

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**DIAGNÓSTICO DEL SUBSECTOR ACUÍCOLA DE  
EL SALVADOR Y DISEÑO DE PROPUESTAS DE SOLUCIÓN**

PRESENTADO POR:

**GERSON BALDOMERO BLANCO REYES**

**DAGOBERTO ENRIQUE RAMÍREZ VELÁSQUEZ**

**MARVIN DANIEL RODRÍGUEZ GRANADOS**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO 2018

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR :**

**MSc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO**

**SECRETARIO GENERAL :**

**MSc. CRISTOBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**DECANO :**

**ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL**

**SECRETARIO :**

**ING. JULIO ALBERTO PORTILLO**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DIRECTOR :**

**ING. MANUEL ROBERTO MONTEJO SANTOS**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

Título :

**DIAGNÓSTICO DEL SUBSECTOR ACUÍCOLA DE  
EL SALVADOR Y DISEÑO DE PROPUESTAS DE SOLUCIÓN**

Presentado por :

**GERSON BALDOMERO BLANCO REYES  
DAGOBERTO ENRIQUE RAMÍREZ VELÁSQUEZ  
MARVIN DANIEL RODRÍGUEZ GRANADOS**

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor :

**ING. SAÚL ALFONSO GRANADOS**

San Salvador, junio de 2018

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor :

**ING. SAÚL ALFONSO GRANADOS**

## AGRADECIMIENTOS

Quiero comenzar mis agradecimientos primeramente expresando mi gratitud al Dios Todopoderoso, luego dedicare algunas palabras a mis seres queridos, amigos y a aquellas personas que de alguna manera contribuyeron a mi formación profesional.

*“Dios tiene el poder para hacer mucho más de lo que le pedimos. ¡Ni siquiera podemos imaginarnos lo que puede hacer para ayudarnos con su poder!”*

*Efesios 3:20*

**A Dios:** Desde que inicie la carrera universitaria que ahora estoy finalizando pude notar el poder de Dios obrando a mi favor, y he podido comprobar lo que está escrito en su palabra en Jeremías 29:11 “*Mis planes para ustedes solamente yo los sé, y no son para su mal, sino para su bien. Voy a darles un futuro lleno de bienestar*”, porque reconozco que este triunfo no lo he logrado por méritos propios, sino que ha sido gracias a la voluntad y ayuda de Dios, quien siempre ha tenido todo bajo control. Por lo tanto estoy plenamente agradecido por todo lo que él ha hecho a mi favor.

**A mi padre: Nicolás Blanco Guardado (Q.E.P.D.),** agradezco todas sus enseñanzas, consejos y todo el sacrificio que por mí hizo.

Papito, te he extrañado todos los días de mi vida después que Dios te llamó a su presencia y perdóname por no haberte atendido todas las veces que me llamaste.

**A mi madre: Juana Reyes de Blanco,** quiero agradecer la dedicación y cuidado que tuvo de mi padre cuando su enfermedad agravó y el esfuerzo que hizo por atenderle, así mismo mami agradezco todo su apoyo porque siempre me motivo a estudiar, sin importar las dificultades por las que la familia estuviera pasando, y sobre todo por soportarme, usted es muy importante en mi vida, mami la amo. Ustedes han sido el motivo por el que yo me he esforzado.

**A mis hermanos: William,** gracias porque siempre estuviste cuando mi papi te necesitó, y porque, aun no estando él has respondido por nosotros, **Belinda,** agradezco tu ayuda y apoyo, **Maybel** y **Aldo,** agradezco su comprensión y el apoyo que me han dado, los quiero a todos.

**A mi Tía Teresa de Varela:** toda mi vida observe su apoyo incondicional a mi papi, sin embargo ha honrado su palabra y aún continúa su ayuda, agradezco todo lo que usted ha hecho por la familia, Dios le bendiga de gran manera.

**A mis compañeros de tesis: Marvin Rodríguez y Dagoberto Ramírez,** al fin terminamos esta labor que sin dudarlo, fue muy buena y gracias por haber sido parte de este gran equipo.

Al **ing. Saúl Granados** quien fue nuestro asesor de tesis, y por lo tanto agradezco su apoyo y esa confianza tan peculiar que logramos establecer y sobre todo el hecho de habernos guiado durante la realización de la tesis, también quiero agradecer a nuestro jurado evaluador, al **ing. Miguel Camposvalle** y al **ing. Manuel Mayorga** por compartir sus conocimientos, vivencias y experiencias con nosotros, gracias por todo.

Al **ing. Ricardo Humberto Herrera Mirón,** agradezco infinitamente toda su ayuda, y en especial el tiempo que dedicó a aquel grupo en el que yo estaba, que usted formó para enseñarnos matemática fuera de las horas clase.

Ahora quiero agradecer a todos mis amigos que me mostraron su apoyo, y hermanos que en algún momento me expresaron palabras de aliento y que me han llevado en oración.

**Gracias a todos y que el Señor les bendiga. La gloria sea para Dios.**

*Eben-ézer, hasta aquí nos ayudó Jehová. 1 Samuel 7:12*

*Gerson Baldomero Blanco Reyes*

Primeramente, agradecer a Dios por permitirme cumplir uno de mis más grandes logros de vida como es culminar la carrera, gracias por todas sus bendiciones, por haberme dado la sabiduría y la fortaleza para que fuera posible.

Muy agradecido con mi madre María Martha Velásquez, así como mi padre, mis abuelos Dorotea y Alberto que se han sacrificado por darme los estudios, valores y principios, y todo lo necesario para superarme en la vida, al igual que mis hermanas Karen, Jasmina, Estefany, por estar siempre cuando las necesito, a mi familia por su apoyo, sus consejos, su paciencia, sus ánimos para seguir adelante y sobre todo por su cariño.

A mis compañeros de tesis, por todo el esfuerzo mostrado, además de haber compartido buenos y malos momentos en la realización de este trabajo graduación, a sus familias por todo el apoyo incondicional.

A nuestro asesor de tesis, el Ing. Granados, por la orientación, intereses, responsabilidad y por compartir los conocimientos necesarios para llevar a cabo el trabajo de graduación.

A mis amigos, por toda la motivación y estar presentes en todos los momentos difíciles en el ámbito académico y personal.

Sin más palabras que decir " GRACIAS TOTALES "

*Dagoberto Enrique Ramírez Velásquez*

TODO LO PUEDO EN CRISTO QUE ME FORTALECE (FIL.4:13)

*Hay tanto por agradecer en este momento, pero lo primero por reconocer es que todo esto no fuera posible si Dios no hubiera estado conmigo en todos estos años, y es precisamente a Dios a quien agradezco en primer lugar por toda su ayuda hacia mi persona, no cabe duda que desde el inicio Él sabía todo lo que tenía preparado para mí y este logro ha sido solamente por su gracia y su misericordia.*

*Agradezco además infinitamente a mi papá Luis Enrique Rodríguez, reconozco que como todo padre ha cometido errores pero puedo decir que es un verdadero ejemplo de lucha y superación en el día a día, gracias por todo su amor y sus consejos cuando los he necesitado, gracias por creer en mí y porque su apoyo nunca faltó aún en momentos económicamente difíciles que atravesamos más de alguna vez, y eso lo valoro y reconozco como un verdadero acto de amor de un padre hacia su hijo, lo quiero mucho papá.*

*Asimismo a mi querida mamá Maribel de Rodríguez, pieza fundamental en este logro, ya que al igual que mi padre me ha dado muchos consejos y palabras de ánimo cuando más las he necesitado, siempre recordaré sus palabras que para toda situación difícil en Dios tenemos la salida y que si le pedimos de corazón él escucha nuestras súplicas y nos ayuda, y son precisamente sus oraciones las que me han sostenido y me permiten hoy concluir con mi carrera.*

*Karlita Escobar no podía escribir esto sin recordarme de ti, fueron tantas las veces en que tus palabras me animaron al decirme que todo me iba a salir bien en los parciales o las exposiciones o en el final de cada ciclo, gracias por estar allí para hacerme reír y a veces enojar para después contentarme, sé que una parte de este logro es gracias a ti, te quiero mucho.*

*A mis compañeros de tesis, aunque en un inicio fue complicado por todo lo que atravesamos, vivimos buenos momentos, gracias por todo el empeño que pusieron para que esto pudiera ser una realidad, y espero que sigamos siendo buenos amigos en el tiempo.*

*A mi asesor de tesis el Ing. Saúl Granados sin lugar a duda su apoyo fue clave desde la primera asesoría, usted nos orientó grandemente y sus recomendaciones fueron siempre muy oportunas, incluso más allá de lo académico nos aconsejó para la vida con completa confianza, muchas gracias por ello, así mismo al Ing. Miguel Camposvallé y el Ing. Manuel Mayorga, excelentes profesionales con un gran sentido humano y con extraordinarios conocimientos y experiencias, gracias por sus consejos en cada defensa y por hacernos entender el compromiso que como profesionales debemos tener.*

*Así mismo a mis amigos de la universidad con quienes pasamos tantos buenos momentos, y a mis amigos músicos con quienes conversamos muchas veces de tantas ocurrencias, se les quiere y aprecia a cada uno de ustedes.*

***Encomienda a Jehová tus obras, y tus pensamientos serán afirmados  
Proverbios 16:3***

***Marvin Daniel Rodríguez Granados***

## INDICE

INTRODUCCIÓN.....	i
OBJETIVOS .....	iii
Objetivo General .....	iii
Objetivos Específicos .....	iii
I. GENERALIDADES .....	1
A. Marco Teórico.....	1
1. Cadena Productiva .....	1
2. Generalidades de la Acuicultura .....	3
2.1. La Acuicultura en la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) .....	4
2.2. Tipos y sistemas de Acuicultura.....	5
2.3. Características de los sitios de cultivo .....	11
2.4. Métodos de cultivo.....	13
2.5. Cadena productiva de Acuicultura .....	18
3. La Acuicultura en El Salvador.....	24
3.1. Sistemas de cultivo.....	24
3.2. Tamaño y tenencia de las granjas .....	25
3.3. Especies acuícolas en producción en El Salvador.....	26
B. Antecedentes.....	31
1. El Estado Mundial de la Acuicultura y Condición Regional .....	31
1.1. Estado mundial de la Acuicultura.....	31
1.2. Condición regional de la Acuicultura .....	39
2. La Acuicultura en el Ámbito Nacional.....	43
2.1. La Pesca y la Acuicultura en el contexto de la economía nacional .....	43
2.2. Estimación del consumo de productos acuícolas a nivel nacional .....	49
2.3. El mercado interno de la Tilapia y el Camarón y su competencia con otros productos .....	52
2.4. Análisis de recursos, productividad y sostenibilidad ambiental .....	53
2.5. Aspectos sanitarios y patologías.....	57
3. La Cadena Acuícola en el Marco del Programa de Acuicultura Familiar (PAF).....	62
II. ETAPA DE DIAGNÓSTICO .....	64
A. Diagnóstico del Subsector Acuícola .....	64
1. Metodología de la Investigación.....	64
1.1. Definición del tipo de estudio .....	66



1.2.	Requerimientos de información de la investigación .....	67
1.3.	Definición de las fuentes de información.....	68
1.4.	Metodología de recolección de la información y elaboración del instrumento de recolección de información.....	69
2.	Situación Actual de la Cadena Productiva de Acuicultura .....	71
2.1.	Mapeo de la cadena productiva de Acuicultura.....	72
3.	Caracterización de los Eslabones de la Cadena Productiva .....	73
3.1.	Caracterización del eslabón de insumos.....	73
3.2.	Caracterización del eslabón de producción .....	79
3.3.	Caracterización del eslabón de procesamiento y comercialización.....	89
3.4.	Características de los principales actores de la cadena acuícola.....	100
3.5.	Tipos y características de las relaciones entre los diferentes eslabones de la cadena .....	103
3.6.	Actores económicos indirectos e instituciones de apoyo .....	104
3.7.	Caracterización del eslabón institucional .....	110
3.8.	Marco legal de la Acuicultura.....	111
4.	Contraparte.....	111
5.	Análisis de la Situación Inicial de la Cadena Productiva Acuícola.....	113
5.1.	Análisis FODA (Fortaleza, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la cadena productiva de Acuícola).....	117
6.	Hallazgos del Diagnóstico.....	120
6.1.	Análisis de los hallazgos.....	124
6.2.	Análisis comparativo de la situación inicial y la situación actual.....	127
7.	Conclusiones del Diagnóstico .....	129
B.	Conceptualización del Diseño .....	129
1.	Árbol de Problemas .....	129
2.	Árbol de Objetivos .....	131
3.	Definición de Soluciones para el Subsector.....	132
4.	Selección de Soluciones para la Contraparte .....	133
4.1.	Justificación de las soluciones seleccionadas.....	134
5.	Especificación de la Propuesta de Solución.....	136
5.1.	Áreas funcionales del modelo de empresa propuesto.....	136
5.2.	Modelo empresarial propuesto .....	138
5.3.	Modelo empresarial de Buenas Prácticas de Producción Acuícola.....	140
III.	ETAPA DE DISEÑO .....	143

A. Modelo de Empresa .....	143
1. Definición del Modelo de Empresa .....	143
1.1. Componentes del modelo de empresa .....	143
2. Condiciones para Implementación del Modelo.....	144
B. Subsistemas del Modelo de Empresa .....	145
1. Subsistema de Abastecimiento.....	145
1.1. Descripción del subsistema .....	145
1.2. Logística de abastecimiento .....	146
1.2.1. Materias primas e insumos .....	147
1.2.2. Proveedores .....	147
1.2.3. Niveles de inventario para las materias primas e insumos.....	148
1.2.3.1. Nivel de inventario de alimento .....	148
1.2.3.2. Formato para el control del inventario de alimentos .....	152
1.2.3.3. Ejemplo ilustrativo del modelo de administración de inventario propuesto ...	153
1.2.3.4. Programación del abastecimiento de Alevines.....	157
1.2.4. Políticas de abastecimiento .....	158
1.3. Manejo de insumos.....	158
1.3.1. Control de almacenamiento de materia prima e insumos .....	158
1.3.2. Políticas para la Cooperativa .....	159
1.3.2.1. Políticas de recepción y despacho de materia prima e insumos .....	159
1.3.2.2. Políticas de almacenamiento .....	159
1.3.3. Políticas recomendadas por las BPPA para el abastecimiento .....	160
1.3.3.1. BPPA para la siembra.....	160
1.3.3.2. BPPA para la alimentación .....	161
1.3.3.3. BPPA para el manejo del alimento.....	167
2. Subsistema de Producción .....	169
2.1. Descripción del subsistema .....	169
2.2. Descripción del producto .....	170
2.2.1. Definición general.....	170
2.2.2. Definición del producto .....	170
2.2.3. Clasificación del producto .....	170
2.3. Proceso de producción .....	170
2.3.1. Descripción de las operaciones .....	170
2.3.2. Diagrama de flujo del proceso .....	173

2.3.3.	Metodologías técnicas para el cuidado de los peces .....	175
2.3.3.1.	Metodología para realizar los muestreos de crecimiento.....	175
2.3.3.2.	Cálculo de la dieta .....	177
2.3.3.3.	Análisis del crecimiento de los peces.....	179
2.3.4.	Requerimiento de maquinaria y equipo .....	183
2.3.5.	Recomendaciones de BPPA para el proceso de producción de Tilapia .....	186
2.3.5.1.	Higiene y salud del personal .....	187
2.3.5.2.	Instalaciones, equipo y utensilios.....	188
2.3.5.3.	Control de plagas.....	189
2.3.5.4.	Identificación de peligros.....	190
2.3.5.5.	Evaluación y corrección de riesgos de contaminación .....	197
2.4.	Planificación de la producción .....	202
2.4.1.	Demanda a satisfacer.....	202
2.4.2.	Requerimientos de mano de obra.....	204
2.4.3.	Requerimiento de materia prima e insumos.....	205
2.4.4.	Balance de materiales .....	209
2.4.4.1.	Balance de materias primas en el proceso de siembra y crianza de Alevines .....	210
2.5.	Programación de la producción .....	214
2.6.	Higiene de la estación acuícola .....	219
2.6.1.	Buenas prácticas de Acuicultura e inocuidad.....	219
2.6.1.1.	Métodos de control .....	219
2.6.1.2.	Condiciones de trabajo y de los trabajadores.....	220
2.6.1.3.	Equipos y utensilios .....	221
2.6.1.4.	Procedimientos sanitarios del material y equipo .....	221
2.6.2.	Medidas de seguridad e higiene a considerar.....	222
2.6.2.1.	Bioseguridad.....	222
2.6.2.2.	Procedimientos de higiene para el personal.....	223
2.6.2.3.	Procedimientos de manejo de Tilapia durante la cosecha.....	224
2.6.2.4.	Manejo de desechos.....	225
2.6.2.5.	Sistema de control y erradicación de plagas.....	225
2.6.3.	Sistema de higiene y seguridad ocupacional .....	226
2.7.	Requerimientos para la trazabilidad en la producción acuícola de Tilapia .....	229
2.7.1.	Trazabilidad en la Acuicultura.....	232
2.7.1.1.	Diagrama de flujo del proceso de cultivo de peces .....	233
2.7.2.	Control de la trazabilidad .....	236

2.7.2.1.	Procedimiento para diseñar y planificar el sistema de trazabilidad en unidades de producción de Tilapia .....	239
2.8.	Recomendaciones para establecer un programa de verificación interna .....	242
3.	Subsistema de Comercialización .....	246
3.1.	Descripción del subsistema .....	246
3.2.	Manejo de la cosecha.....	247
3.2.1.	Recomendaciones BPPA, para el manejo de la cosecha .....	248
3.2.2.	Procedimiento para el manejo de la cosecha .....	250
3.3.	Plan de Comercialización .....	253
3.3.1.	Antecedentes .....	253
3.3.2.	Descripción del producto .....	253
3.3.3.	Análisis del mercado.....	253
3.3.3.1.	La industria .....	253
3.3.3.2.	Mercado meta.....	254
3.3.3.3.	Competencia.....	254
3.3.4.	Objetivos y estrategias .....	255
3.3.5.	Estrategias sobre el producto y precio .....	256
3.3.6.	Estrategias de comercialización propuestas .....	256
3.3.6.1.	Definición del producto-mercado.....	256
3.3.7.	Marketing mix (4P) .....	258
3.3.7.1.	Producto .....	258
3.3.7.2.	Precio .....	260
3.3.7.3.	Promoción .....	261
3.3.7.4.	Plaza.....	262
4.	Subsistema de Dirección .....	263
4.1.	Organización, administración y marco legal.....	263
4.1.1.	Organización .....	263
4.1.2.	Tamaño y estructura organizativa.....	263
4.1.3.	Requerimiento de mobiliario y equipo para administración .....	265
4.1.4.	Aspectos legales .....	266
4.2.	Subsistema de costeo .....	269
4.2.1.	Teoría de costos.....	269
4.2.2.	Presentación del subsistema de costos .....	270
4.2.3.	Diseño del subsistema de costos.....	271
4.2.3.1.	Costos de producción para cosecha de Tilapia.....	271

4.2.3.2.	Costos de distribución por cosecha .....	275
4.2.3.3.	Costos administrativos, de vigilancia y mantenimiento por cosecha .....	276
4.2.3.4.	Sistema de costos de producción y distribución por cosecha de Tilapia .....	278
4.2.4.	Subsistema de contabilidad .....	280
4.2.4.1.	Libro de gastos, compras y ventas .....	280
IV.	ETAPA DE EVALUACIONES .....	284
A.	Estudio Económico Financiero del Modelo .....	284
1.	Inversiones del Proyecto .....	284
1.1.	Inversión Fija .....	284
1.1.1.	Inversión Fija Tangible .....	285
1.1.2.	Inversión Fija Intangible .....	287
1.1.3.	Resumen de la inversión del modelo .....	289
2.	Financiamiento .....	290
2.1.	Fuentes de financiamiento .....	290
2.1.1.	Fuentes internas .....	291
2.1.2.	Fuentes externas .....	291
2.1.2.1.	Fuentes de financiamiento no reembolsable .....	291
2.1.2.2.	Alternativas de fuentes de crédito .....	298
2.2.	Estructura de financiamiento .....	299
2.3.	Costos financieros .....	300
3.	Presupuesto de Ingresos y Egresos .....	301
3.1.	Ingresos .....	302
3.2.	Egresos o gastos .....	303
3.3.	Beneficios .....	308
3.4.	Determinación del costo total unitario .....	308
3.4.1.	Conclusión sobre el costo total unitario .....	312
4.	Estados Financieros Pro-Forma .....	313
4.1.	Consideraciones para la elaboración de los estados financieros proforma .....	313
4.2.	Estado de Resultados Pro-Forma .....	315
4.3.	Flujo de Efectivo Pro-Forma .....	316
4.4.	Balance General Pro-Forma .....	319
4.4.1.	Análisis Balance General Pro-Forma .....	325
B.	Evaluaciones del Modelo .....	326
1.	Punto de Equilibrio .....	326
1.1.	Determinación del punto de equilibrio y margen de seguridad .....	326

