilapia _____

3. ¿De donde proviene el pescado que vende?

Costa Sur _____ Lago _____ Jaulas o Pecera _____

4. ¿A qué precio vende la libra de pescado?

5. ¿Que prefiere la gente comprar?

Un pescado por libra _____ Dos pescados por libra _____

Tres pescados por libra _____ Otro _____

Anexo No. 2. Encuesta dirigida a vendedoras de pescado en el mercado municipal de Santiago Atitlán

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura
Ejercicio Profesional Supervisado
Santiago Atitlán, Sololá**

Instrucciones:

A continuación se presentan una serie de preguntas, marcar con una X y/o escribir en los espacios en blanco.

SEXO: F _____ M _____

EDAD:

1. ¿Vende usted pescado?

Si _____ No _____

2. ¿Qué clase de pescado vende?

Lobina _____ Mojarra _____ Tilapia _____

3. ¿Cuántas libras de pescado necesita comprar?

4. ¿Con qué frecuencia compra el pescado?

Todos los días _____ Una vez a la semana _____ Otros _____

5. ¿A qué precio compra la libra de pescado?

6. ¿Cómo compra la libra de pescado?

Un pescado por libra _____ Dos pescados por libra _____

Tres pescados por libra _____ Otro _____

7. ¿Cómo prefiere comprar el pescado?

Descamado y sin tripas _____ Con escamas y tripas _____

8. ¿Cuántos platos de pescado vende al día?

9. ¿En qué presentación prefiere la gente consumir el pescado?

Frito _____ Filete _____

Caldo _____ Ceviche _____

Anexo No. 3. Encuesta dirigida a restaurantes y/o comedores de Santiago Atitlán



Instalaciones de la Escuela



Cuarto Primaria Sección "A"



Quinto Primaria



Cuarto Primaria Sección "A"



Cuarto Primaria Sección "B"



Cuarto Primaria Sección "B"



Cuarto Primaria Sección "B"



Quinto Primaria



Cuarto Primaria Sección "B"



Quinto Primaria



Quinto Primaria



Cuarto Primaria Sección "A"

Anexo 4. Escuela Oficial Rural Mixta, Cantón Tzanchaj, Santiago Atitlán, Sololá



Sistema de Jaulas Flotantes



Infraestructura



Limpieza de Mallas



Limpieza de Mallas



Aclimatación de Semilla



Aclimatación de Semilla



Siembra de Semilla



Taller de Capacitación



Muestreos



Muestreos



Muestreos

Anexo No. 5. Proyecto de cultivo de tilapia en jaulas en Santiago Atitlán,
Sololá