1.1.1.	Clasificación de costos fijos y variables .....	328
1.1.2.	Cálculo del punto de equilibrio .....	329
1.1.2.1.	Gráfico del punto de equilibrio .....	329
1.1.3.	Cálculo del margen de seguridad .....	330
1.1.4.	Resumen del punto de equilibrio .....	331
2.	Evaluación Económica de la Cooperativa .....	331
2.1.	Tasa mínima atractiva de retorno .....	332
2.2.	Valor actual neto.....	334
2.3.	Tasa interna de retorno .....	336
2.4.	Tiempo de recuperación de la inversión .....	337
2.5.	Relación Beneficio/Costo.....	338
3.	Evaluación Financiera de la Cooperativa .....	338
3.1.	Razones Financieras .....	339
3.2.	Resultados y análisis de las razones financieras .....	341
3.2.1.	Índices de actividad .....	341
3.2.2.	Índices de endeudamiento.....	341
3.2.3.	Índices de rentabilidad.....	342
4.	Análisis de Sensibilidad .....	343
5.	Evaluación Social del Modelo .....	348
5.1.	Generación de empleo e ingresos .....	349
5.2.	Contribución a la economía local y nacional .....	350
5.3.	Contribución social .....	351
6.	Valoración de Género.....	352
7.	Evaluación Ambiental .....	358
7.1.	Generalidades .....	358
7.1.1.	Tipos de estudios de impacto ambiental .....	358
7.1.2.	Normativa legal ambiental aplicable .....	360
7.2.	Objetivos de la evaluación ambiental del modelo .....	361
7.3.	Identificación de los impactos ambientales .....	361
7.4.	Metodología de evaluación de los impactos ambientales .....	362
7.5.	Evaluación de los impactos ambientales .....	365
7.6.	Resultados de la evaluación .....	366
C.	Administración del Proyecto.....	367
1.	Objetivo General de Ejecución.....	367

2.	Desglose Analítico .....	367
2.1.	Descripción de los subsistemas.....	368
2.2.	Objetivos de ejecución.....	369
2.3.	Políticas y estrategias generales del proyecto .....	369
2.4.	Estrategias de ejecución para los subsistemas.....	370
2.5.	Políticas de ejecución para los subsistemas .....	371
3.	Programación de la Implantación.....	373
3.1.	Listado de actividades, secuencia y duración .....	373
3.2.	Red general del proyecto.....	374
3.3.	Programación del proyecto .....	377
4.	Organización de la Implantación.....	378
5.	Control.....	379
6.	Planeamiento de la Capacitación.....	384
6.1.	Capacitación.....	384
6.2.	Responsable de impartir la capacitación.....	385
6.3.	Duración y horarios de la capacitación .....	386
6.4.	Objetivos de la capacitación .....	386
6.5.	Áreas de capacitación .....	387
6.6.	Requerimientos para la capacitación .....	387
6.7.	Recomendaciones para la realización de una capacitación .....	387
6.8.	Costos incurridos en la capacitación.....	388
	CONCLUSIONES .....	389
	RECOMENDACIONES .....	390
	GLOSARIO.....	391
	ANEXOS.....	393
	FUENTES BIBLIOGRÁFICAS .....	459

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema general de una cadena productiva .....	2
Figura 2. Cadena productiva de la Acuicultura.....	18
Figura 3. Cadena de la Acuicultura y actividades económicas asociadas .....	19
Figura 4. Volumen y valor de la producción acuícola mundial de animales y plantas acuáticos (1995-2014) .....	32
Figura 5. Proporción continental de la Acuicultura de animales acuáticos en la producción total .....	34
Figura 6. Producción acuícola mundial de especies alimentadas y no alimentadas (1995-2014) .....	35
Figura 7. Exportaciones de países Centroamericanos de productos acuícolas para el año 2016 .....	41
Figura 8. El Salvador: Comportamiento del Producto Interno Bruto Agropecuario (PIBA), 2004-2014 .....	46
Figura 9. Tendencia del consumo aparente de Camarón en El Salvador (en kilogramos en miles), 2002-2012.....	51
Figura 10. Tendencia del consumo aparente de Tilapia en El Salvador (en kilogramos), 2001-2007 .....	52
Figura 11. La estrategia de intervención en el enfoque de cadenas del PAF.....	63
Figura 12. Metodología de la investigación .....	65
Figura 13. Cadena productiva de Acuicultura .....	72
Figura 14. Ubicación de la contraparte en el lago de Ilopango.....	112
Figura 15. Frecuencia de los factores .....	126
Figura 16: Árbol de problemas.....	130
Figura 17: Árbol de objetivos .....	131
Figura 18. Agrupación de hallazgos y clasificación de las soluciones de la contraparte.....	133
Figura 19. Número de personas por factor.....	135
Figura 20. Problemas seleccionados y soluciones a desarrollar. ....	136
Figura 21. Modelo de empresa .....	137
Figura 22. Modelo de empresa para la Cooperativa El Cireto de R.L.....	138
Figura 23. Relación de las propuestas con la cadena Acuícola .....	141
Figura 24. Diagrama del modelo de empresa .....	143
Figura 25. Componentes del modelo de empresa.....	143
Figura 26. Descripción del subsistema de Abastecimiento .....	145
Figura 27. Sistema de inventario cantidad variable-periodo fijo. ....	149
Figura 28. Descripción del subsistema de Producción .....	169



Figura 29. Diagrama de flujo del proceso de cultivo de Tilapia en la Cooperativa El Cireto de R. L. ....	174
Figura 30. Tendencia de los datos históricos las cosechas en El Cireto de R. L. ....	202
Figura 31. Balance de materias primas de la Cooperativa El Cireto de R. L. ....	210
Figura 32. Balance de materias primas de la Cooperativa El Cireto de R. L., año 1 ....	211
Figura 33. Balance de materias primas de la Cooperativa El Cireto de R. L., año 2 ....	211
Figura 34. Balance de materias primas de la Cooperativa El Cireto de R. L., año 3 ....	212
Figura 35. Balance de materias primas de la Cooperativa El Cireto de R. L., año 4 ....	212
Figura 36. Balance de materias primas de la Cooperativa El Cireto de R. L., año 5 ....	213
Figura 37. Programación de la producción propuesta para la Cooperativa El Cireto de R. L. .	218
Figura 38. Mapa de riesgos de la Cooperativa El Cireto de R. L. ....	228
Figura 39. Diagrama de flujo para el cultivo de peces (modificado por Derrick y Dillon, 2004)	233
Figura 40. Tipos de trazabilidad y su relación con la unidad de producción, proveedores y clientes .....	237
Figura 41. Descripción del subsistema de Comercialización.....	246
Figura 42. Procedimiento para la cosecha del producto.....	252
Figura 43. Definición de producto y mercado.....	257
Figura 44. Logotipo propuesto para la marca de Tilapia El Cireto .....	259
Figura 45. Organigrama por puestos .....	264
Figura 46. Leyes y reglamentos que rigen la producción agropecuaria en El Salvador.....	266
Figura 47. Clasificación de la Inversión Fija .....	284
Figura 48. Rubros de la Inversión Fija Tangible .....	285
Figura 49. Rubros de la Inversión Fija Intangible .....	287
Figura 50. Fuentes de financiamiento .....	290
Figura 51. Fuentes de financiamiento de la inversión .....	299
Figura 52. Gráfico del punto de equilibrio.....	330
Figura 53. El Salvador: Salario medio de la población rural, por sexo y rama de actividad económica (2015).....	354
Figura 54. Subsistemas de la estructura de desglose del trabajo.....	368
Figura 55. Estructura de desglose del trabajo.....	372
Figura 56. Red de actividades para la implantación.....	374
Figura 57. Cronograma de ejecución del proyecto.....	377
Figura 58. Organigrama para la implantación .....	378

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producción de los principales grupos de especies de peces comestibles procedentes de la Acuicultura continental y de la Acuicultura marina y costera en 2014.....	37
Tabla 2. Producción de plantas acuáticas cultivadas en el mundo.....	37
Tabla 3. 25 Primeros productores y principales grupos de especies cultivadas en el 2014.....	39
Tabla 4. Estadísticas de volumen de producción por especie en la Acuicultura, pesca artesanal e industrial para los años 2010-2015 .....	45
Tabla 5. Características sociales de la pesca artesanal.....	47
Tabla 6. Características técnicas y sociales de la Acuicultura en porcentaje .....	48
Tabla 7. Consumo per cápita de productos Pesqueros y Acuícolas en El Salvador, 2000-2010. ....	50
Tabla 8. Estimación del consumo per cápita de Camarón en El Salvador, 2002-2012.....	50
Tabla 9. Preferencias de diferentes tipos de carnes en supermercados de El Salvador. ....	53
Tabla 10. Acuicultores a nivel nacional .....	86
Tabla 11. Caracterización de los acuicultores .....	87
Tabla 12. Aspectos relacionados a la producción y comercialización de Tilapia .....	93
Tabla 13. Características de los productores de la cadena Acuícola .....	101
Tabla 14. Aspectos relacionados con la capacitación recibida por los propietarios de las explotaciones acuícolas por país (en porcentajes).....	102
Tabla 15. Análisis de la situación actual de la cadena productiva de Acuicultura.....	116
Tabla 16. FODA de la cadena productiva de Acuicultura .....	119
Tabla 17. Hallazgos identificados.....	123
Tabla 18. Análisis de los hallazgos identificados.....	125
Tabla 19. Comparación de la situación inicial y la situación actual.....	128
Tabla 20. Planteamiento de soluciones a los problemas identificados en el subsector .....	132
Tabla 21. Principales recursos para el cultivo de Tilapia.....	147
Tabla 22. Proveedores de los recursos para el cultivo de Tilapia.....	147
Tabla 23. Abastecimiento de Alevines .....	157
Tabla 24. Enriquecimiento de las aguas abiertas.....	162
Tabla 25. Raciones de alimento por día para Tilapia .....	162
Tabla 26. Alimentación de la Tilapia con base a su etapa de desarrollo .....	164
Tabla 27. Requerimiento proteico .....	164
Tabla 28. Alimentación de la Tilapia .....	166
Tabla 29. Simbología utilizada para el Flujograma del proceso .....	173
Tabla 30. Cantidad de peces por muestra .....	176
Tabla 31. Alimentación de la Tilapia .....	179

Tabla 32. Valores teóricos de crecimiento de Tilapia .....	183
Tabla 33. Maquinaria y equipo.....	185
Tabla 34. Enfermedades más comunes de la Tilapia.....	193
Tabla 35. Medidas preventivas para el control de las “drogas de la Acuicultura” .....	201
Tabla 36. Producción histórica para el cálculo de la demanda.....	202
Tabla 37. Cálculo de mínimos cuadrados. ....	203
Tabla 38. Pronostico de la demanda anual de Tilapia.....	204
Tabla 39. Requerimiento de mano de obra .....	205
Tabla 40. Requerimiento de materia prima e insumos, año 1 .....	205
Tabla 41. Requerimiento de materia prima e insumos, año 2 .....	206
Tabla 42. Requerimiento de materia prima e insumos, año 3 .....	206
Tabla 43. Requerimiento de materia prima e insumos, año 4 .....	207
Tabla 44. Requerimiento de materia prima e insumos, año 5 .....	207
Tabla 45. Requerimiento mensual de materia prima e insumos.....	208
Tabla 46. Resumen de requerimientos de materia prima e insumos y costos .....	209
Tabla 47. Requerimiento de Alevines por jaula de acuerdo a las exigencias del mercado .....	213
Tabla 48. Distribución de jaulas por proyecto .....	214
Tabla 49. Producción de peces por jaula por cosecha .....	214
Tabla 50. Aprovechamiento de la capacidad instalada .....	215
Tabla 51. Proporción de la demanda a cumplir por cosecha.....	215
Tabla 52. Programación de producción por jaula .....	216
Tabla 53. Señales de higiene y seguridad ocupacional a instalar .....	227
Tabla 54. Formato de acciones correctivas implementadas para las no-conformidades detectadas.....	244
Tabla 55. Mobiliario y equipo de oficina .....	265
Tabla 56. Costos de insumos directos .....	271
Tabla 57. Costos de insumos directos .....	272
Tabla 58. Costo de mano de obra directa .....	272
Tabla 59. Distribución de costos de mano de obra indirecta .....	273
Tabla 60. Costos indirectos.....	274
Tabla 61. Costos indirectos.....	274
Tabla 62. Costo de insumos para venta.....	275
Tabla 63. Costos de mano de obra para traslado y venta .....	275
Tabla 64. Costos para transporte.....	276
Tabla 65. Costos de energía eléctrica para administración .....	276
Tabla 66. Costos de energía eléctrica para vigilancia .....	277

Tabla 67. Costos de bienes para mantenimiento de instalaciones .....	277
Tabla 68. Sistema de costos de producción y distribución de Tilapia por cosecha en la Cooperativa El Cireto de R.L .....	279
Tabla 69. Cuenta de caja, Cooperativa El Cierito de R.L .....	281
Tabla 70. Cuenta de ventas, Cooperativa El Cierito de R.L .....	282
Tabla 71. Cuenta de compra de materia prima e insumos, Cooperativa El Cierito de R.L .....	283
Tabla 72. Costo de maquinaria y equipo de producción.....	286
Tabla 73. Costo de mobiliario y equipo de oficina .....	286
Tabla 74. Costo de señalización .....	287
Tabla 75. Inversión Fija Tangible .....	287
Tabla 76. Costo de administración del proyecto.....	288
Tabla 77. Costo de fortalecimiento empresarial .....	288
Tabla 78. Costo de marketing .....	288
Tabla 79. Costo de permiso y registro .....	289
Tabla 80. Inversión Fija Intangible .....	289
Tabla 81. Resumen de la inversión total del modelo .....	290
Tabla 82. Instituciones bancarias, fuentes potenciales de crédito .....	298
Tabla 83. Aportaciones de las fuentes de financiamiento .....	300
Tabla 84. Amortización de la deuda al banco .....	301
Tabla 85. Ingreso año 1, cosecha 1 .....	302
Tabla 86. Ingreso año 1, cosecha 2 .....	302
Tabla 87. Ingreso año 1, cosecha 3 .....	303
Tabla 88. Resumen de ingreso anual .....	303
Tabla 89. Egresos año 1, cosecha 1 .....	305
Tabla 90. Egresos año 1, cosecha 2 .....	306
Tabla 91. Egresos año 1, cosecha 3 .....	307
Tabla 92. Resumen de egreso anual .....	308
Tabla 93. Beneficios para la Cooperativa para el periodo de 5 años.....	308
Tabla 94. Costo total unitario, cosecha 1 .....	309
Tabla 95. Costo total unitario, cosecha 2 .....	310
Tabla 96. Costo total unitario, cosecha 3 .....	311
Tabla 97. Resumen de costo total unitario .....	312
Tabla 98. Estado de Resultados Pro-Forma mensual, para El Cireto de R.L., año 1 .....	315
Tabla 99. Estado de Resultados Pro-Forma anual, para El Cireto de R.L.....	316
Tabla 100. Flujo de Efectivo Pro-Forma mensual, para El Cireto de R.L., año 1 .....	317
Tabla 101. Flujo de Efectivo Pro-Forma anual, para El Cireto de R.L. ....	318

Tabla 102. Balance General Pro-Forma inicial, para El Cireto de R.L.....	319
Tabla 103. Balance General Pro-Forma año 1, para El Cireto de R.L.....	320
Tabla 104. Balance General Pro-Forma año 2, para El Cireto de R.L.....	321
Tabla 105. Balance General Pro-Forma año 3, para El Cireto de R.L.....	322
Tabla 106. Balance General Pro-Forma año 4, para El Cireto de R.L.....	323
Tabla 107. Balance General Pro-Forma año 5, para El Cireto de R.L.....	324
Tabla 108. Clasificación de costos por rubro .....	328
Tabla 109. Datos para el cálculo del punto de equilibrio .....	328
Tabla 110. Punto de equilibrio .....	329
Tabla 111. Resumen del punto de equilibrio .....	331
Tabla 112. Datos históricos de la tasa de inflación .....	332
Tabla 113. Tasas de interés pasivas de la banca nacional .....	333
Tabla 114. Aportación de las fuentes financiamiento .....	334
Tabla 115. Resultado del cálculo del VAN .....	335
Tabla 116. Razones financieras.....	340
Tabla 117. Resultado y análisis de los índices de actividad.....	341
Tabla 118. Resultado y análisis de los índices de endeudamiento.....	342
Tabla 119. Resultado y análisis de los índices de rentabilidad.....	342
Tabla 120. Evaluación económica del escenario 1 .....	343
Tabla 121. Evaluación económica del escenario 2 .....	345
Tabla 122. Evaluación económica del escenario 3 .....	347
Tabla 123. El Salvador: Ocupados por rama de actividad económica y sexo en el área rural (2015).....	353
Tabla 124. Calificaciones para la evaluación de los impactos ambientales.....	365
Tabla 125. Matriz de calificación de impactos.....	365
Tabla 126. Matriz de actividades, duraciones y costos .....	373
Tabla 127. Duración de las actividades .....	375
Tabla 128. Actividades que conforman la ruta crítica .....	376
Tabla 129. Intervalos de evaluación para el control financiero .....	381
Tabla 130. Intervalos de evaluación para el control físico .....	382
Tabla 131. Intervalos de evaluación para el control del tiempo .....	383
Tabla 132. Costo por hora de capacitación.....	388
Tabla 133. Costo por utillaje de capacitación.....	388
Tabla 134. Resumen de costos por capacitación.....	388

## INTRODUCCIÓN

Los emprendimientos acuícolas se están incrementado de forma sostenida ya que cada vez existe una mayor demanda de productos de origen acuático. Muchos de estos emprendimientos se sustentan en las capacidades (técnicas y administrativas) de los dueños, olvidándose que, como cualquier otra empresa, una explotación acuícola también necesita del uso de herramientas que le permitan mejorar su desempeño.

En la actividad Acuícola el tamaño de un emprendimiento o asociación se relaciona comúnmente con la escala de producción, esta última medida a través de aspectos como la capacidad productiva instalada en m<sup>3</sup> o la cantidad real de producto obtenida. La relación del tamaño empresarial con el rendimiento económico de las empresas Acuícolas se ha observado mediante los resultados de estudios realizados para el subsector que muestran la presencia de economías de escala por ejemplo para el cultivo en jaulas flotantes. Esto implica que un aumento de la cantidad producida de kilogramos de pescado genera una disminución del coste unitario de producción y, por lo tanto, una mejora del rendimiento económico.

La gestión eficiente de una granja acuícola puede hacer la diferencia entre las ganancias y pérdidas particularmente en años con precios y costos desfavorables, debido a eso y basados en los hallazgos encontrados en el diagnóstico del subsector acuícola se ha desarrollado el diseño con el que se busca el establecimiento de un modelo de desarrollo empresarial para una Cooperativa de producción pesquera que produce Tilapia en el lago de Ilopango en el departamento de Cuscatlán.

Inicialmente las generalidades y los antecedentes que conforman un pre diagnóstico se plantean con base en la información secundaria recabada la cuál es amplia por tratarse de un subsector de la economía, aquí se busca conocer los antecedentes de la Acuicultura a nivel mundial, regional y finalmente en lo referente a lo nacional donde esta se analiza desde el punto de vista de la cadena productiva de Acuicultura.

Posteriormente se presenta el diagnóstico de la Acuicultura a nivel nacional como se mencionó anteriormente desde el punto de la cadena productiva Acuícola el cuál se elabora integrando diversas fuentes de información, tanto estudios técnicos referentes al desarrollo que la Acuicultura ha tenido en el tiempo y los retos a los que actualmente enfrenta ya que por mucho tiempo ha sido un subsector con poco apoyo institucional y un bajo nivel de crecimiento.

Aquí la información de dichos estudios se ha actualizado en datos específicos para que estos muestren de mejor manera la situación que el sector presenta y además se valida la información mediante visitas técnicas realizadas a distintos proyectos acuícolas para tener un panorama completo de las deficiencias que enfrenta el subsector y las áreas de oportunidad proporcionando lo anterior una base para conceptualizar el diseño de una propuesta con enfoque de ingeniería que resuelva de manera integral los problemas reales encontrados.

La propuesta del modelo de empresa se desarrolla a detalle en la etapa de diseño en la cual se detalla que el modelo se presenta con enfoque en las buenas prácticas de producción acuícola e integra diferentes áreas funcionales o subsistemas que son el de abastecimiento, producción, comercialización y finalmente el de dirección, diseñados para la producción y distribución de Tilapia.

El primer subsistema que se desarrolla es el de abastecimiento el cual define los lineamientos y políticas para las actividades de compras de insumos y el control de los inventarios, luego el subsistema de producción que abarca todo lo inherente a garantizar que los métodos y procesos productivos sean desarrollados con calidad y eficiencia, esquematizando el proceso productivo para la Tilapia, planificando y programando la producción para un período de tiempo específico y definiendo los controles sanitarios de que debe hacerse uso en el desarrollo de las actividades. El tercer subsistema es el de comercialización para el que diseña el plan de comercialización del producto y los controles a aplicar para su comercialización y finalmente el subsistema de dirección que define aspectos organizativos relacionados con la creación de manuales y el sistema de costos; aquí se definen además los formatos que contribuirán al registro y documentación de las actividades para efectos de control.

Finalmente se desarrolla el estudio económico-financiero en el cual se detallan las inversiones del proyecto, las fuentes de financiamiento y se identifican los costos involucrados en el modelo. En el siguiente apartado se evalúan todos los aspectos fundamentales del proyecto, con lo cual busca establecerse la factibilidad del proyecto y es donde se desarrollan las distintas evaluaciones, entre las que se encuentran la evaluación financiera, la evaluación económica, la evaluación social y la evaluación ambiental. Finalmente, se desarrolla la administración del proyecto en la cual se detalla la planificación de las actividades que deberán desarrollarse y los lineamientos que deberán seguirse para una implementación exitosa del modelo.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

“Diseñar un modelo para el desarrollo empresarial de la asociación cooperativa de producción agropecuaria y pesquera tilapieros El Cireto de R.L. en el municipio de San Pedro Perulapán, el cual sea además un aporte para el fortalecimiento del subsector Acuícola”.

### **Objetivos Específicos**

- Hacer una actualización de la información registrada en investigaciones y estudios previos acerca del subsector acuícola.
- Conocer el comportamiento de la actividad acuícola respecto del aporte a la economía mediante el análisis de los indicadores económicos.
- Conceptualizar a partir de los resultados del diagnóstico el diseño de la propuesta de solución a desarrollar para definir las especificaciones que deberá cumplir.
- Diseñar un modelo de empresa, que incluya los aspectos de abastecimiento, producción y comercialización; así como la dirección y demás servicios de apoyo necesarios para asegurar el buen funcionamiento de la organización.
- Desarrollar el modelo en base en las técnicas de ingeniería industrial que aborden de la manera más integral y efectiva los problemas detectados considerando cada una de las áreas funcionales del modelo de empresa propuesto.
- Diseñar la logística para la recepción, almacenamiento y distribución de los insumos, para garantizar que estos se tengan en la cantidad adecuada en el momento apropiado.
- Establecer la planificación de la producción con el fin de determinar los requerimientos necesarios para el buen funcionamiento de la organización.
- Establecer para la producción las normativas referentes a las Buenas Prácticas de Producción Acuícola para obtener un producto apto para el consumo humano y con la calidad comercial que demande el mercado.
- Conocer las exigencias actuales del mercado y desarrollar estrategias para la adecuada comercialización mediante la propuesta de un sistema de comercialización.



- Determinar el monto de las inversiones necesarias para desarrollar modelo de empresa a fin de establecer las bases para la obtención de financiamiento y establecer las posibles fuentes de financiamiento (privadas o gubernamentales), inversionistas y demás interesados para seleccionar aquella que con su inversión garantice el funcionamiento del modelo.
- Establecer los costos involucrados en el modelo con el propósito de determinar el costo del producto y su precio de venta.
- Desarrollar una evaluación económica-financiera del modelo con el propósito de determinar su rentabilidad y viabilidad por medio de indicadores económicos y financieros.
- Realizar una evaluación social a fin de determinar los beneficios y efectos que el proyecto generará a la sociedad y al país, una valoración de género con el fin de garantizar una participación equitativa tanto de hombres y mujeres dentro del proyecto y una evaluación ambiental del proyecto con el fin de determinar el impacto que este puede tener sobre el medio ambiente y el grado de cumplimiento de la ley del medio ambiente.
- Proponer un plan de implementación del proyecto a fin de proporcionar la programación de las actividades y los lineamientos para la gestión de recursos necesarios para la ejecución.

# **I. GENERALIDADES**

## **A. Marco Teórico**

### **1. Cadena Productiva**

El concepto de cadena productiva ofrece un marco conceptual útil para comprender la articulación de diferentes unidades empresariales de cara al proceso de generación de valor y el papel que cumple cada una de las empresas que intervienen en el mismo.

Igualmente, la cadena productiva, como concepto innovador, provee elementos importantes en el diseño de políticas de apoyo empresarial que favorecen la generación de riqueza a través de la consolidación de ventajas competitivas.

La literatura internacional da cuenta de algunos aportes que contribuyeron a la conformación del concepto actual de cadena productiva. Los primeros trabajos de Hirschman sobre el desarrollo económico fueron pioneros en proponer que la existencia de “encadenamientos” de cooperación entre firmas explicaba los mayores niveles de generación de riqueza en las economías industrializadas del primer mundo.

Más adelante, Porter formula que la generación de ventajas competitivas al interior de la empresa obedece, entre otros, a la articulación eficiente de la misma alrededor de una “cadena de valor” que va desde los proveedores de materias primas e insumos y termina con los servicios encargados de garantizar la satisfacción del consumidor final.

Hacia la década de los años noventa dichos elementos se articularon al diseño de políticas sectoriales y de apoyo empresarial en Latinoamérica bajo el esquema de cadena productiva.

La cadena productiva es un concepto que proviene de la escuela de la planeación estratégica. Según esta escuela, la competitividad de una empresa se explica no sólo a partir de sus características internas a nivel organizacional o micro, sino que también está determinada por factores externos asociados a su entorno. En tal sentido, las relaciones con proveedores, el Estado, los clientes y los distribuidores, entre otros, generan estímulos y permiten sinergias que facilitan la creación de ventajas competitivas.

Así, la cadena productiva puede definirse como “un conjunto estructurado de procesos de producción que tiene en común un mismo mercado y en el que las características tecnoproductivas de cada eslabón afectan la eficiencia y productividad de la producción en su conjunto” (DNP, 1998 – referenciado en Onudi, 2004: 25).

De esta manera, la cadena productiva podría caracterizarse como el conjunto de firmas integradas alrededor de la producción de un bien o servicio y que van desde los productores de materias primas hasta el consumidor final como se muestra en la figura 1.



*Figura 1. Esquema general de una cadena productiva*

Las cadenas productivas se subdividen en eslabones, los cuales comprenden conjuntos de empresas con funciones específicas dentro del proceso productivo.

Si bien, las cadenas productivas de diferentes tipos de bienes pueden presentar diferencias sustanciales entre sí, el esquema de eslabones presentado arriba resulta adecuado para describir una amplia gama de productos.

Vista de manera más general los componentes que pueden considerarse para el análisis de una cadena productiva son los que se detallan a continuación:

*a) Actores de la cadena productiva (eslabones)*

Representan cada una de las unidades productivas que se dedican a las actividades que garantizan el desarrollo de los productos de la cadena productiva. La identificación de la naturaleza de la actividad y su clasificación según variables como tamaño, nivel tecnológico, estructuración de mano de obra, alcance y cobertura del mercado, todo esto da lugar la agrupación de actores (segmentos).

*b) Flujo de material*

Representa las relaciones formales e informales existentes entre diferentes actores que participan en la cadena.

*c) Niveles de integración*

Representan las actividades y procesos que son realizados por un mismo grupo de actores de la cadena en diferentes eslabones.

*d) Actores indirectos*

Señala el conjunto de organizaciones públicas o privadas que apoyan el funcionamiento de la cadena productiva y que poseen incidencia en su desempeño.

*e) Entorno institucional*

Está conformado por el conjunto de normas y leyes que regulan las actividades que se llevan a cabo en la cadena productiva. Es de importancia este análisis dado que algunas políticas y normas gubernamentales favorecen las actividades de los actores en la cadena y otras las limitan.

El análisis de la cadena productiva resulta fundamental para identificar y agrupar a los actores económicos interrelacionados por el mercado con actividades que generan valor, siendo además trascendental debido a que ninguna actividad productiva puede desarrollarse de forma aislada, ya que existen relaciones de interdependencia que conforman una participación en conjunto y articulada, que involucran todos los eslabones de la actividad productiva.

## **2. Generalidades de la Acuicultura**

La Acuicultura se entiende como el conjunto de actividades, técnicas y conocimientos de cultivo de organismos acuáticos vegetales y animales. A nivel mundial es una importante actividad económica de producción de alimentos, de materias primas de uso industrial, farmacéutico y de organismos vivos para repoblación u ornamentación.

En la Acuicultura los sistemas de cultivo son muy diversos, utilizan agua dulce o agua marina o salobre y el agua se utiliza para el cultivo directamente o se utiliza en instalaciones bajo condiciones totalmente controladas. Los cultivos habituales corresponden a organismos planctónicos (microalgas, Artemia), macroalgas, moluscos, crustáceos y peces.

La Acuicultura en El Salvador se viene desarrollando desde hace más de 40 años de manera artesanal para el caso del camarón marino, el cual se obtenía como un subproducto que quedaba a partir de la producción de sal en la zona de salineras de la Bahía de Jiquilisco.

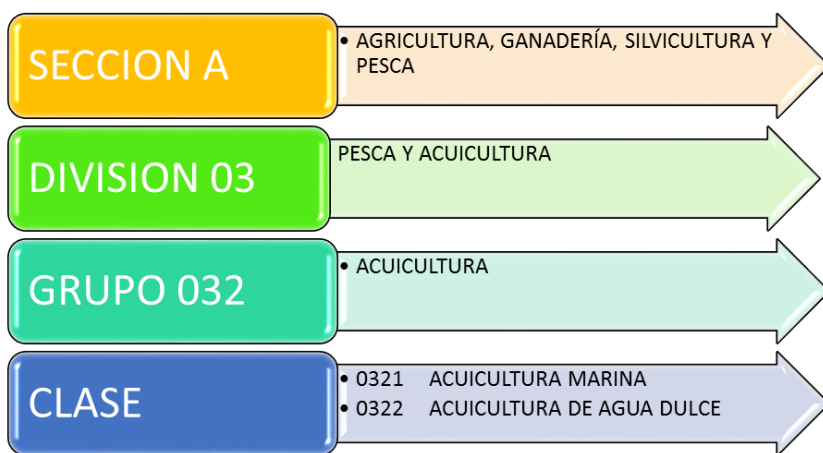
Conforme pasó el tiempo, se desarrollaron las primeras aproximaciones a la realización de cultivo en la década de los 70's, con la introducción de la Tilapia y posteriormente con la instalación del primer laboratorio de producción de post larvas de camarón marino en la época de los 80. Estos acontecimientos desencadenantes de la Acuicultura en el país fueron opacados en años subsiguientes por la guerra interna que provocó un crecimiento nulo de las medianas y pequeñas empresas en este sector.

Al finalizar la guerra civil al final del siglo pasado e inicios del nuevo siglo tanto a nivel mundial como a nivel nacional se iniciaron procesos de incentivo al consumo de productos pesqueros que originaron una inversión económica que han concluido en la formación de nuevas empresas acuícolas productoras de pescado y camarón y en el desarrollo de nuevas granjas en el país dedicadas a la producción principalmente de camarón marino, de Tilapia y en una proporción muy pequeña, camarón de agua dulce.

## 2.1. La Acuicultura en la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU)

División: 03 - Pesca y acuicultura

Esta división comprende la pesca propiamente dicha y la Acuicultura, que abarca la utilización de los recursos pesqueros marinos, de agua salobre y de agua dulce, con la finalidad de capturar o recolectar peces, crustáceos, moluscos y otros organismos y productos marinos (plantas acuáticas, perlas, esponjas, etcétera). También se incluyen actividades que forman parte normalmente del proceso de producción por cuenta propia.



Grupo: 032 – Acuicultura

Este grupo comprende la acuicultura, es decir, el proceso de producción consistente en la cría o el cultivo (incluida la recolección) de organismos acuáticos (peces, moluscos, crustáceos, plantas, cocodrilos, caimanes y anfibios) utilizando técnicas destinadas a incrementar la producción de los organismos en cuestión por encima de la capacidad natural del entorno (por ejemplo, repoblación regular, alimentación y protección contra predadores). La Acuicultura entraña la cría o cultivo de esos organismos en condiciones de cautividad hasta su estado juvenil o adulto, así como la propiedad particular, empresarial o estatal de esos organismos durante todas las fases de cría o cultivo, incluida la recolección.

Clase: 0321 - Acuicultura marina

Esta clase comprende las siguientes actividades:

- Cría de peces en agua de mar, incluida la cría de peces ornamentales marinos.
- Producción de larvas de bivalvos (ostras, mejillones, etcétera), crías de bogavante, camarones en estado poslarval, alevines y jaramugos
- Cría de crustáceos, bivalvos, otros moluscos y otros animales acuáticos en agua de mar.

Se incluyen también las siguientes actividades:

- Actividades de Acuicultura en aguas salobres.
- Actividades de Acuicultura en tanques o depósitos llenos de agua salada.
- Explotación de criaderos de peces (marinos).
- Explotación de criaderos de gusanos marinos.

Clase: 0322 - Acuicultura de agua dulce

Esta clase comprende las siguientes actividades:

- Cría de peces en agua dulce, incluida la cría de peces ornamentales de agua dulce.
- Cría de crustáceos y bivalvos de agua dulce, otros moluscos de agua dulce y otros animales acuáticos.
- Explotación de criaderos de peces (de agua dulce).

## **2.2. Tipos y sistemas de Acuicultura**

La Acuicultura posee modalidades bajo las cuales se puede clasificar, un proyecto acuícola puede pertenecer al mismo tiempo a uno o varios tipos a la vez.

La primera forma de clasificación de la Acuicultura la divide de acuerdo al tipo de agua que utiliza:

a) Acuicultura continental

Cuando trata del cultivo de especies estrictamente de agua dulce.

b) Acuicultura marina

Cuando trata del cultivo de especies con todo o parte de su ciclo biológico en aguas marinas.

c) Acuicultura en aguas salobres

Cuando el agua utilizada para su cultivo tiene una salinidad mayor a cero y menor que la del mar, como la de los esteros.

El tipo de producción en Acuicultura se puede clasificar de acuerdo con las etapas del ciclo biológico que abarque: desde la reproducción, pasando por la producción de huevos; las fases de larva y post-larva o Alevín; y finalizando con las fases de juvenil y adulto. De acuerdo al proceso de producción de especies acuáticas comprende dos etapas bien diferenciadas:

a) Laboratorio

Conlleva el conocimiento y manejo de procesos complejos como la reproducción y la cría de larvas o jaramugos hasta las etapas post-larvas o alevines. Se ocupa de la producción de la denominada generalmente como "semilla".

## b) Engorda

Abarca el período de desarrollo desde la fase de post-larva o alevín que provienen de laboratorios o que son colectados del medio natural con tamaño pequeño hasta la consecución de individuos con talla comercial.



*Laboratorio productor de alevines de tilapia y Estanque de engorde de Tilapia*

La Acuicultura se puede clasificar de acuerdo a la ubicación de las infraestructuras de producción, lo cual depende de varios factores que van desde las características biológicas de la especie a cultivar, pasando por factores climatológicos y geográficos, aspectos sociológicos, sin olvidar aspectos económicos y hasta turístico-recreativos:

### a) Cultivo en tierra firme

Son instalaciones situadas en tierra firme, en zonas próximas a la costa, ya sea en estanques excavados en terrenos agrícolas o bien en tanques más pequeños construidos con material diverso como fibra de vidrio, ladrillo y cemento, metal y plásticos de diferente tipo. Las excavaciones de grandes superficies de terreno son denominados estanques, mientras que los contenedores de baja capacidad (de varias toneladas de capacidad) son llamados tanques.

### b) Cultivo en la costa

Estos son los que se realizan en la zona intermareal. Este sistema está casi exclusivamente limitado a la producción de moluscos suspendidos de cuerdas usualmente de polipropileno o en infraestructuras denominadas linternas o viveros flotantes.

### c) Cultivo en el mar

Estas instalaciones se encuentran ubicadas en bahías, esteros o en mar abierto y la mayoría son jaulas de diverso material que pueden ser flotantes o sumergibles. Este sistema es el de desarrollo más reciente y es empleado casi exclusivamente para el cultivo de peces marinos.

Dependiendo de la finalidad económica de la actividad la Acuicultura se puede dividir en:

*a) Acuicultura de repoblación*

Implica las acciones de siembra de organismos y su posterior cosecha en diversos cuerpos de agua tales como lagos, lagunas costeras, embalses y ríos. El rendimiento es variable y depende básicamente de la productividad natural de los cuerpos de agua. En términos generales el rendimiento puede rondar los 100 a 800 kg/ha al año. A nivel mundial la Tilapia y la Carpa son las especies explotadas bajo este sistema en embalses y reservorios. La importancia de la Acuicultura de repoblación en embalses radica en el hecho de que representa la opción productiva de menor costo para proveer amplios volúmenes de producto al mercado interno.



*Personal de CENDEPESCA y Pescadores artesanales realizando una repoblación (Lago de Ilopango, Cuscatlán)*

*b) Acuicultura de subsistencia rural y urbana*

Se aprovechan diversos cuerpos de agua de pequeño tamaño como bordos, piletas, reservorios que pueden ser temporales y permanentes. El rendimiento es usualmente muy variable y suele ser bajo de 100 a más de 400 kg/ha al año. Los productos obtenidos son usualmente destinados para auto-consumo o para ser comercializados para complementar la canasta básica. Es el cultivo llevado a cabo por pequeños productores o unidades familiares para consumo propio o para incremento de los ingresos familiares.

Característica asociada a este tipo de Acuicultura es una tecnología que no requiere insumos costosos, utiliza bajas intensidades de siembra, tiene un alto grado de integración a otras actividades agropecuarias como el riego, requiere inversiones relativamente bajas, posee poco impacto sobre el ambiente, siendo en general de baja productividad. Su mano de obra es predominantemente familiar, no tiene acceso a los sistemas crediticios, y existe autoconsumo parcial de la producción, los sistemas de comercialización en general son de ámbito local. Es un concepto ligado a la denominada Acuicultura de “subsistencia”. Este tipo de Acuicultura se perfila como el instrumento para la lucha contra la pobreza extrema.





*Sistema de cultivo de Tilapia para autoconsumo utilizando barriles (Filipinas)*

*c) Acuicultura comercial o industrial*

En estos sistemas se alcanza un incremento notable del rendimiento acuícola, utilizando para esto aportes de energía externos al medio, tales como la fertilización del agua, alimentos balanceados o ambos al mismo tiempo. Mediante este sistema es posible obtener mayores cosechas que podrían fluctuar entre 1.5 ton/ha año en estanque rústicos de tierra, hasta 25 toneladas por hectárea al año en estanques especializados. En algunos casos se utiliza el policultivo como una estrategia para aumentar la producción y entre los más conocidos se tiene la combinación de Carpa, Tilapia y camarones de agua dulce o marinos. Con un grado de mayor intensidad y desarrollo tecnológico es llevada a cabo como una actividad industrial a gran escala mediante Cooperativas o con empresas que realizan grandes inversiones.

Según el nivel de actuación del hombre la Acuicultura se puede clasificar utilizando criterios simples en base al control que el hombre posea sobre el ciclo biológico, el tipo de alimentación y la cantidad de producción alcanzada según área de cultivo.

*a) Acuicultura extensiva*

Aquí la intervención del hombre es mínima. Este tipo de Acuicultura se caracteriza en que el alimento que consumen las especies cultivadas y sus fases larvarias, se dan en el medio natural sin intervención humana, y la acción del hombre se podría limitar tan sólo a mantener las condiciones del estanque mediante el intercambio de agua.



*Canal de acceso cultivo de Camarón extensivo (Cooperativa El Rico, Usulután)*

Es en general una forma de cultivo tradicional, sobre la cual se ejerce poco o ningún control, se realizan en estanques de tierra, o formaciones naturales en playas, esteros, ríos y lagos, se trabaja a densidades de cultivo usualmente bajas o desconocidas debido principalmente a las limitaciones de alimento natural disponible y el poco control que se ejerce sobre el cultivo, por ejemplo tomando el caso de Tilapia, la densidad de siembra puede rondar entre una unidad por metro cuadrado hasta una unidad por uno o más kilómetros cuadrados.

#### b) Acuicultura semi-intensiva

Aquí se pueden considerar aquellos cultivos que incumplen algún precepto de los mencionados anteriormente, en los cultivos extensivos en cuanto a que la alimentación y la reproducción sean de forma natural o artificial o por la mayor o menor cantidad de producción conseguida. Se pueden dar todos los grados de control intermedios, generalmente el alimento natural es favorecido añadiendo nutrientes o fertilizantes al medio de cultivo o es complementado con un aporte de alimento concentrado de bajo costo. Retomando el ejemplo de la Tilapia la densidad podría rondar entre 1 y 5 unidades por metro cuadrado.



*Estanques de cultivo semi-intensivo de Tilapia*

#### c) Acuicultura intensiva

El cultivo intensivo busca una elevada producción en el menor espacio y tiempo posible. Se consideran aquí a aquellos sistemas en los que se aporta el alimento al cultivo, se controla la reproducción de la especie en cuestión y se consigue una alta producción por volumen de cultivo. Requiere de recambios de agua periódicos y un gran control de las características del agua, en especial de los niveles de oxígeno y de las tasas de alimentación. Requiere de equipo especializado para proporcionar oxígeno al medio de cultivo.

Las densidades de siembra para el ejemplo de tilapia aumentan en este caso de 5 a 20 unidades por metro cuadrado.



*Cultivo intensivo de Tilapia*

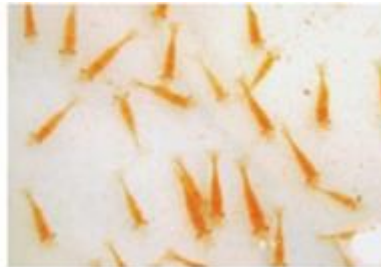
d) Superintensivo

El cultivo de tipo superintensivo maximiza los recursos para producir aún más y con menos recursos hídricos que en el sistema intensivo. Las innovaciones tecnológicas de estos sistemas pueden incluir infraestructuras y equipos como invernaderos, cubiertas de geomembrana, filtros especializados para agua, aireación mecánica mediante aireadores o sopladores (blowers) e inclusive hasta la inyección de oxígeno líquido. Las densidades de siembra en el ejemplo de tilapia aumentan hasta niveles de 100-150 unidades por metro cuadrado.

Una clasificación adicional de la Acuicultura puede ser de acuerdo con la utilización del producto final:

a) Producción de semilla

El principal objetivo de este tipo de Acuicultura es el de producir pececillos y otros organismos denominados “semilla”, los cuales son obtenidos de reproductores y son sembrados en tanques o estanques para que crezcan hasta la edad necesaria para ser sembrados.



*Tanque de cultivo de post larvas de camarón y post larvas de camarón*



*Jaulas de reproductores de tilapia y alevines de tilapia*

b) El crecimiento o engorda

El objetivo final de esta acuicultura es el crecimiento de la semilla hasta que se obtienen una talla o peso comercial.

c) Producción de padrotes o reproductores

La finalidad de este tipo de cultivo es el crecimiento, reproducción y mejoramiento de las especies cultivadas para mejorar la productividad de la Acuicultura. Individuos o líneas de individuos son cultivados a partir de selección morfológica o de desempeño o por sus características de resistencia a enfermedades para ser llevados hasta su talla óptima para ser reproducidos y de esta manera poder obtener semilla con características idóneas para ser cultivada.



*Reproductor de Tilapia y de Camarón de agua dulce (machos adultos)*

### **2.3. Características de los sitios de cultivo**

La selección de lugares adecuados para que una empresa acuícola sea exitosa es crítica. Grandes porciones del planeta y regiones completas de algunos países se consideran inapropiadas para tipos específicos de Acuicultura y a pesar de que cada vez se vuelve menos difícil realizarlo, es normal que muchos proyectos fallen debido a una inapropiada selección del sitio de cultivo.

Las características que se plantean a continuación se consideran las convenientes para el desarrollo de proyectos acuícolas:

a) Terreno: Las extensiones de tierra que se utilizan en Acuicultura tienen atributos básicos, como son usualmente terrenos planos con ligeras inclinaciones, pendientes muy pronunciadas son generalmente inapropiadas debido a su potencial de ser susceptibles a deslaves o erosión. Las pendientes ideales de los terrenos deben de ser de alrededor de 1 a 1.5% de inclinación.

b) Agua: es el componente principal del sistema de producción acuícola. El origen del agua puede ser superficial (ríos, nacimientos, lagos y lagunas) o puede ser subterránea (pozos). El terreno puede ser modificado en cierta manera mediante ingeniería y uso de maquinaria pesada, pero en el caso del agua la calidad es muy difícil de modificar. El lugar seleccionado para un proyecto acuícola debe de tener un acceso adecuado a fuentes de agua marina, salobres o dulces en buena cantidad y de buena calidad.

c) Acceso a servicios: el lugar debe ser accesible a través de caminos adecuados, así como contar con servicios de electricidad, comunicaciones, debe de tener facilidad de acceder a plantas de procesamiento y al mercado de venta para la producción.

d) Suministro de semilla: el lugar deberá estar cerca del lugar de suministro para reducir los costos y la mortalidad de la semilla durante el transporte. Si la semilla se produce in situ, entonces esta consideración no es tan importante.

e) Capacidad de crecimiento: conforme las operaciones de la empresa van en aumento, el espacio para el crecimiento del proyecto se vuelve muy importante. El crecimiento puede ser necesario para áreas de producción de semilla, áreas de preparación de alimentos, estanques de crecimiento, áreas de procesamiento y refrigeración, etc.

f) Apoyos: el proyecto debe de contar idealmente con incentivos financieros de algún tipo, como: exenciones de impuestos, subsidios, apoyos en especie, crédito de fácil acceso, etc.

g) Clima: es un aspecto sumamente importante para el desarrollo de la Acuicultura pues las especies a cultivar son altamente dependientes de condiciones como la temperatura, pero también de otras como disponibilidad de luz solar, precipitación pluvial. La altitud de una zona es una modificante muy importante y significativa de la temperatura ambiental de una región.

## 2.4. Métodos de cultivo

La Acuicultura puede ser realizada utilizando diversos métodos en una variedad muy amplia de infraestructuras. Algunos métodos son utilizados básicamente en Acuicultura extensiva mientras que otros son utilizados para la Acuicultura semi-intensiva, intensiva y superintensiva.

### 1. *Cultivo en reservorios o ambientes naturales*

Son corrales o encierros acuáticos, en las cuales las especies tienen acceso al fondo del cuerpo de agua, y usualmente se encuentran construidos en cuerpos de agua abiertos, como lagos, reservorios o ríos. El agua en estos encierros usualmente es poco profunda cuando se compara con la de las jaulas de cultivo propiamente dicha. Y eso hace que haya un acumulamiento eventual de medio a alto en los nutrientes disueltos. Los organismos por lo tanto poseen acceso a alimento natural y eventualmente se proporciona alimento suplementario, lo cual lo convierte en una Acuicultura extensiva o semi intensiva.

Una característica de este sistema es que posee un buen intercambio de agua, un buen nivel de oxígeno disuelto, una buena tasa de crecimiento, una baja conversión alimenticia, menos enfermedades y una buena generación de ingresos con menor inversión. Algunas de sus ventajas son la flexibilidad en el manejo, una baja inversión en capital, bajos costos de mantenimiento y la utilización de la productividad primaria.

Sus desventajas son la dificultad en observar el comportamiento, la salud y respuesta a la alimentación suplementaria, es difícil tratar parásitos y enfermedades, hay probabilidad alta de que los organismos escapen o sean robados o cueste cosecharlos.

Ejemplos nacionales de este sistema de cultivo lo encontramos en las repoblaciones con Tilapia que instituciones como las Alcaldías y CENDEPESCA realizan en los cuerpos de agua continentales.

### 2. *Cultivo en estanques*

Un estanque es una infraestructura que mantiene el agua de cultivo y es realizado usualmente sobre o en la tierra y que puede tener o no recubrimiento como cemento o láminas de plástico (geomembranas). El agua se añade para llenar el estanque, para reemplazar las pérdidas por lixiviación, evaporación o para mantener la calidad del agua de cultivo. El cultivo en estanques es tal vez la forma más usual de practicar la Acuicultura.

La mayoría de la Acuicultura mundial es realizada bajo esta modalidad debido a su bajo costo relativo. Sus ventajas incluyen bajos requerimientos tecnológicos, facilidad de siembra de organismos y cosecha de producto finalizados y son menos propensos a pérdidas por condiciones climáticas. El cultivo en estanques permite a la especie cultivada utilizar fuentes de alimentación natural pero poseen la característica que permiten el deterioro eventual de la calidad del agua.



Los estanques pueden ser utilizados de manera extensiva, semi-intensiva o intensiva. Los estanques utilizados de manera extensiva pueden poseer un tamaño de varias hectáreas, mientras que los semiintensivos poseen un tamaño mucho menor. Los estanques de tamaño intensivo muy rara vez poseen tamaños mayores de media hectárea.

Los estanques pueden ser de diferente tipo:

- *Estanques construidos en la zona intermareal y en la zona de marismas:* como los estanques construidos para cultivo de camarón en Jiquilisco en Usulután.
- *Estanques construidos en la zona playera:* como los construidos por Mision Enterprise y por CENDEPESCA en la zona de Los Cóbano en Sonsonate.
- *Estanques construidos en tierra firme:* como los que se ven usualmente construidos para el cultivo de Tilapia en el interior del país.

En El Salvador la gran mayoría de proyectos acuícolas han sido construidos en tierra firme y su tamaño ronda entre 500 y 5,000 metros cuadrados. Los proyectos construidos en la zona intermareal y de marismas son dedicados exclusivamente al cultivo de camarón marino.

Originalmente eran zonas productoras de sal marina a la intemperie que fueron adaptadas al cultivo de camarón y eventualmente se obtienen otros organismos y subproductos, así también peces como el Zambo y el camarón nativo conocido como Chacalín.



*Estanques de cultivo de camarón marino (CENDEPESCA Los Cóbano, Sonsonate)*

### 3. Cultivo en jaulas

El cultivo de peces en jaulas utiliza cuerpos de agua continentales o marítimos que no pueden ser utilizados normalmente debido a la dificultad inherente para ser drenados o ser cosechados mediante la utilización de una red de arrastre debido a su profundidad.

Eso normalmente incluye lagos, reservorios, estanques de gran tamaño, ríos, canales de descarga, estuarios y bahías. Generalmente los cuerpos de agua con muy poca cantidad de nutrientes son usados para el cultivo utilizando jaulas flotantes, las cuales poseen un marco rígido, un soporte de flotación y una bolsa de red la cual se suspende bajo la superficie del agua y en donde los organismos se cultivan.

Las jaulas pueden ser flotantes o se pueden hundir y debido a su constante permanencia en el agua pueden requerir limpieza eventual para desprender los organismos incrustantes. Debido a que este sistema posee poca disponibilidad de alimentos de origen natural requiere de proporcionar alimentos concentrados lo cual lo convierte en un sistema semi-intensivo o intensivo.

Sus ventajas incluyen una gran flexibilidad en el manejo, facilidad y bajo costo de cosecha, una gran facilidad para la observación de la respuesta de los peces a la alimentación y estado de salud, un bajo capital de inversión comparado con los tanques y raceways (canales).

Algunas de sus desventajas son el riesgo inherente a daños originados por el vandalismo, depredadores naturales o tormentas, una gran dificultad para movilizar la estructura debido a cambios en la calidad del agua, una gran dependencia de alimentación externa y un gran riesgo para el apareamiento de enfermedades.

Ejemplos de este sistema de producción en El Salvador, son las jaulas utilizadas de manera industrial y artesanal por los acuicultores de los lagos de Ilopango y Guija.



*Cultivo de tilapia en jaulas (Lago de Ilopango, Cuscatlán)*



#### *4. Cultivo en canales o Raceways*

Un canal o raceway es una zanja en la cual el agua corre continuamente. Las paredes de los lados y el fondo pueden ser de tierra, aunque más usualmente tienen un recubrimiento de ladrillo y cemento o geomembrana. Si el terreno posee una pendiente ligera, entonces los raceways se construyen de manera encadenada de manera que el final de uno liga al principio del siguiente. Oxígeno puede ser añadido al agua por caídas del agua mientras sale de una unidad y antes de entrar en la siguiente.

La gran movilidad del agua y el consiguiente nivel de oxigenación obtenido le dan al sistema de cultivo en canales su principal ventaja sobre las demás, que es su alta densidad de siembra.

Otras características de este sistema es que requiere una reducida mano de obra para la movilización del agua, debido a que depende mucho de la gravedad, son muy fáciles para alimentar, clasificar el producto por tallas y para cosechar, colectan fácilmente los desechos fecales de los peces y producen poco mal sabor en la carne de los peces. Entre sus desventajas se encuentran que poseen un alto índice de mortalidad debido a enfermedades o a mala calidad del agua, son infraestructuras usualmente muy complicadas de desinfectar y requieren un alto nivel de tecnología.

Este sistema es considerado de tipo intensivo debido a la capacidad que tiene de soportar una densidad de siembra bastante alta.

En El Salvador sistemas de este tipo no son muy usuales, encontrándose un ejemplo en las instalaciones del proyecto El Sauce en Santa Ana o el de AGAPE en Izalco, Sonsonate.



*Cultivo de tilapia bajo modalidad de raceways  
(El Sauce, Santa Ana)*

#### *5. Sistemas de Acuicultura recirculante*

En los Sistemas de Acuicultura recirculante el agua es utilizada una y otra vez mediante la purificación física, biológica o química. La investigación ha utilizado acuicultura recirculante por más de tres décadas incrementando la productividad dramáticamente en la última década.

Sus principales ventajas son que no requieren de grandes cantidades de tierra o agua para producir proporcionalmente más volumen de producto en proporción. Poseen un alto grado de control medioambiental y puede ser instalado cerca de las zonas de comercialización de los productos.

Sin embargo entre sus desventajas encontramos que requiere de infraestructura cara y complicada de mantener, es biológicamente compleja, puede incrementar el riesgo de mantener mala calidad del agua, requiere de operarios de un alto nivel técnico y puede tener una alta incidencia de malos sabores en el producto.

En el país se poseen sistemas de este tipo en funcionamiento en la estación de Maricultura de los Cóbano en Sonsonate.



*Equipo comercial de acuicultura recirculante*

#### **6. Otros sistemas**

Sistemas de producción que incluyen la utilización de tanques construidos de cemento, geomembrana, fibra de vidrio e inclusive metal son utilizados muy usualmente para producción intensiva de semilla de peces, crustáceos o moluscos. Este sistema requiere de equipamiento para aireación, alimentación con insumos especializados, reproductores de alto valor genético y manejo técnico muy especializado.

Proyectos que funcionan bajo esta modalidad son por ejemplo: el laboratorio de producción de Alevines en Santa Cruz Porrillo, San Vicente y el de post larvas en Los Cóbano, en Sonsonate. Otras modalidades para cultivo no son muy usuales e implican el uso de equipamientos especiales para el cultivo principalmente de moluscos y que en el país no se llevan a cabo a gran escala.

## 2.5. Cadena productiva de Acuicultura

En el mercado normalmente encontramos una *cadena productiva* con relaciones existentes entre actores individuales en distintos eslabones para transformar insumos físicos y servicios en un producto determinado. Cuando esta relación se convierte en una colaboración estratégica entre eslabones y sus varios actores para el beneficio mutuo, se aplica el término “cadena de valor”. Esto quiere decir que los actores obtienen una articulación coordinada entre las actividades en los eslabones para conjuntamente agregarle valor al producto o servicio con cada actividad de transformación, hasta finalmente llegar al consumidor final.

La cadena productiva de la Acuicultura a nivel empresarial se puede dividir básicamente en cuatro etapas, sin importar la especie a que nos refiramos (camarones o Tilapia). Las etapas son básicamente la producción de semilla en el laboratorio, la engorda de los organismos, el procesamiento de los mismos y su comercialización, como puede observarse en la figura 2:

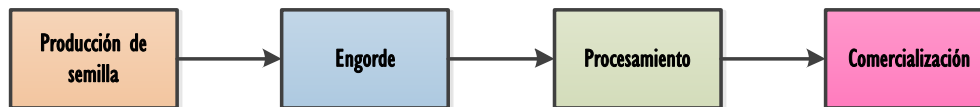


Figura 2. Cadena productiva de la Acuicultura

Particularmente la cadena productiva de la Acuicultura se puede encontrar dividida en actividades relacionadas con la producción de semilla, el engorde de la semilla, el procesamiento del producto finalizado y la comercialización. Las pequeñas y medianas empresas nacionales generalmente se ocupan principalmente de alguno de los primeros eslabones, la producción de semilla o el engorde y al mismo tiempo pueden dedicarse a alguna forma básica de procesamiento y todas sin excepción se dedican a la comercialización del producto de manera regional. Las pocas empresas acuícolas grandes del país contemplan la ejecución completa de la cadena productiva, desde la producción de su propia semilla hasta la comercialización a nivel nacional e internacional.

Un esquema más completo de la cadena de Acuicultura y las actividades económicas relacionadas que se desarrollan desde la etapa inicial hasta que los productos son comercializados se muestra en la figura 3:

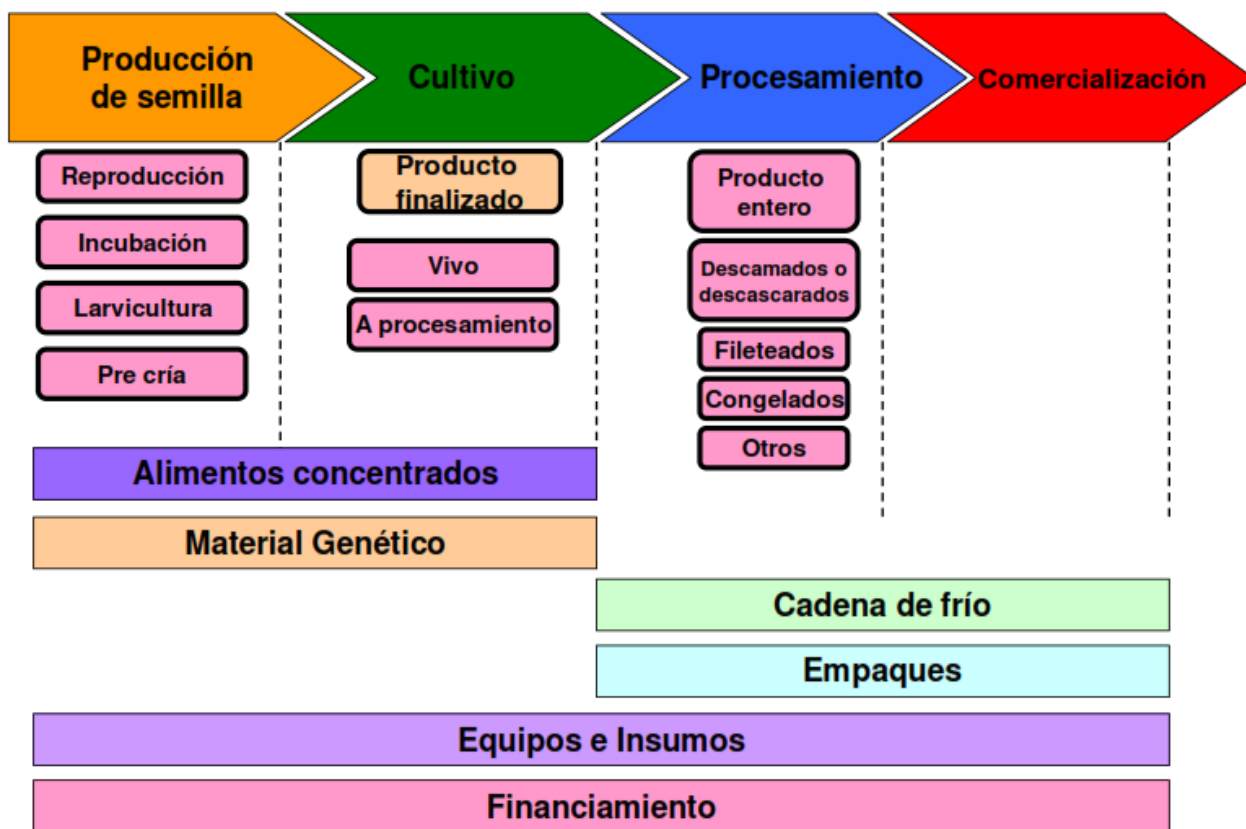


Figura 3. Cadena de la Acuicultura y actividades económicas asociadas

A continuación se detalla la información general relativa a cada uno de los eslabones de la cadena de Acuicultura y las actividades económicas asociadas:

### Producción de Semilla

La semilla es denominada post-larvas para el caso de los camarones y alevines para el caso de la Tilapia. Las fases del laboratorio incluyen reproducción, incubación, larvicultura, y pre-cría. En términos generales, el proceso inicia mediante la reproducción en cautiverio, entre machos y hembras previamente seleccionados y acondicionados. En el caso de los camarones se obtienen huevos fértiles de los que se obtienen larvas denominados nauplios, que son posteriormente cultivados en tanques en incubadoras, hasta que se convierten en post-larvas.

En el caso de la Tilapia se puede seguir dos opciones, en la primera la incubación de los huevos fértiles se deja llevar a cabo por la madre y en la segunda la incubación se realiza por medios artificiales.

Posterior a la eclosión de los huevos los jaramugos (etapa post larval) inician un ciclo de 30 días en el cual son sometidas al suministro de alimento con hormonas de reversión sexual, los cuales inhiben el potencial reproductivo de la especie.

Se espera que al finalizar esa etapa se obtengan Alevines de 1 gr, y que al menos el 95% de la población sean machos. Finalmente los Alevines son trasladados a estanques de mayor tamaño, donde son mantenidos hasta que alcancen un peso mayor antes de la venta.

### Cultivo

Corrientemente se asocia la cadena productiva de la Acuicultura con estas dos actividades, la producción de semilla y el engorde, debido a que en ellas se realizan las mayores inyecciones de capital, mano de obra y se despliegan prácticas en el manejo de los animales, bien sean para su comercialización nacional o de exportación.

La segunda etapa consiste en llevar la semilla a través de un proceso de engorda y manejo hasta un peso que sea aceptable en el mercado.

En el caso de la Tilapia este puede ser a partir de los 2 a 3 peces por libra para los mercados populares hasta 1 a 1.25 o más por libra para los mercados de mayor poder adquisitivo o para los productos que pasan a la etapa de procesamiento, este eslabón de la cadena productiva tiene una duración de alrededor de entre 4 a 6 o más meses. Los camarones marinos usualmente comienzan a ser cosechados tan pronto como a los 8 gramos hasta los 15 gramos aproximadamente, los Camarones de agua dulce usualmente llegan a tallas de entre 8 y 15 por libra.

### Procesamiento

Una vez obtenidos los animales con los pesos deseados pasan a una etapa de procesamiento, donde se obtiene principalmente, el producto entero y filetes frescos y congelados para el caso de Tilapia y producto entero, descabezado o descascarado para el caso del camarón. Éste eslabón es el que menos se realiza en general por parte de los acuicultores.

Casi en su totalidad los productos procesados o bienes finales son comercializados por los mismos productores, en las tiendas mayoristas, supermercados, restaurantes especializados, entre otros, quienes se encargan de su distribución para el consumo interno.

Los productos obtenidos a través del cultivo pueden ser comercializados bajo presentaciones como las siguientes:

- *Vivo*, los organismos se muestran en acuarios con equipo de aireación y filtración para su venta al público.

- *Entero fresco*, es la forma más usual de venta de los productores nacionales, al pie de la borda capturan el producto utilizando artes de pesca y es simplemente vendido al público enhielado, el despacho es en el mismo lugar, a un lado de los estanques o es transportado a lugares cercanos para su venta.

Para el caso de Tilapia otras presentaciones son:

- *Entero eviscerado*, junto con la presentación fresca enhielada es una de las más sencillas y usuales.
- *Filetes o Lonjas*, en esta presentación hay una necesidad de peces de gran tamaño para poder obtener filetes de talla adecuada. Es la presentación por excelencia para el mercado de exportación.
- *Filetes saborizados*, es una presentación en la cual a los filetes se les añade condimentos, marinados o especias para proporcionar nuevos sabores.
- *Pescado ahumado*, esta presentación es poco usual.
- *Pescado seco – salado*, es una presentación que tiene un alto consumo en temporadas especiales como Semana Santa, es muy usual en peces de origen marino.

En el caso de los camarones es muy inusual que se presente el camarón en otra forma distinta del entero fresco y congelado, debido a que se pierde mucho peso por el procesamiento, sin embargo otras presentaciones para camarón marino pueden ser:

- *Descabezado*, esta es la presentación más usual
- *Descascarado*, en la cual se queda solamente la cola sin cubierta.
- *IQF o Congelado rápido individual (de su sigla en inglés Individual Quick Frozen)*, las piezas son congeladas individualmente y son empacadas en bolsas de plástico.
- *Empanizados*, presentación lista para freír y comer.

El procesamiento que realizan los acuicultores es en la gran mayoría de los casos un empaclado en hielo y transporte directo a los sitios de venta, pues los productos se venden tal cual salen de los estanques de producción, con poca o ninguna manipulación.

### Comercialización

El último paso de la cadena de valor de los productos obtenidos, de los productos procesados o bienes finales es la comercialización y mercadeo por agentes comercializadores, tales como tiendas mayoristas, supermercados y restaurantes especializados, entre otros, quienes se encargan de su distribución para el consumo interno.

En esta etapa de la cadena se desarrollan empaques, logotipos y estrategias de marketing para vender el producto al público al mayoreo o al menudeo.

La producción acuícola usualmente es comprada por comerciantes mayoristas que transportan el producto desde las granjas hacia los puntos de venta.

Al igual que muchos de los productos agropecuarios, las negociaciones por el precio de compra y venta de la producción acuícola se definen en las horas de la madrugada, cuando los acuicultores y principalmente los intermediarios minoristas llegan a las centrales de abastos, con sus respectivos volúmenes de productos pesqueros.

La producción para la venta se concentra en el mercado mayorista La Tiendona de donde posteriormente se distribuye hacia comerciantes minoristas de los diferentes mercados públicos.

La otra modalidad de mercado es la venta de pescado vivo que se ha iniciado bajo el principio de juntar a varios productores en un solo mercado previamente promovido en diferentes localidades.

Una tercera modalidad de venta que ha surgido más recientemente es la venta de pescado y camarón procesado, que es distribuido a los consumidores por cadenas de supermercados.

El mayor porcentaje de la producción acuícola se vende a través de los mercados públicos y no se han desarrollado estrategias especializadas para el desarrollo de marcas ni se han establecido estrategias para su comercialización o consumo masivo.

#### Otras actividades económicas de la cadena

Vale la pena mencionar otras actividades que también participan dentro de la misma dinámica de la cadena como: insumos, tecnología, transporte, marco regulatorio, marco sanitario y finalmente investigación, desarrollo y fomento; referente a los tres primeros puede decirse lo siguiente:

- *Insumos*

Entre los muchos insumos requeridos en acuicultura podríamos referirnos al alimento debido a sus características intrínsecas:

##### a) Alimentos

La producción de alimento concentrados para uso en Acuicultura es de mucha importancia en la dinámica de la cadena, ya que sus insumos se encuentran afectados por variables exógenas como los precios internacionales, los costos de los fletes terrestres y marítimos, los aranceles e impuestos, que influyen en el precio final del producto a utilizar en las granjas y que participan con aproximadamente el 80% dentro de sus costos de producción.

Para su elaboración la mayoría de las materias primas necesarias se obtienen del mercado internacional debido a la carencia de éstas en el mercado doméstico.

Entre los principales alimentos para Acuicultura encontramos el concentrado para engorde y los alimentos especializados para larvicultura.

En el mercado se encuentra disponibilidad de diferentes alimentos de diferentes características y calidades, sin embargo hay mucha dificultad para encontrar los alimentos especializados para las larvas o alevines, debiéndose requerir a la importación directa de los mismos.

#### b) Insumos y equipo

Insumos y equipos especializados para uso en Acuicultura como bombas para agua, compresores de aire y aireadores de paleta no son producidos en el país y deben de ser importados; otros materiales de uso usual como redes, cubetas y demás son fáciles de adquirir en plaza.

- *Tecnología*

La tecnología acuícola para el caso nacional es completamente importada para todas los eslabones de la cadena, pues no se cuenta en el país con instituciones que se encarguen de desarrollarla y además se tiene una gran deficiencia de técnicos especializados, así como del sistema educativo que se encuentra con poca capacidad de transferencia de la misma.

#### a) Material genético

El material genético utilizado para la generación de semilla es lo que permite un desempeño adecuado en los diferentes sistemas de engorda. Al carecer nacionalmente de laboratorios e instituciones especializadas en el mejoramiento genético de semilla de uso acuícola, se debe de recurrir a la importación de líneas genéticas del exterior para tener semilla de calidad.

#### b) Empaque

El empaque va a referido a una cubierta en papel, plástico o cartón cuando el producto va a ser vendido en tiendas especializadas, usualmente contiene un logotipo que identifica el producto y la marca, debe de detallar el contenido (valor comercial y valor nutritivo) y describirlo con exactitud; un empaque bien diseñado añade valor al producto por su impacto en el consumidor.

- *Transporte*

El transporte de los productos pesqueros tiene un historial de realizarse en un gran porcentaje bajo condiciones artesanales. El transporte se encarga del movimiento de la semilla hasta los lugares de engorda o de los productos cosechados desde el sitio de producción hasta el lugar final de venta. El transporte puede ser realizado en vehículos que cuenten o no con protección contra los elementos y que de alguna manera mantengan la cadena de frío al utilizar equipamiento de refrigeración o de mantenimiento de frío (hieleras). Es casi siempre realizado por el propietario del proyecto o por los comerciantes, faltando detalles del manejo como la cadena de frío.



a) Manejo de la cadena de frío

La cadena de frío es el proceso a través del cual se trata de mantener la calidad organoléptica de un producto al mismo tiempo que se reducen la descomposición y cargas bacterianas. El principal ingrediente de este proceso es el hielo en barra, en cubos o tubos y el hielo en escama. Este proceso busca mantener las temperaturas bajas a partir del momento en que los productos son cosechados, manteniéndola en rangos que pueden variar entre 0 a 10°C.

### **3. La Acuicultura en El Salvador**

#### **3.1. Sistemas de cultivo**

a) Extensivo

Se caracteriza por las bajas densidades de siembra y un limitado o inexistente manejo de la calidad de agua. Esta modalidad de cultivo se practica en lagos y reservorios para el cultivo de Tilapia y en algunas fincas de producción de camarón marino principalmente en Jiquilisco.

En Tilapia las densidades de siembra no superan 1-2 peces por metro cuadrado, y los rendimientos no superan los 700 kg/ha. Las repoblaciones de Tilapia en cuerpos de agua continentales se llevan a cabo anualmente en coordinación de CENDEPESCA con las alcaldías y ONG's locales.

En camarón de mar hay dos modalidades, la primera que consiste en una captura de postlarvas silvestres en un estanque cuya preparación básica es la compuerta de entrada de agua y las bordas, esta acción es conocida popularmente como "mareyar" o "capturar una marea de camarón".

El recambio de agua que se realiza es por la diferencia en el nivel de las mareas y se usa fertilizante para mejorar la alimentación natural. La densidad de siembra no es predeterminada; el rendimiento es de alrededor de unos 400 kg/ha.

La segunda modalidad consiste en la captura de las post-larvas del camarón acarreado por la marea y mantenerlo en condiciones mínimas de recambio de agua para la cosecha, pero solamente durante la época lluviosa, ya que en la época seca se dedican las instalaciones a la producción de sal. El rendimiento bajo este sistema suele rondar aproximadamente los 140 kg/ha.

b) Semi-intensivo

Esta modalidad se practica tanto en Tilapia como en los dos tipos de camarón, el marino y el de agua dulce. Las densidades de siembra en Tilapia están entre 4-10 por metro cuadrado; como fuente de alimentación principal se usa alimento formulado con niveles de 25-32 por ciento de proteína. Los rendimientos de este sistema de cultivo son del orden de 5,000 a 8,000 kg/ha.

No se usa una fuente externa de aireación y el manejo de la calidad de agua se basa en un recambio periódico.

En el camarón de agua dulce la densidad de siembra es de 5-8 por metro cuadrado, se usa alimento formulado con 28 a 35% de proteína cruda. El ciclo de cultivo es de alrededor de unos 6 meses. El rendimiento ronda los 2,000 a 3,500 kg/ha.

Para camarón marino la densidad de siembra es de 8 a 12 post larvas por metro cuadrado, se usa semilla producida en laboratorios y se ponen en práctica algunas medidas de prevención de enfermedades.

La densidad de siembra aumenta ligeramente en invierno, debido a que las lluvias permiten un mejor control de la calidad del agua de los estanques de cultivo. El ciclo es de 3-4 meses para obtener rendimientos del orden de los 3,000 a 4,000 kg/ha.

#### c) Intensivo

Existen dos granjas de tipo intensivo en el país, una es de Tilapia y otra es de camarón marino, estas granjas aplican tecnología en la que el sistema depende de aireación mecanizada para sostener altos niveles de biomasa, originadas con densidades de siembra que superan los 75 Alevines por metro cuadrado para obtener rendimientos superiores a las 12 toneladas/ha y las 100 post-larvas por metro cuadrado para obtener rendimientos de 6,4 toneladas/ha. Estas dos empresas de producción trabajan a escala industrial y el proceso de producción termina hasta alcanzar un valor agregado en el procesamiento por lo que se han posicionado en un mercado específico destinando gran parte de su producción a la exportación.

### **3.2. Tamaño y tenencia de las granjas**

Debido a la escasa superficie territorial disponible en El Salvador y con las condiciones apropiadas para realizar los cultivos acuícolas, las granjas que se construyen son relativamente pequeñas en comparación con las desarrolladas en otros países latinoamericanos, inclusive si se comparan con otras de países del mismo ámbito centroamericano.

Las granjas salvadoreñas que realizan acuicultura continental usualmente están constituidas por emprendimientos de personas naturales que quieren aprovechar la disponibilidad de caudales de agua de nacimientos o riachuelos en sus propiedades. Las granjas acuícolas de agua dulce se encuentran desperdigadas a todo lo ancho y largo del país, encontrándose tan solo un área de cultivo zonificada en el distrito de riego de Atiocoyo en San Pablo Tacachico, en La Libertad.

Los tamaños de los estanques varían en tamaño y número, pero usualmente constan de estanques de engorda, derivaciones de los torrentes de agua desde su origen y las derivaciones necesarias para su eliminación.

Las granjas de agua salada o salobre por otro lado se construyeron en terrenos propiedad del estado que originalmente eran salineras. El tamaño de estas granjas es mucho más grande que el de las granjas de Acuicultura de agua dulce, pero la diferencia se encuentra en que la propiedad de estas se encuentra no en manos de un solo propietario, sino que a menudo en manos de cooperativas de la reforma agraria. Estas utilizan agua marítima que extraen mediante bombeo y hay una gran concentración de este tipo de granjas en la Bahía de Jiquilisco en Usulután.

### **3.3. Especies acuícolas en producción en El Salvador**

Con la llegada al país del ictiólogo norteamericano Samuel F. Hildebrand en 1923, quien hizo el primer inventario formal de los peces de agua dulce del país, y con base en la pobreza de variedad y tamaños de especies comerciales de agua dulce que encontró, nació la idea de orientar la disponibilidad de productos pesqueros hacia la introducción de especies exóticas para cultivo. Hizo la sugerencia al gobierno de la república de importar algunas especies de rápido crecimiento y que tenían un alto índice reproductivo y tallas más aceptables en el mercado.

Como resultado de esta sugerencia se inició de manera oficial, la introducción de peces exóticos comerciales a El Salvador. Numerosas especies fueron introducidas algunas fueron el Guapote tigre, la Tilapia y la Carpa común. En 1958 se introdujo la Lobina negra (*Micropterus salmoides*) y la carpa (*Cyprinus carpio*), éstas se adaptaron bien al cultivo en estanques pero no desovaron de la manera que se deseaba. La Lobina negra y la Carpa fueron introducidas al medio lacustre para ser parte de las capturas realizadas por la pesca artesanal.

En este mismo año (1958) se inició la fiebre por el cultivo de cíclidos africanos y hubo proliferación de estanques en muchos lugares del país, constituyéndose los peces exóticos (Mojarras y Tilapias) en especies altamente cultivados para consumo local. Algunas de estas especies fueron descartadas por su “gran voracidad” como la “Mojarra agallas azules” (*Lepomis macrochirus*).

De las especies de Tilapia que fueron introducidas: mossambica, aúrea y nilótica, actualmente la que predomina es la nilótica, la cual es la que actualmente se siembra en los cuerpos de agua. El camarón marino cultivado en El Salvador es el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), el cual es nativo de nuestras aguas. Debido a la extensión territorial disponible, la cantidad de granjas que se construyeron fueron originalmente salineras reconvertidas y comenzaron sus operaciones utilizando post-larva silvestre.

A pesar de que en El Salvador el tamaño comparado entre una granja promedio de agua dulce y una granja de camarón marino es bastante grande, el tamaño comparado de una granja de camarón nacional y una granja promedio de países vecinos (como Honduras o México), la diferencia es también bastante grande, siendo nuestras granjas pequeñas en comparación.

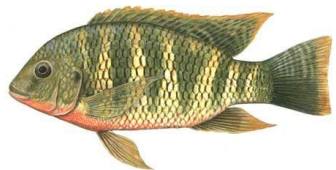
Para el año 1992 el país contaba con alrededor de 166 hectáreas en producción y dos laboratorios en producción.

El camarón de agua dulce, conocido también como camarón de agua dulce gigante malayo fue introducido a El Salvador por parte de un proyecto auspiciado por la FAO en 1979.

Para 1980 la Dirección General de Recursos Pesqueros fue creada y tomó control de las pesquerías y de la Acuicultura, tomando Taiwán su papel promotor de la Acuicultura del camarón y de las Carpas.

La producción de camarón de agua dulce ha pasado por etapas de altibajos en su producción debido a problemáticas inherentes a la producción de semilla pasando en los años noventa por un momento muy preocupante debido a que hubo una disminución importante en el abastecimiento. Actualmente un laboratorio privado y uno estatal se encargan de abastecer la producción nacional.

Tilapia	
<b>Reino:</b> Animalia	<b>Género:</b> Oreochromis
<b>Phylum:</b> Chordata	<b>Especie:</b> niloticus Linnaeus
<b>Clase:</b> Peces	<b>Nombre común:</b>
<b>Orden:</b> Perciformes	tilapia nilótica
<b>Familia:</b> Cichlicidae	<b>Origen:</b> Norte de África



#### *Distribución*

Se encuentra en los principales cuerpos de agua (ríos, lagunas y lagos) del país y se cría en diferentes departamentos como Santa Ana, Ahuachapán, San Vicente, San Miguel, Sonsonate y Chalatenango.

#### *Descripción de hábitat*

Aguas dulces tropicales.

#### *Hábitos*

Se alimenta de una gran variedad de organismos como larvas de insectos, huevos, peces, gusanos, plantas, detritos y fitoplancton.

#### *Apariencia general*

Cuerpo comprimido lateralmente, alto y discoidal (circular), aleta anal con tres espinas, dientes filiformes, forma oblonga con aletas dorsales largas que tienen entre 23-31 espinas y rayos, la nariz tiene un rostrilo en cada lado, coloración grisácea oscura, la aleta caudal tiene franjas negras delgadas y verticales, el margen superior de la aleta dorsal es negro o gris.


### *Ciclo de Vida*

Se reproduce con gran facilidad y es muy prolífica. En los machos, durante la reproducción, la superficie ventral del cuerpo y las aletas anal, dorsal y pélvica son negras; la cabeza y el cuerpo tienen manchas rojas. Las especies que incuban los huevos en la boca desovan un número pequeño de éstos, aproximadamente entre 1,000 a 1,500 en hembras grandes.



*Alevines de Tilapia*

Camarón blanco marino	
<b>Reino:</b> Animalia	<b>Género:</b> Litopenaeus
<b>Phylum:</b> Crustacea	<b>Especie:</b> vannamei
<b>Clase:</b> Malacostraca	<b>Nombre común:</b> Camarón blanco
<b>Orden:</b> Decapoda	<b>Origen:</b> Pacífico americano
<b>Familia:</b> Penaeidae	



### *Distribución*

Se encuentra naturalmente en nuestras costas, es cultivado en estanques de manera extensiva y semi-intensiva principalmente en las Bahías de Jiquilisco y en el golfo de Fonseca.

### *Descripción de hábitat*

Aguas marinas tropicales del continente americano desde México hasta Ecuador.

### *Hábitos*

Se alimenta de una gran variedad de organismos como larvas de insectos, peces, gusanos, detritos, otros crustáceos, fitoplancton y cúmulos bacterianos.

### *Apariencia general*

El cuerpo es cilíndrico y ligeramente aplastado lateralmente, posee una división entre cabeza y cola, la cabeza posee patas ambulatorias mientras que la cola posee patas natatorias, la cabeza tiene un apéndice en forma de espina o cuerno (rostelo) que tiene función defensiva.

Su coloración varía un poco de acuerdo a la coloración del medio y de la alimentación proporcionada, pero sus tonalidades usuales son al principio ligeramente transparentes y cuando el animal es adulto ligeramente color crema.


#### *Ciclo de Vida*

Se reproduce exclusivamente en agua salada y mediante procedimientos especializados de laboratorio. Las hembras producen huevecillos que se mantienen en su cabeza hasta su maduración. Los recién nacidos eclosionan en agua marina y reciben una alimentación especializada. Luego de la etapa de larvicultura los organismos pueden ser sembrados en estanques. Los ejemplares alcanzan su madurez sexual alrededor de los 40 g.



*Post larva de camarón marino (Litopenaeus vannamei)*

Camarón de agua dulce	
<b>Reino:</b> Animalia	<b>Género:</b> Palaemonides
<b>Phylum:</b> Crustacea	<b>Especie:</b>
<b>Clase:</b> Decapoda	Macrobrachium rosenbergii
<b>Orden:</b> Natantia	<b>Nombre común:</b> gigante malayo
<b>Familia:</b> Carides	<b>Origen:</b> Malasia



#### *Distribución*

Se encuentra cultivado en asocio o solo en estanques de agua dulce en diferentes departamentos como Santa Ana, La Libertad, Ahuachapán, San Vicente, San Miguel, Sonsonate, Chalatenango y Cabañas.

#### *Descripción de hábitat*

Aguas dulces tropicales.

#### *Hábitos*

Se alimenta de una gran variedad de organismos como larvas de insectos, huevos, peces, gusanos, plantas, detritos y fitoplancton.

### *Apariencia general*

El cuerpo es cilíndrico y posee una división en cabeza y cola, la configuración corporal es idéntica a la del camarón marino, pero el primer par de patas (o quelas) poseen un tamaño mayor y tienen una función de defensa. Su coloración varía un poco de acuerdo a la temperatura y la turbidez del agua, pero sus tonalidades usuales son en verde y azulado, con pinzas de color naranja al principio y azules cuando el animal es adulto.

### *Ciclo de Vida*

Se reproduce en aguas salobres. Las hembras producen huevecillos que se mantienen adheridos a su vientre hasta su maduración. La eclosión de los huevecillos se da en ambientes eurialinos con alrededor de 12 a 18 ppm de salinidad. Las post-larvas obtenidas se aclimatan a agua dulce (con cero salinidad) antes de ser sembradas en los estanques de cultivo. Los ejemplares alcanzan su madurez sexual y requieren de agua salobre para la eclosión de sus huevecillos.



*Post larvas de camarón de agua dulce (Macrobrachium rosenbergii)*

## **B. Antecedentes**

### **1. El Estado Mundial de la Acuicultura y Condición Regional**

#### **1.1. Estado mundial de la Acuicultura**

##### *Producción de la Acuicultura<sup>1</sup>*

El volumen y valor totales de la producción acuícola a nivel mundial en 2014 de los peces recolectados de la Acuicultura ascendieron a 73,8 millones de toneladas, lo que se estimó en un valor de primera venta de 160.200 millones de USD, compuesto por 49,8 millones de toneladas de peces de escama (99.200 millones de USD), 16,1 millones de toneladas de moluscos (19.000 millones de USD), 6,9 millones de toneladas de crustáceos (36.200 millones de USD) y 7,3 millones de toneladas de otros animales acuáticos como las ranas (3.700 millones de USD) (figura 4).

Casi todo el pescado producido en la Acuicultura se destina al consumo humano, sin embargo los subproductos pueden utilizarse para fines no alimentarios. Habida cuenta de la práctica de algunos países de notificar a la FAO los precios posteriores a los de primera venta como precios a puerta de granja, los valores de la producción acuícola probablemente estén sobrevalorados en cierta medida. Sin embargo, si se usan a niveles de agregación, los datos de los valores ilustran claramente la tendencia de desarrollo y la importancia relativa en cuanto al valor a efectos de comparación dentro del propio sector acuícola.

La producción acuícola mundial de pescado representó el 44,1 % de la producción total (incluidos los usos no alimentarios) de la pesca de captura y la Acuicultura en 2014, una cifra superior al 42,1 % alcanzado en 2012 y al 31,1 % registrado en 2004 (figura 4).

Todos los continentes han mostrado una tendencia general de aumento del porcentaje de la producción acuícola en el total de la producción pesquera, si bien en Oceanía esta proporción ha disminuido en los últimos tres años. Si se mide a escala nacional, en 35 países la producción de peces cultivados fue superior a las capturas en el medio silvestre en 2014.

Este grupo de países tiene una población combinada de 3,300 millones, lo que constituye el 45 % de la población mundial. Entre los países de este grupo se cuentan cinco importantes productores: Bangladesh, China, Egipto, India y Vietnam. Los 30 países restantes cuentan con sectores acuícolas relativamente avanzados, por ejemplo, Grecia, Hungría y la República Checa en Europa, y Nepal y la República Democrática Popular Lao en Asia.

---

<sup>1</sup> FAO 2016. Estado mundial de la pesca y acuicultura 2016



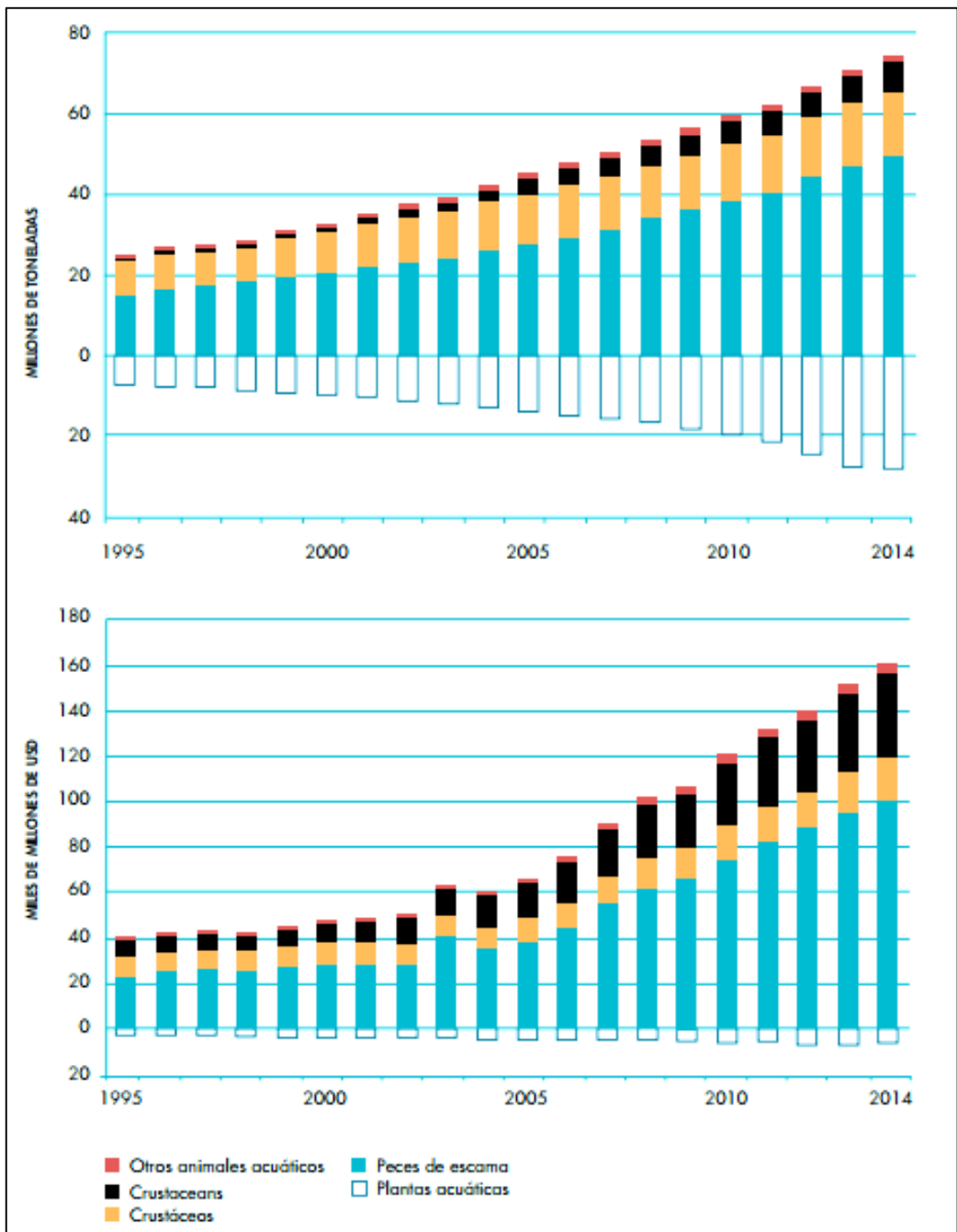


Figura 4. Volumen y valor de la producción acuícola mundial de animales y plantas acuáticos (1995-2014)



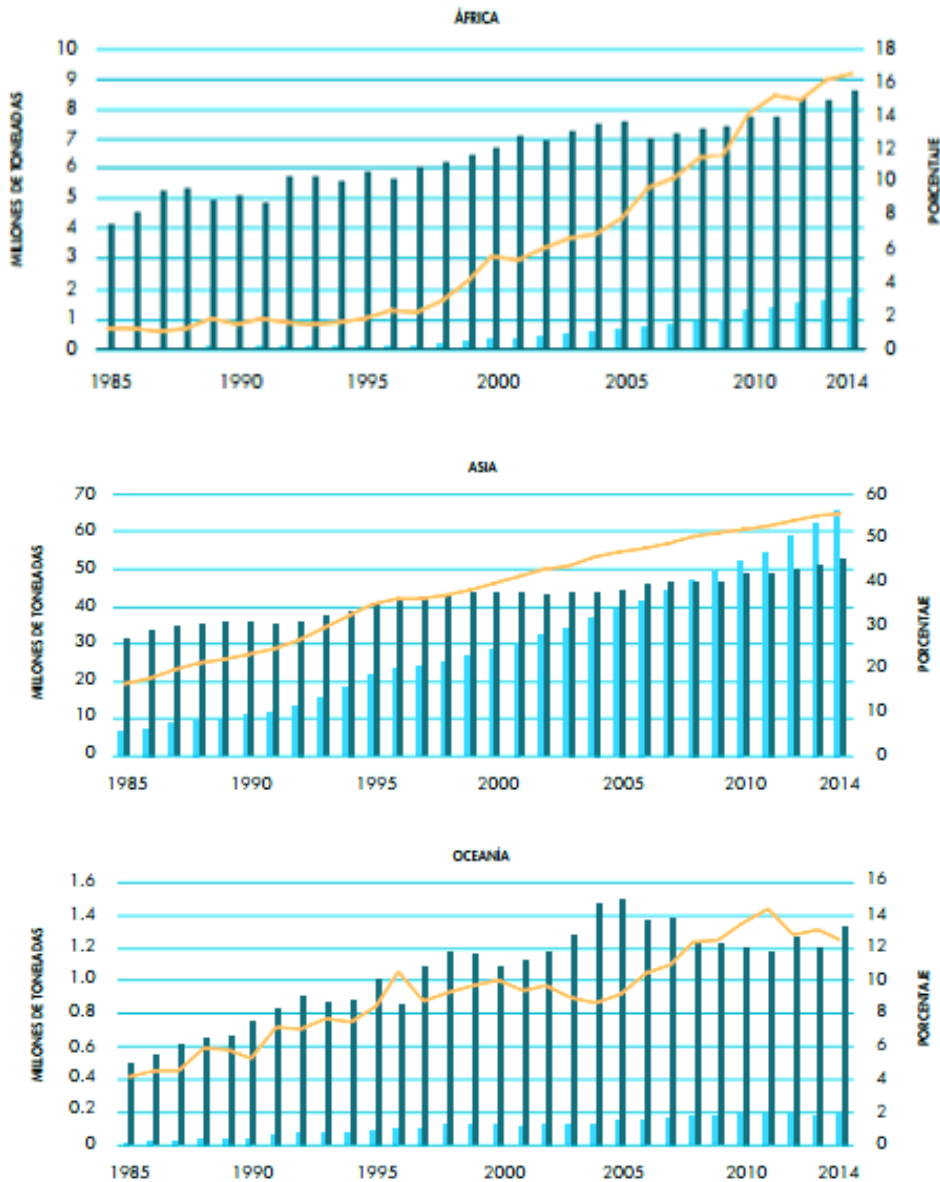


Figura 5. Proporción continental de la Acuicultura de animales acuáticos en la producción total

Además de la producción de pescado, la Acuicultura produce cantidades considerables de plantas acuáticas. En conjunto, la producción acuícola mundial de pescado y plantas alcanzó los 101,1 millones de toneladas en peso vivo en 2014, cuyo valor total a puerta de granja se estimó en 165.800 millones de USD, al cual las plantas acuáticas contribuyeron en 27,3 millones de toneladas (5.600 millones de USD) (figura 6).

Por tanto, el pescado de piscifactoría constituye tres cuartas partes del volumen de la producción total de la Acuicultura, y las plantas acuáticas cultivadas representan una cuarta parte, si bien la proporción de estas últimas en el valor total de la Acuicultura es desproporcionadamente baja (menos del 5%). En cuanto al volumen total de la producción, el del pescado cultivado y las plantas acuáticas combinado superó al de la pesca de captura en 2013. Por lo que se refiere al suministro de alimentos, la Acuicultura proporcionó más pescado que la pesca de captura por primera vez en 2014.

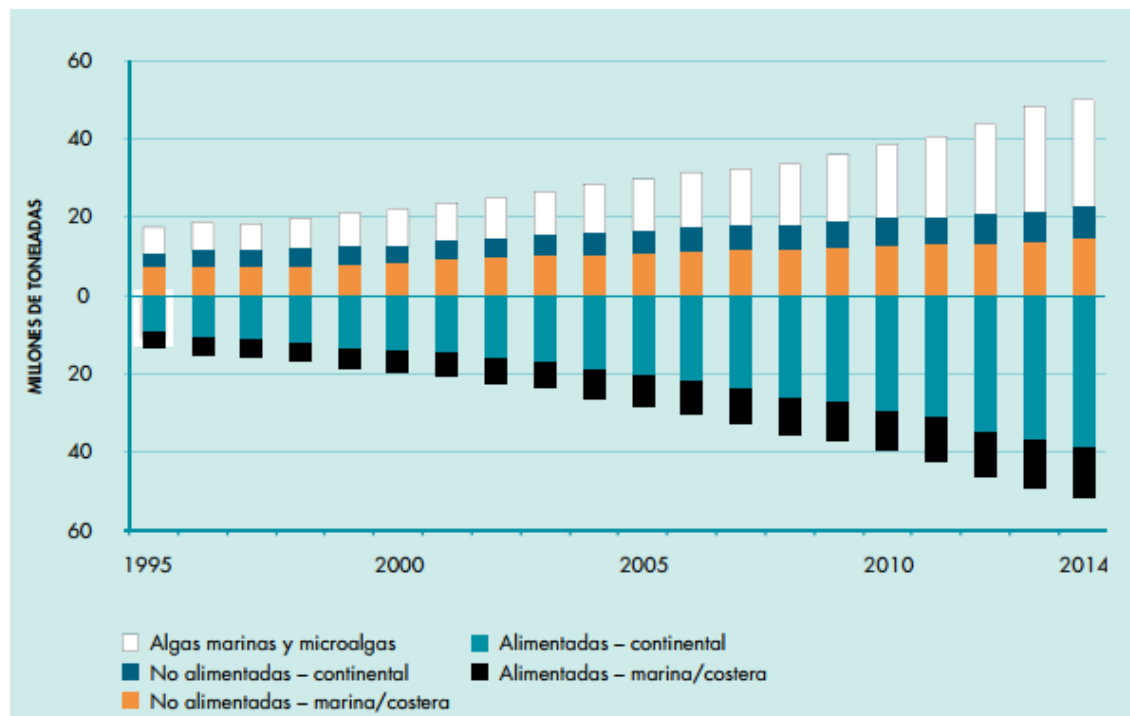


Figura 6. Producción acuícola mundial de especies alimentadas y no alimentadas (1995-2014)

### Principales grupos de especies producidas

Para 2014, la FAO había registrado los datos sobre la producción de 580 especies o grupos de especies cultivados en todo el mundo, incluidos los cultivados en el pasado. Entre las especies se cuentan 362 peces de escama (con inclusión de híbridos), 104 moluscos, 62 crustáceos, 6 ranas y reptiles, 9 invertebrados acuáticos y 37 plantas acuáticas.

En el decenio 2005-2014, la producción piscícola creció un 5,8 % anual, un porcentaje inferior al 7,2% alcanzado en el decenio anterior (1995-2004).

La Acuicultura continental de peces de escama, el tipo de operación acuícola más habitual en el mundo, supuso el 65 % del incremento de la producción pesquera en el período 2005-2014.

El cultivo continental de peces de escama en estanques de tierra es, con mucho, la práctica acuícola que más contribuye a la seguridad alimentaria y la nutrición en los países en desarrollo, si bien el cultivo de peces de escama en jaulas se está introduciendo cada vez más en los lugares en que las condiciones lo permiten.

Como se muestra en la tabla 1, los principales grupos de especies producidas en la Acuicultura continental y la Acuicultura marina y costera difieren según el continente, dominado en su mayor parte por las algas marinas en lo referente al volumen; el cultivo de plantas acuáticas se practica en unos 50 países.

Este creció un 8% anual durante el último decenio, una cifra superior al 6,2% del decenio precedente, y la producción durante este período se duplicó con creces (tabla 2). El cultivo de especies tropicales de algas marinas (*Kappaphycus alvarezii* y *Eucheuma* spp.) en Indonesia es la práctica que más contribuye al crecimiento de la producción de plantas acuáticas en el mundo. Indonesia multiplicó por más de 10 su producción anual de algas marinas cultivadas, pasando de menos de un millón de toneladas en 2005 a 10 millones de toneladas en 2014, y sus políticas nacionales tienen como objetivo mantener esta tasa de crecimiento. Su proporción en la producción mundial de algas marinas cultivadas aumentó drásticamente del 6,7% en 2005 al 36,9% en 2014.

La producción del cultivo de microalgas se refleja escasamente en las estadísticas disponibles sobre Acuicultura en todo el mundo y está muy subestimada en las estadísticas mundiales de la FAO. Por ejemplo, solo algunos países presentan datos sobre la producción de *Spirulina* spp, lo que constituye solo una pequeña parte de la producción real en el mundo (tabla 2). La producción a gran escala de *Spirulina* spp y otras microalgas existe desde hace muchos años en países como Australia, India, Israel, Japón, Malasia y Myanmar, sin que se hayan notificado los correspondientes datos a la FAO.

		ACUICULTURA CONTINENTAL	ACUICULTURA MARINA Y COSTERA	TOTAL
		(toneladas)		
<b>África</b>	Peces de escama	1,682,039	12,814	1,694,853
	Moluscos	-	3,708	3,708
	Crustáceos	7,240	5,108	12,348
	Otros animales	-	1	1
	Total África	1,689,279	21,631	1,710,910
<b>Américas</b>	Peces de escama	1,076,073	1,018,460	2,094,533
	Moluscos	-	639,989	639,989
	Crustáceos	63,915	652,610	716,525
	Otros animales	567	-	567
	Total Américas	1,140,555	2,211,059	3,351,614
<b>Asia</b>	Peces de escama	40,319,666	3,388,124	43,707,790

	Moluscos	2,77,744	1,4545,398	14,823,142
	Crustáceos	2,673,159	3,507,019	6,180,178
	Otros animales	520,244	370,538	890,782
	Total Asia	43,790,813	21,811,079	65,601,892
<b>Europa</b>	Peces de escama	477,051	1,820,109	2,297,160
	Moluscos	-	631,789	631,789
	Crustáceos	74	241	315
	Otros animales	39	824	863
	Total Europa	477,164	2,452,963	2,930,127
<b>Oceanía</b>	Peces de escama	4,432	63,124	67,556
	Moluscos	149	114,566	114,715
	Crustáceos	-	5,558	5,558
	Otros animales	-	1,354	1,354
	Total Oceanía	4,581	184,602	189,183
<b>Mundo</b>	Peces de escama	4,3559,260	6,302,631	49,861,891
	Moluscos	277,744	15,835,450	16,113,194
	Crustáceos	2,744,537	4,170,536	6,915,073
	Otros animales	520,850	372,718	893,568
	Total mundial	4,7102,391	26,681,334	7,3783,725

*Tabla 1. Producción de los principales grupos de especies de peces comestibles procedentes de la Acuicultura continental y de la Acuicultura marina y costera en 2014*

	2005	2010	2013	2014
<b>(Miles de toneladas)</b>				
Kappaphycus alvarezil y Eucheuma spp.	2.444	5.629	10.394	10.992
Laminaria japonica	4.371	5.147	5.942	7.655
Gracilaria spp.	936	1.696	3.463	3.752
Undaria pinnatifida	2.440	1.537	2.079	2.359
Porphyra spp.	1.287	1.637	1.861	1.806
Sargassum fusiforme	86	78	152	175
Spirulina spp.	48	97	82	86
Otras plantas acuáticas	1.892	3.172	2.895	482
<b>TOTAL</b>	13.504	18.993	26.868	27.307

*Tabla 2. Producción de plantas acuáticas cultivadas en el mundo*

En 2014, 25 países registraron una producción acuícola superior a las 200,000 toneladas. Colectivamente generaron el 96,3% del pescado cultivado y el 99,3% de las plantas acuáticas cultivadas del mundo (tabla 3). Las especies producidas, y su importancia relativa en la producción total nacional, varían notablemente entre los principales productores.

China sigue siendo, con mucho, el productor más importante, aunque su porcentaje en la producción mundial de peces procedentes de la Acuicultura ha disminuido ligeramente del 65% a menos del 62% en los últimos dos decenios.

PRODUCTORES PRINCIPALES	PECES DE ESCAMA		ACUICULTURA CONTINENTAL	ACUICULTURA MARINA/COSTERA	OTROS ANIMALES ACUÁTICOS	TOTAL DE PECES	PLANTAS ACUÁTICAS	PRODUCCIÓN ACUÍCOLA TOTAL
	Acuicultura continental	Acuicultura marina/costera						
<b>(Miles de toneladas)</b>								
<b>China</b>	26.029,7	1.189,7	13.418,7	3.993,5	839,5	45.469,0	13.326,3	58.795,3
<b>Indonesia</b>	2.857,6	782,3	44,4	613,9	0,1	4.253,9	10.077,0	14.330,9
<b>India</b>	4.391,1	90,0	14,2	385,7	-	4.881,0	3,0	4.884,0
<b>Viet Nam</b>	2.478,5	208,5	198,9	506,2	4,9	3.397,1	14,3	3.411,4
<b>Filipinas</b>	299,3	373,0	41,1	74,6	-	788,0	1.549,6	2.337,6
<b>Bangladesh</b>	1.733,1	93,7	-	130,2	-	1.956,9	-	1.956,9
<b>Republica de corea</b>	172	83,4	359,3	4,5	15,9	480,4	1087,0	1.567,4
<b>Noruega</b>	0,1	1.330,4	2,0	-	-	1.332,5	-	1.332,5
<b>Chile</b>	68,7	899,4	246,4	-	-	1.214,5	12,8	1.227,4
<b>Egipto</b>	1.129,9	-	-	7,2	-	1.137,1	-	1.137,1
<b>Japón</b>	33,8	238,7	376,8	1,6	6,1	657,0	363,4	1.020,4
<b>Myanmar</b>	901,9	1,8	-	42,8	15,6	962,2	2,1	964,3
<b>Tailandia</b>	401,0	19,6	209,6	300,4	4,1	934,8	-	934,8
<b>Brasil</b>	474,3	-	22,1	65,1	0,3	561,8	0,7	562,5
<b>Malasia</b>	106,3	64,3	42,6	61,9	0,6	275,7	245,3	521,0
<b>República popular democrática de corea</b>	3,8	0,1	60,2	-	0,1	64,2	444,3	508,5
<b>Estados unidos de américa</b>	178,3	21,2	160,5	65,9	-	425,9	-	425,9
<b>Ecuador</b>	28,2	-	-	340,0	-	368,2	-	368,2
<b>Provincia china de Taiwán</b>	117,3	97,8	99,0	21,9	3,6	339,6	1,0	340,6
<b>Irán</b>	297,5	0,1	-	22,5	-	320,2	-	320,2
<b>Nigeria</b>	313,2	-	-	-	-	313,2	-	313,2
<b>España</b>	15,2	44,0	222,5	0,2	0,0	282,2	-	282,2
<b>Turquía</b>	108,2	126,1	-	-	0,1	234,3	-	234,3
<b>Reino unido</b>	13,5	167,3	23,8	-	-	204,6	-	204,6
<b>Francia</b>	43,5	6,0	154,5	-	-	204,0	0,3	204,3

SUB TOTAL DE LOS 25 PRODUCTORES PRINCIPALES	42041.2	5837.5	15696.7	6638.3	890.9	71058.2	27127.2	98185.4
MUNDO	43559.3	6302.6	16113.2	6915.1	893.6	73783.7	27307	101090.7
PORCENTAJE DE LOS 25 PRIMEROS PRODUCTORES EN EL TOTAL MUNDIAL	96.5	92.6	97.4	97.4	96	96.3	99.3	97.1

*Tabla 3. 25 Primeros productores y principales grupos de especies cultivadas en el 2014*

## 1.2. Condición regional de la Acuicultura<sup>2</sup>

A nivel centroamericano la Acuicultura ha tomado gran importancia, la producción de esta actividad se realiza en gran medida en aguas continentales, según el informe de OSPESCA “Centroamérica en cifras” se estima que existe un total de 3,125 granjas en toda la región centroamericana, con una población de 2,900 pequeños y medianos acuicultores.

En la región se exportan las siguientes especies: camarón de mar, Tilapia, y Trucha; estas exportaciones se realizan en gran medida al mercado extra regional principalmente a EEUU, Francia, Holanda, España, Inglaterra, México y Jamaica e intrarregional Guatemala.

Actualmente EEUU es el mayor importador de Tilapia, en el 2010 se incrementó en un 20% permitiendo ubicar a la Tilapia en el cuarto lugar en preferencia de los consumidores debido a su carne blanca, firme y de disponibilidad continua, se sitúa bajo el camarón, Atún y Salmón.

Es evidente, que el comercio de la Tilapia crece día a día y en Centro América, Honduras es el gran productor.

En ese país vecino no solo las condiciones naturales favorecen la acuicultura, sino también el estado acompaña ese desarrollo. El despacho de 65,000 a 70,000 libras diarias, hacia Estados Unidos habla por sí solo de la importancia de ese rubro económico.

En estas circunstancias la producción de Tilapia en El Salvador se ve favorecida por:

a) El gran productor Honduras, está empeñado en incrementar su participación en el mercado Norteamericano e incursionar en el mercado Europeo, ambos mercados están orientando sus preferencias hacia los productos con valor agregado.

b) Por ahora, Honduras, no se ve estimulado por el mercado Salvadoreño y no hay indicios, al día de hoy, de una incursión para abastecer el mercado salvadoreño.

<sup>2</sup> Caracterización de la cadena productiva de acuicultura (IICA).



Estas dos condiciones han permitido, que la producción doméstica de El Salvador sea canalizada hacia Guatemala en mayor porcentaje. Sin embargo, es necesario desarrollar el mercado local de la Tilapia, para incrementar los niveles de producción local y como una medida de preparación por las eventualidades que puedan presentarse en el mercado Guatemalteco. El caso que ilustra este fenómeno es el cierre del comercio de los Estados Unidos al Atún Mexicano.

Estados Unidos cerró las importaciones de Atún Mexicano, y la industria atunera no tenía un mercado que pudiera absorber los volúmenes capturados, inmediatamente, la industria y el gobierno estimularon el consumo interno y la crisis fue superada, ahora compiten de manera ventajosa en los mercados internacionales.

De la misma forma entrar a competir en ese mercado externo, especialmente de Estados Unidos, una plaza en constante crecimiento sería estimulante para los productores locales. El informe estima que la producción acuícola de América Latina y el Caribe podría aumentar casi 40 por ciento hacia 2025; la pesca, crecería a una tasa mucho menor.

El nuevo informe de la FAO, “El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2016” (SOFIA, por sus siglas en inglés), pronostica una expansión importante de la producción acuícola en América Latina y el Caribe.

La actividad de cultivo podría alcanzar hacia 2025 los 3,7 millones de toneladas en la región, un crecimiento de 39,9 por ciento por sobre el nivel de 2013-15, período en que se produjeron 2,7 millones de toneladas, en promedio.

Sin embargo, el SOFIA destaca que el gran crecimiento de la producción acuícola no generará un aumento equivalente en términos de empleo.

Según el oficial principal de Pesca y Acuicultura en la Oficina Regional de FAO para América Latina, se conoce que “gran parte de esta producción está orientada a mercados extranjeros muy competitivos que dependen más de avances tecnológicos que de la mano de obra humana para aumentar su productividad”.

En tanto, la pesca crecería a una tasa mucho menor y la producción total de pescado de la región (Acuicultura + capturas) alcanzaría las 16,2 millones de toneladas en 2025. Esta cifra sería 12,6 por ciento más alta respecto del nivel registrado en 2013-15, de 14,4 millones de toneladas.

A nivel global, la producción podría crecer hasta 195,9 millones de toneladas en 2025, con un incremento de 17 por ciento en comparación con la producción de 2013-15, de 166,8 millones. Esto significa que al año 2025 el mundo producirá cerca de 29 millones de toneladas más de pescado que en 2013-15 y que casi todo este incremento se dará en los países en desarrollo y a través de la Acuicultura, “de las 29 millones de toneladas extra, América Latina y el Caribe respondería por casi 3 millones de toneladas”.

## Embarcaciones y consumo

Del total de 4,6 millones de embarcaciones pesqueras a nivel global, América Latina y el Caribe responden por el 6 por ciento, cerca del 90 por ciento de los cuales tienen menos de doce metros de eslora.

Según el SOFIA, las exportaciones regionales de productos de la pesca están creciendo de forma más acelerada que las importaciones.

“Aunque estamos lejos de la producción que se genera en Asia, América Latina y el Caribe ha empezado a consolidarse como una región exportadora de productos pesqueros y acuícolas para consumo humano directo e indirecto, manteniendo una de las tasas de expansión acuícola más elevadas del mundo”.

Sin embargo, se destaca que una importante tarea pendiente para la región es estimular el consumo local de pescados y mariscos, especialmente en la alimentación escolar.

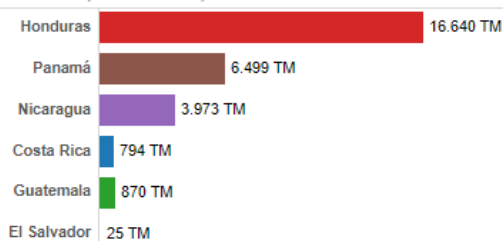
En la actualidad, América Latina y el Caribe produce 2,7 millones de toneladas de pescado en acuicultura y extrae alrededor de 11,7 millones de toneladas en la actividad de captura. Sin embargo, el consumo promedio per cápita en la región alcanza sólo 10 kilos de pescado al año, la mitad del promedio global.

## Cifras de la exportación acuícola en Centro América<sup>3</sup>

Entre enero y septiembre de 2016 los países centroamericanos exportaron fuera de la región 29 mil toneladas de camarón y Langostino congelado, equivalente a unos \$204 millones.

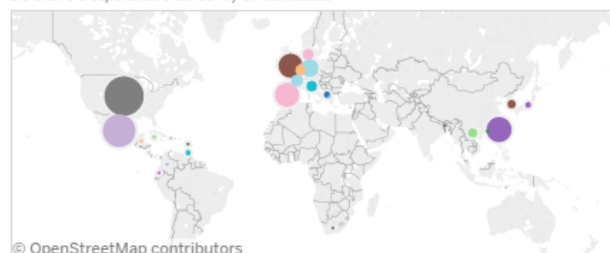
### Exportación extrarregional por país

De enero a septiembre 2016, en toneladas



### Destino de las exportaciones centroamericanas

De enero a septiembre de 2016, en toneladas



### Precio de las exportaciones centroamericanas

De enero de 2012 a septiembre 2016, en US\$ por kg



### Variación de las exportaciones centroamericanas

De enero a septiembre de cada año, en toneladas

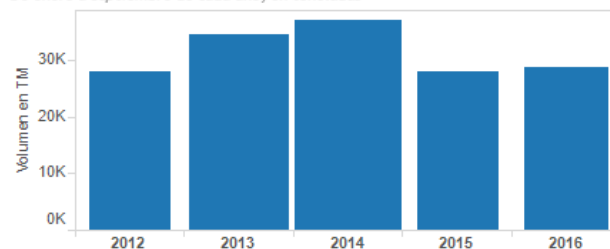


Figura 7. Exportaciones de países Centroamericanos de productos acuícolas para el año 2016

<sup>3</sup> Cifras del sistema de información del **Mercado de Camarón y Langostino Congelado en Centroamérica**, del Área de Inteligencia Comercial de CentralAmericaData.com

### *Variación de las exportaciones*

Considerando el periodo enero-septiembre, entre 2013 y 2016 el volumen total exportado de camarón y Langostino congelado desde Centroamérica creció, respecto al mismo periodo del año previo, 23% en 2013, y 7% en 2014. En 2015 la tendencia cambió, registrándose una baja de 25%. En 2016, las exportaciones en ese periodo volvieron a crecer, pero solo un 3%.

### *Exportaciones por país*

En los primeros tres trimestres de 2016 Honduras fue el mayor exportador de camarón y Langostino congelado al vender fuera de la región 17 mil toneladas, seguido de Panamá con 6 mil toneladas, Nicaragua 4 mil toneladas, Costa Rica 794 toneladas, Guatemala con 870 toneladas y El Salvador con 25 toneladas.

### *Precio de las exportaciones regionales*

Durante los meses comprendidos entre enero de 2012 y septiembre de 2016 el precio promedio por kilo más bajo fue de \$5 registrado en abril de 2013 y el más alto fue de \$9,62 por kilo en septiembre de 2012.

### *Destino de las exportaciones*

Durante los primeros tres trimestres de 2016, el 29% del volumen exportado desde Centroamérica tuvo como destino EE.UU., 20% México, 12% Taiwán y 11% Reino Unido.

### *El aporte de los pescados y mariscos a la seguridad alimentaria*

Según el informe Centroamérica en Cifras. Datos de seguridad alimentaria nutricional y agricultura familiar, del PRESANCA II (Programa Regional de Seguridad Alimentaria para Centroamérica) y FAO, el 41,4% de los centroamericanos viven en zonas rurales y el 50,9% vive en situación de pobreza: Honduras (68,9%), Nicaragua (61,9%), Guatemala (54,8%) y El Salvador (47,9%); mientras que Costa Rica y Panamá se encuentran muy por debajo de la media centroamericana (18,9% y 25,8%, respectivamente).

En cuanto a la extrema pobreza, los países que registran tasas superiores son: Honduras (45,6%), Nicaragua (31,9%) y Guatemala (29,1%). En términos de alimentación, el 14,2% de la población centroamericana está subnutrida, tasa que supera el promedio de toda América Latina y el Caribe, que es del 9%. Costa Rica tiene la menor cantidad de personas subnutridas (menos del 5%), mientras que los mayores índices se registran en Guatemala (22%) y Nicaragua (19%).

De hecho, Guatemala es el único país en donde la proporción ha aumentado, alejándose del cumplimiento de las metas de la Cumbre Mundial de Alimentación de 1996 y del primer Objetivo de Desarrollo del Milenio declarado en 2000. Panamá, aunque es el país con mayor PIB per cápita, es el tercero en subnutrición (15%).

En Centroamérica coexisten las deficiencias nutricionales con la obesidad, debido a la mala calidad en la dieta, basada en alimentos hipercalóricos, ricos en grasa, sal y azúcares, pero pobres en vitaminas, minerales y otros micronutrientes; además hay poca variedad de productos en la canasta básica.

En El Salvador, Nicaragua, Honduras y Guatemala la canasta básica contiene entre 22 y 30 alimentos, mientras que en Costa Rica y Panamá oscila entre 50 y 52.

Datos del patrón alimentario de familias en situación de inseguridad alimentaria con que trabaja el Programa Especial de Seguridad Alimentaria de la FAO (PESA 2007), indicaron que el 50% de la población rural centroamericana consume al menos tres días a la semana maíz (en tortilla o en grano), frijol, arroz, aceite, azúcar, café, huevos y pan dulce.

Los estudios elaborados por PESA y PRESANCA II no contienen información específica sobre la frecuencia con que los centroamericanos en condición de pobreza y de inseguridad alimentaria consumen pescados y mariscos, pero el solo hecho de que no formen parte del patrón alimentario familiar permite inferir que es bajo, incluso comparado con otros cárnicos como pollo, res y cerdo.

No obstante, diversos estudios elaborados por FAO indican que en las zonas costeras y ribereñas en donde se ejercen la pesca y la Acuicultura, su consumo es relativamente alto. Vale la pena emprender programas de promoción para el consumo de estos alimentos de alto valor proteico, todavía más considerando que hay una alta variedad de pescados y mariscos de alto y bajo costo que resultan accesibles a todos los gustos y capacidad económica de la población.

## **2. La Acuicultura en el Ámbito Nacional**

### **2.1. La Pesca y la Acuicultura en el contexto de la economía nacional**

La contribución económica de la pesca y Acuicultura de El Salvador, según datos brindados por el Centro de Desarrollo de la Pesca y Acuicultura (CENDEPESCA) es de 1% al Producto Interno Bruto (PIB) nacional; 9.8% al Producto Interno Bruto Agropecuario (PIBA) y \$174 millones anuales al PIB nacional.

Según el MAG, en 2015 la producción de tilapia generó \$16 millones en ganancias y la de camarón \$18 millones.

La producción de Camarón en El Salvador ha aumentado un 39% en el año 2016, según estimaciones obtenidas por técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y también ha subido la producción de Tilapia, aunque en mayor medida.

El consumo per-cápita tuvo una tendencia creciente en el período, alcanzando en el 2007 los 7.95 kg/por persona/por año, mientras que para el año 2015 es de 8.62 kg/persona/año, la demanda interna se ha satisfecho en gran parte gracias a las importaciones.

La producción de la Acuicultura ha variado sustancialmente en la última década, se puede observar que del 2010 al 2015, pasó de 4,488,250 Kg a 6,723,705 Kg. El valor de la producción aumento de 9.3 millones a 18.3 millones de dólares, reflejando un crecimiento en volumen. Así también la producción acuícola del año 2015 fue de 1,083,759 kg, en la Acuicultura marina y 5,639,946 kilogramos en la Acuicultura continental como puede observarse en la tabla 4.

Sin embargo, es evidente que el crecimiento de la Acuicultura en El Salvador está directamente relacionado con el incremento de la producción de Tilapia. En 1974, año en se introdujo el cultivo de peces en forma comercial, el 99.9% de la producción fue aportado por la pesca extractiva y solamente un 0.1% lo aportó la Acuicultura. En 2015, la incidencia de la Acuicultura a la producción nacional fue del 8%.

Tomando en cuenta la importancia de la pesca y Acuicultura en la economía nacional el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), a través del Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura (CENDEPESCA), entregó al sector pesquero y acuícola de El Salvador, la versión oficial de la nueva Política Nacional de Pesca y Acuicultura, 2015-2030.

Dicha política incorpora los aportes obtenidos en las diversas fases de consulta, realizadas a nivel nacional y en la que participaron los representantes de las Federaciones de Asociaciones Cooperativas de Pescadores Artesanales: FACOPADES, FECOOPAZ, FECOPAPET Y FECOPAO, así como también la Cámara Salvadoreña de la Pesca y la Acuicultura (CAMPAC); las Asociaciones de Acuicultores de El Salvador (ASSAL), Atiocoyo Sur (ASACATIOC), asociación acuícola del Lago de Ilopango (ASALI) e instituciones relacionadas con el sector, así como personal técnico del MAG.

La política es coherente con las leyes, planes y programas vigentes en el país y con la política de integración de pesca y Acuicultura 2015-2025, de los países miembros del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), que entró en vigor en julio de 2015.

Para alcanzar los objetivos de la política y tomando como base el análisis de las necesidades del sector, se establecen ocho ejes estratégicos con sus respectivas líneas de acción dentro de la política: fortalecimiento de la institucionalidad y la planeación estratégica, investigación para la ordenación y desarrollo, regulación y promoción de la pesca y Acuicultura, fomento a la producción en apoyo a la seguridad alimentaria con buenas prácticas en las cadenas de valor, mercadeo y el consumo responsable, asociatividad gremial, vocación emprendedora y perspectiva de género, pesca y Acuicultura asociadas al ecoturismo y la recreación, mitigación y adaptación al cambio climático y la protección ambiental.

CONCEPTO	2010		2011		2012		2013		2014		2015	
	Volumen Kg.	Valor US\$	Volumen Kg.	Valor US\$	Volumen Kg.	Valor US\$	Volumen Kg.	Valor US\$	Volumen Kg.	Valor US\$	Volumen Kg.	Valor US\$
<b>Pesca Industrial</b>	1,5143,781	34,366,773	13,982,645	31,551,638	14,563,215	33,058,319	30,486,186	66,425,166	36,171,223	56,638,598	37142,945	52,958,545
<b>Camarón</b>	276,991	1,490,212	148,887	805,479	212,939	1,152,000	93,249	513,802	80,671	444,497	126,661	1,397,071
<b>Camaroncillo</b>	698,347	1,536,363	542,270	1,214,685	620,309	1,389,492	358,466	2,054,010	156,377	896,040	383,496	2,538,744
<b>Fauna incidental</b>	330,319	842,313	246,732	646,438	288,526	755,938	225,471	1,366,354	200,175	1,213,061	279,788	2,467,730
<b>Pesca con red de cerco</b>	13,791,157	30,340,545	12,996,372	28,721,982	13,393,765	29,600,220.65	29,809,000	62,491,000	35,734,000	54,085,000	36,353,000	46,555,000
<b>Pesca con palangre</b>	46,967	157,339	48,384	163,054	47,676	160,668.12						
<b>Pesca artesanal marina</b>	14,456,772	21,324,152	14,634,094	21,585,707	14,545,433	21,454,929.31					4,844,042	11,530,724
<b>Pesca continental</b>	2,325,510	5,321,698	2,354,717	5,388,535	2,340,114	5,355,117.80					457,533	1,568,706
<b>Acuicultura (Marina y Continental)</b>	4,488,250	9,384,388	4,867,457	12,102,305	4,677,854	11,444,616					6,723,705	18,372,427
<b>Acuicultura Continental</b>	4,094,010	8,024,260	4,100,795	9,426,591	4,097,403	9,418,793.89					5,639,946	16,204,909
<b>Acuicultura Marina</b>	394,240	1,360,128	766,662	2,675,714	580,451	2,025,821.96					1,083,759	2,167,518
<b>Total</b>	36,414,313	70,397,011	35,838,913	70,628,185	36,126,616	71,312,982					49,168,225	84,430,402

Tabla 4. Estadísticas de volumen de producción por especie en la Acuicultura, pesca artesanal e industrial para los años 2010-2015<sup>4</sup>

<sup>4</sup> FUENTE: Anuarios de Estadísticas Pesqueras, DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO DE LA PESCA Y LA ACUICULTURA-CENDEPESCA; MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA - MAG

### *Aportes de la pesca y la acuicultura al Producto Interno Bruto Agropecuario (PIBA)<sup>5</sup>*

En el período 2004 - 2007 el comportamiento del Producto Interno Bruto Agropecuario (PIBA) fue creciente, pasando de 2.81% en 2004 a 8.46% en 2009. Posteriormente, se contrajo a - 2.9% durante 2009. Se muestra una tendencia positiva de 3.12% en 2010 para luego descender y volverse negativa - 2.46% en 2011. Para el año 2012 experimenta un aumento (3.46%), pero se vuelve negativo en el 2013. Las reducciones del PIBA fueron causadas por los efectos de los fenómenos climáticos Stan, Ida y la Tormenta E12 que impactaron en la actividad agropecuaria, acuícola y pesquera. En la siguiente figura se presenta el comportamiento del PIBA para el período 2004-2013.



*Figura 8. El Salvador: Comportamiento del Producto Interno Bruto Agropecuario (PIBA), 2004-2014*

Para el 2013, la contribución de los productos de la caza y la pesca al PIBA fue de 2.76% y al PIB 0.33% (BCR, 2013). En el 2014, llegaron a contribuir al PIBA con 33.9 millones de USD, con un incremento de 1.6 millones de dólares con respecto a 2013 (BCR, 2014). En términos porcentuales, en el 2014 los productos de la caza y la pesca contribuyeron al PIBA con el 2.8% y al PIB de ese año con el 0.3%.

Desde 2004 el rubro caza y pesca ha tenido un crecimiento constante, pasando de 28 millones USD a 32.3 millones de USD en 2013. Esto indica un crecimiento de 15% durante el período al que contribuyó el incremento en la producción de Acuicultura y al desarrollo de la pesca de Atún.

<sup>5</sup> Diagnóstico del subsector Pesca y Acuicultura - Plan Nacional de Desarrollo Sustentable de Pesca y Acuicultura 2016.

### *Generación de empleo y caracterización social de pescadores y acuicultores*

La pesca y la Acuicultura han generado alrededor de 37,480 empleos directos, representando el 1% de la población económicamente activa (PEA) distribuidos de la siguiente forma: un total de 27,600 pescadores artesanales (74% del total del sector) (OSPESCA, 2012:96), distribuidos en 19,200 marinos (51% del total del sector) y 8,400 continentales (23%); 1,400 acuicultores (4%) (CENDEPESCA, sf); pesca semi-industrial camaronera 480 (CAMPAC, 2009), (1%); y procesamiento y comercialización 8,0002 (21%) (CENDESPECA).

La población dedicada a las actividades del subsector pesca y Acuicultura<sup>6</sup> se ha caracterizado en los términos descritos en las tablas 5 y 6.

<b>Indicador</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
<b>Número total de empleados directos del subsector pesquero y acuícola</b>	37480	100
Numero de pescadores artesanales	27600	74
Litoral pacifico	19200	51
Hombres	16300	
Mujeres	2900	
Aguas continentales	8200	23
Hombres	7100	
Mujeres	1300	
Numero de comunidades pesqueras	216	
Litoral pacifico	116	
Aguas continentales	100	
Pescadores artesanales organizados	4968	118
Edad predominante 20-40 años (pescadores)	15980	57.9
Analfabetismo	8087	29.3
Presencia de 1 o más mujeres en hogares de los pescadores	13883	50.3
Pescadores y pescadoras que han recibido algún tipo de capacitación	4278	15.5

*Tabla 5. Características sociales de la pesca artesanal*

<sup>6</sup> Diagnóstico del subsector Pesca y Acuicultura - Plan Nacional de Desarrollo Sustentable de Pesca y Acuicultura 2016.



En Acuicultura, más de la mitad (62%) de los productores son de la edad de 21 - 50 años; el analfabetismo es de uno por cada cinco personas (19.1%); la participación de la mujer es del orden de 37.3% indicando una cifra de participación importante, particularmente en la Acuicultura familiar y en cultivo de moluscos, en la tabla 6 se presenta un resumen de las características sociales de la acuicultura.

Características técnicas y sociales de la acuicultura en porcentajes	Número	Porcentaje (%)
Cultivos acuícolas en zonas costeras	41	12
Cultivos acuícolas en aguas continentales	299	88
Sistema de cultivos		
Sistema de cultivo extensivos	124	36
Sistema de cultivo semi-intensivo	185	54
Sistema de cultivo intensivo	30	9
Sistema de cultivo Super intensivo	1	1
Características de acuicultores (as)		
Perfil social		
Acuicultores entre 21-50 años	206	62
Analfabetismo entre los acuicultores (as)	63	19.1
Participación de mujeres en actividades acuícolas	123	37
Dedicado (a) exclusivamente a la acuicultura	44	13
Ha recibido capacitación en acuicultura	220	67

*Tabla 6. Características técnicas y sociales de la Acuicultura en porcentaje*

Datos puntuales referentes a los aportes de la pesca y la Acuicultura a la economía de El Salvador obtenidos mediante el Ministerio de Agricultura y Ganadería - Cendepesca, Banco Central de Reserva y DIGESTYC como instituciones encargadas de las regulaciones del subsector y del registro de sus niveles de actividad son los siguientes:

- 1% al Producto Interno Bruto (PIB) nacional
- 9.8% al Producto Interno Bruto Agropecuario (PIBA)
- \$174 millones anuales al PIB nacional
- 39,800 toneladas de carne en producción total anual
- 49% del total anual de la producción de pesca y Acuicultura se destina a la exportación
- 92% del total anual de producción proviene de la pesca marina y continental
- 8% del total anual de la producción proviene de la Acuicultura
- 70% de importaciones son productos frescos y congelados
- 21% de importaciones son enlatados y productos con valor agregado
- 9% de importaciones son harina de pescado para uso industrial, no apto para consumo humano

- 6.6 kg/persona/año de consumo de carne de pescado
- El subsector genera alrededor de 34,919 puestos de trabajo
- 77% de los empleos se generan en la pesca, sin incluir la Acuicultura
- 7% de empleos se originan en el procesamiento
- 16% de empleos surgen en la comercialización

Se reconoce que la acuicultura crece a un ritmo sostenido de 20% anual, pero hay factores que actúan en contra de la visibilización de este aporte a la economía nacional, uno de estos elementos es la falta de estadísticas nacionales.

La incorporación de un sistema de recolección de información seguramente permitiría observar desde otra perspectiva la contribución de la acuicultura al mercado local y regional.

## 2.2. Estimación del consumo de productos acuícolas a nivel nacional

De acuerdo al consumo per cápita<sup>7</sup> de productos pesqueros y acuícolas<sup>8</sup> realizado por la FAO en 2012 en la década del 2000-2010, el consumo de El Salvador fue de 6,6 kg por persona por año con el mayor registro en 2009 (11,83 kg por persona por año), lo cual puede observarse en la tabla 7 se explica por variaciones en la producción, importaciones y exportaciones de los productos para consumo humano, no por cambios en los hábitos de consumo. Probablemente, hubo restricciones en la oferta como consecuencia de la recesión económica que aún atraviesa el país, y/o por subregistros estadísticos en algunos de estos componentes.

La evolución de las importaciones parece ser el componente que refleja mejor los gustos y necesidades de la demanda nacional. El Salvador registra importaciones principalmente de Honduras, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica y los Estados Unidos. Entre 2000 y 2010, el crecimiento total de las importaciones fue del 198%, con mayor dinamismo en los productos frescos y congelados (747%) que en los de valor agregado (9%).

Año	Producción nacional	Importaciones	Exportaciones	Consumo aparente	Población potencialmente consumidora	Consumo per cápita
	kg	kg	kg	Kg	5-80 años	kg/persona/año
2000	9 847	4 830	3 126	11 551	5 101 504	2.26
2001	10 620	6 410	2 955	14 075	5 149 678	2.73
2002	32 263	4 510	8 010	28 763	5 199 154	5.53
2003	29 655	8 213	12 139	25 729	5 247 890	4.90
2004	30 861	12 015	14 111	28 765	5 293 843	5.43

<sup>7</sup> Fuente: FAO, 2012

<sup>8</sup> El cálculo del consumo de productos pesqueros y acuícolas solo se refiere a pescados y mariscos. No incluye productos de uso industrial, como harina y aceite de pescado, animales vivos (para acuicultura o de ornato), ni pieles, cáscaras y conchas de peces, crustáceos y moluscos utilizados con fines industriales, farmacéuticos o cosméticos.

2005	30 275	32 702	20 932	42 045	5 334 967	7.88
2006	35 042	20 179	15 939	39 282	5 369 674	7.32
2007	41 910	28 015	19 839	50 086	5 399 324	9.28
2008	44 962	12 533	19 537	37 958	5 426 306	7.00
2009	43 040	41 416	19 964	64 492	5 453 004	11.83
2010	36 638	23 875	14 276	46 237	5 481 808	8.43
<b>Promedio de la década</b>						<b>6.60</b>

*Tabla 7. Consumo per cápita de productos Pesqueros y Acuícolas en El Salvador, 2000-2010.*

Debido a que los productos obtenidos de la pesca de captura se comercializan junto a los productos obtenidos de la Acuicultura, las instituciones encargadas de registrar los datos estadísticos no llevan información detallada para cada uno de los subsectores, lo que significa que no es posible calcular exclusivamente el consumo per cápita de los productos provenientes de la Acuicultura.

En la tabla 8 se estima el consumo nacional de camarones<sup>9</sup> proveniente de ambos sistemas de producción.

Año	Producción nacional	Importaciones	Exportaciones	Consumo aparente	Población potencialmente consumidora	Consumo per cápita
	kg	Kg	kg	kg	5-80 años	kg/persona/año
2002	1 624 000	298 603	1 275 080	647 523	5 199 154	0.12
2003	1 899 000	506 134	1 369 678	1 035 456	5 247 890	0.20
2004	1 257 000	671 190	672 771	1 255 419	5 293 843	0.24
2005	898 000	861 350	416 130	1 343 220	5 334 967	0.25
2006	960 000	1 630 072	189 048	2 401 024	5 369 674	0.45
2007	1 026 000	1 533 814	150 942	2 408 872	5 399 324	0.45
2008	1 280 000	990 471	72 747	2 197 724	5 426 306	0.41
2009	1 381 000	4 172 092	89 701	5 463 391	5 453 004	1.00
2010	1 424 000	3 013 870	401 822	4 036 048	5 481 808	0.74
2011	1 458 000	865 741	143 158	2 180 583	5 481 808	0.40
2012	1 214 000	863 865	57 269	2 220 596	5 481 808	0.37
<b>Promedio de la década</b>						<b>0.42</b>

*Tabla 8. Estimación del consumo per cápita de Camarón en El Salvador, 2002-2012.*

<sup>9</sup> CENDEPESCA (producción), BCR (exportaciones e importaciones), DIGESTYC (censo de población)

De las dos tablas anteriores se concluye que el camarón representa para los salvadoreños apenas el 6,4% del consumo general de pescados y mariscos. Esto no significa que los productos derivados del camarón no sean importantes ni atractivos, sino que el indicador incluye cierta variedad de productos con los cuales compite y que pueden tener una mayor demanda por su precio, abundancia y/o época del año.

Con base en la tabla anterior se elaboró el gráfico de la tendencia del consumo de camarón en la última década, que se muestra en la figura 9 la cual resultó ascendente, aunque su ritmo de crecimiento se detuvo a partir de 2009. Entre 2002 y 2009, el consumo creció un 744%, mientras que en los siguientes tres años se redujo en el -45%. Esto se explica tal vez por la disminución del poder de compra de una importante proporción de la población a consecuencia de la recesión económica, no por cambios de hábitos de consumo.

Las cifras también ilustran que durante el período analizado las importaciones de camarón representaron en promedio el 56.3% de la demanda aparente, lo cual demuestra que la producción nacional no es suficiente para abastecer el mercado interno.

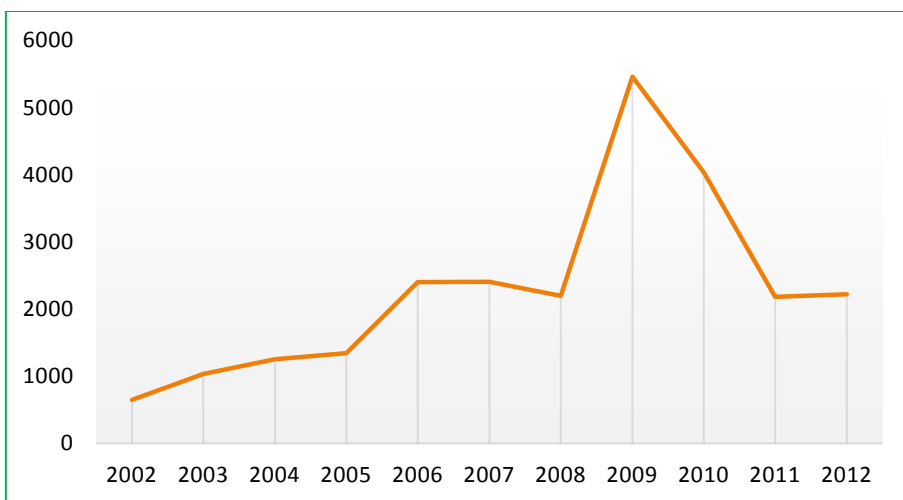


Figura 9. Tendencia del consumo aparente de Camarón en El Salvador (en kilogramos en miles), 2002-2012

De acuerdo con el estudio de mercado de camarón blanco de CONAMYPE (2012), la demanda se concentra en la zona central del país (79%) donde se ubican los principales centros urbanos, seguida de la zona oriental (19%) y la zona occidental (2%).

El consumo de Tilapia se ha incrementado en menos de media libra/per-cápita/año en el 2001 hasta 1.4 lb en el 2007, esta condición de crecimiento permite proyectar que el mercado local tiene capacidad para absorber al menos el doble de lo que ahora consume.

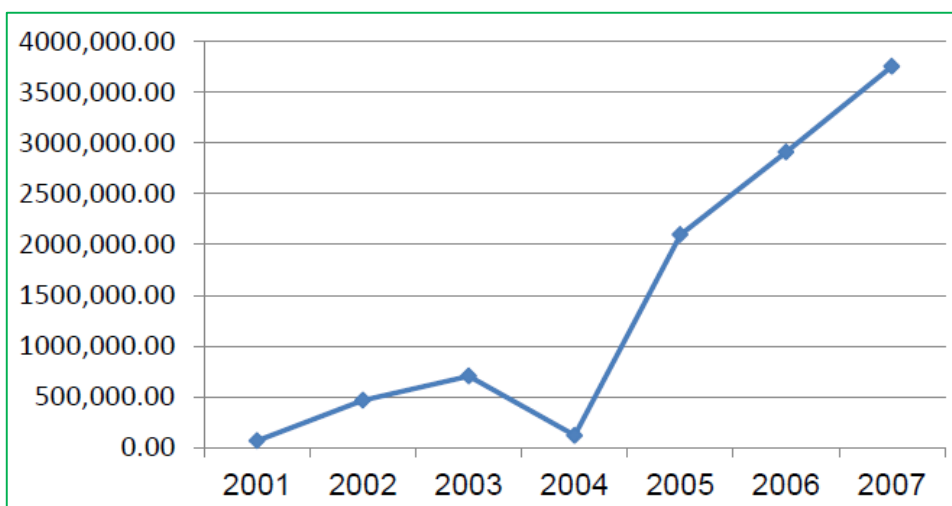


Figura 10. Tendencia del consumo aparente de Tilapia en El Salvador (en kilogramos), 2001-2007<sup>10</sup>

### 2.3. El mercado interno de la Tilapia y el Camarón y su competencia con otros productos

Según el informe sobre hábitos y preferencias de consumo de productos pesqueros y acuícolas del proyecto “Mejoramiento de los mercados internos de productos pesqueros y acuícolas en El Salvador” FAO/CENDEPESCA-TCP/ELS/3201, los pescados marinos son los más demandados (principalmente Pargo, Corvina y Dorado), seguidos por el pescado de agua dulce (Tilapia de cultivo, Bagre y Guapote). El platillo predilecto independientemente de la especie, es el pescado frito, bien sea que se consuma en el hogar, hoteles o restaurantes.

En mariscos se prefiere el camarón y el camaroncillo (éste de pesca), seguidos de las conchas, jaiba, cangrejo y calamar. Otros productos muy consumidos en el país son Atún enlatado (producido en El Salvador e importado de Costa Rica) y sardina enlatada de Costa Rica.

El ceviche, los cocteles y el arroz con camarón son parte de la gastronomía tradicional salvadoreña, tienen alta demanda y se sirven habitualmente en restaurantes, hoteles y eventos sociales y empresariales. En los últimos años ha surgido la demanda de Camarones empanizados, que se ofrecen en cadenas de restaurantes y de comida rápida.

Pero la proteína animal principal de los salvadoreños sigue siendo la carne roja y pollo. El factor decisivo de esta preferencia es el precio, como lo corroboran otros estudios sobre el tema (Alfaro, 2011). La proporción de pescado y mariscos en la dieta salvadoreña se refleja en la costumbre de consumirlos en ocasiones especiales o en fines de semana. La gente de escasos recursos tiende a comprar pescados pequeños.

<sup>10</sup> IICA - Caracterización de la cadena productiva de acuicultura 2013

Otra investigación de las preferencias de diferentes tipos de carnes en supermercados locales<sup>11</sup> mostró los siguientes resultados.

Tipo de carne	Walmart El Salvador	Callejas S.A. de C.V.	Price Smart de El Salvador S.A de C.V.
Aviar	30%	55%	10%
Vacuna	50%	35%	60%
Porcina	15%	-	-
Pescado	5%	10%	30%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

*Tabla 9. Preferencias de diferentes tipos de carnes en supermercados de El Salvador.*

Como se observa al 2010, en dos de tres supermercados la demanda de productos de la pesca y la Acuicultura está en desventaja con respecto a otras carnes, pero esa preferencia puede revertirse.

#### **2.4. Análisis de recursos, productividad y sostenibilidad ambiental**

Para que El Salvador aproveche la transición global hacia una economía altamente productiva y amigable con el medio ambiente tendrá que desarrollar capacidades industriales, científicas y tecnológicas, así como estimular la innovación para mejorar su competitividad sistémica (CEPAL, 2008). Un país con capacidades diversas, que puede lograr un aprovechamiento sostenible de sus recursos pesqueros, particularmente del camarón, mediante sistemas de cultivo sustentables y con inversión en innovación, bioseguridad y tecnología, logrará aumentar sus niveles de producción y competitividad a nivel centroamericano e internacional.

En tal sentido, sería deseable que la totalidad de los cultivos de camarón sean semiintensivos, ya que a la fecha sólo el 45% de los proyectos lo es, y ellos mismos requieren mejores prácticas acuícolas.

El cultivo de Camarón en El Salvador sigue siendo muy vulnerable a los desastres naturales. Un caso que destacó grandemente es la depresión tropical Doce-E, ocurrida en octubre de 2011, que afectó cerca de 340 hectáreas de las fincas camaroneras, no solo por los daños en los estanques y el escape de animales al medio natural, sino también por provocar estragos en vías de comunicación y terrenos aledaños.

Por su ubicación en la franja costera, las granjas de camarón están muy expuestas a vientos, frentes fríos, lluvias copiosas e intensas sequías. A ello se suma la insuficiencia de acciones de reforestación y protección de los cauces de la cuenca alta del río Lempa. En las zonas de cultivo no se han recuperado adecuadamente los manglares, ni se han implantado planes de contingencia u obras de mitigación.

<sup>11</sup> Osorio, J. 2010. Hábitos y preferencias de consumo de productos pesqueros y acuícolas. Proyecto TCP/ELS/3201. FAO/CENDEPESCA/MAG

Los esquemas de sobreexplotación de recursos y de cultivos extensivos y semiintensivos pueden perjudicar el ambiente a largo plazo si no se toman todas las medidas de adaptación y mitigación necesarias.

“No se trata sólo del papel de la política pública para estimular sectores seleccionados, sino de promover un cambio de gran magnitud en los sistemas de producción y consumo, y en las propias trayectorias tecnológicas, ello implica redefinir el propio estilo de desarrollo” (CEPAL, 2012: 21).

El establecimiento de un patrón de crecimiento con un efecto más positivo en la distribución del ingreso y el empleo no puede ser resultado espontáneo de las fuerzas del mercado, sino de políticas públicas específicas. Es importante también recordar que en la Acuicultura, como en cualquier otra cadena, la dinámica del mercado de trabajo es la manifestación más evidente de la calidad del proceso de desarrollo económico y social (CEPAL, 2010: 159) y que la cantidad y la calidad del empleo, específicamente los ingresos laborales, determinan en gran medida el bienestar material de la mayoría de los hogares de la región (CEPAL, 2010: 160).

El concepto más básico de zona costera se define como: la parte de la tierra afectada por su proximidad al océano y aquella parte del océano afectada por su proximidad a la tierra (US Commission on Marine Sciences, 1969, citado por Rodríguez et/al 1998).

Un aspecto importante de la zona costera de El Salvador, es que alguno de sus componentes son recursos de administración pública y sujeta al estado, como por ejemplo manglares y playas. En el caso de la Acuicultura del camarón marino, muchas de las tierras ocupadas con este cultivo son propiedad del estado y los acuicultores no cuentan con permisos para la concesión de las mismas, se presenta el inconveniente que no todos los productores pueden cumplir con los requisitos que establecen las instituciones tales como CENDEPESCA y el MARN, provocando así el establecimiento ilegal de los mismos<sup>12</sup>.

De alguna manera esto también ha permitido que los recursos hayan sido utilizados libremente sin estar sujetos a protección, lo que genera a su vez una sobreexplotación en el uso y el deterioro de ellos.

Otros de los efectos que se dan en la zona costera, son la contaminación de las aguas por falta de servicios de tratamiento de aguas residuales, el mal manejo de los desechos sólidos, el desarrollo de infraestructura costera inadecuada, la alteración de los hábitats críticos para el sostenimiento de la pesquería y la utilización de los recursos naturales para construcción o alimentación, tales como la arena y la madera de los humedales.

Está demostrado que la técnica de arrastre de fondo es altamente destructiva para los hábitats sensibles a la misma. El proceso de arrastre genera además una suspensión de sedimentos en el agua que reducen la penetración de la luz que provocan la liberación de contaminantes.

---

<sup>12</sup> Proyecto: Carta de entendimiento entre la FAO y OSPESCA: Fortalecimiento de la capacidad de los países de Centro América en la implementación del enfoque ecosistémico a la pesca y acuicultura (EEPA).

La pesca industrial de camarón ocasiona daños los ecosistemas marinos, provocando migraciones de especies y pérdida parcial o total de estas comunidades.

### *Recursos Hídricos*

El recurso hídrico utilizado en las fincas camaroneras en el agua del mar la cual es bombeada hacia los estanques, por eso la Acuicultura no está exenta de polémicas, así como impulsa el desarrollo de las comunidades también causa daños al ambiente, en el caso de los recursos hídricos se debería minimizar el impacto en el uso del agua para el cultivo de camarón, y por medio de ello también reducir los riesgos de introducir enfermedades a los cultivos. El grado de la contaminación dependerá de la calidad del agua del estanque, y las características de las aguas que la reciben.

El agua salada utilizada en los cultivos de camarón puede percollarse y contaminar otras aguas, además que para suplir de agua a los cultivos de camarón, se extrae agua de los acuíferos. En la mayoría de los casos el agua residual de los estanques va a parar al mar contaminando al medio marino.

### *Uso de los Recursos de la Tierra*

La zonificación del uso de la tierra es una política que se utiliza poco en El Salvador, y eso ha favorecido el desarrollo desordenado de las zonas costeras.

En El Salvador la vegetación natural de la costa ha desaparecido (con excepción de los manglares que ya se están viendo deteriorados) debido a que se da paso a las actividades agropecuarias (Rodríguez et/al, 1998).

Cuando los estanques son abandonados debido a enfermedades u otras causas, el área queda a menudo convertida en un erial y sus suelos contienen altos niveles de salinidad, acidez y sustancias químicas tóxicas, que prácticamente la inhabilitan para otros usos. (Carrere, 2002).

### *Daño potencial de los Hábitats*

La industria camaronera es la que más se ha destacado en la destrucción del manglar. Esta industria se instala en la zona de manglares, precisamente porque allí se desarrollan naturalmente los camarones. Sin embargo, no se limita a "pescarlos", sino que pretende aumentar sustancialmente su producción e incluso su tamaño. Lo que hace entonces es sustituir grandes áreas de manglar por enormes "piscinas", donde "siembra" los camarones comercialmente más valiosos a los que alimenta artificialmente. (Carrere, 2002).



La destrucción de los manglares implica, la destrucción de un ecosistema de gran importancia para las comunidades locales, además de la pérdida de especies únicas. Los manglares vinculan los bosques tropicales con los arrecifes de coral, proporcionando una transición fundamental entre los ecosistemas terrestres y marinos. También protegen las costas de la erosión, capturan sedimentos (protegiendo así los arrecifes de coral) y son el lugar de desove de la mayoría de los peces tropicales de venta comercial.

Por otra parte, son fundamentales para la diversidad biológica local, ya que albergan plantas y animales que habitan exclusivamente en los ecosistemas de manglares. Se utilizan también para actividades de turismo y recreación. Los manglares son extremadamente productivos desde el punto de vista biológico, y para las comunidades locales son una fuente importante de combustible, medicinas, alimentos, forraje, etc.

Los impactos ecológicos y sociales de la Acuicultura del camarón han sido puestos a consideración de dos tratados ambientales internacionales que han estado desarrollando políticas y programas para el manejo sustentable de ecosistemas costeros y de otros tipos de ecosistemas. Ellos son la Convención de Ramsar (Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitats de Aves Acuáticas, firmada en la ciudad de Ramsar, Irán, en febrero de 1971) y la Convención sobre Diversidad Biológica (CDB).

#### *Descarga de Nutrientes*

Es importante analizar el mínimo impacto negativo que puedan causar las granjas camaroneras sobre las aguas receptoras, actualmente debido a los sistemas de cultivo implementados en el país aún no se establecen las medidas para minimizar este impacto, a la fecha se desconoce el total de la descarga de nutrientes de los sistemas de cultivo de camarón.

Debe considerarse que el alimento que los camarones consumen y no retienen en su cuerpo termina siendo un desecho. A medida que esos desechos se acumulan, florecen bacterias que consumen el oxígeno disponible, esto puede sofocar a los camarones y limitar su crecimiento.

Los productos de desecho intermedios (tanto de los camarones como de los microbios) como el amoníaco y el nitrito, son tóxicos para los camarones, los peces y otros animales. Los camarones debilitados por los desechos y la falta de oxígeno tienen más probabilidades de enfermar. Para evitar este problema, se extrae periódicamente el agua de los estanques y se llenan con agua limpia. Este sistema produce la contaminación de las aguas superficiales cercanas a los estanques. Esta actividad, también provoca la salinización de los acuíferos y de las tierras agrícolas costeras.

En el caso de laboratorio Nacional de Maricultura de los Cóbano, las aguas liberadas de los estanques, son vaciadas hacia un estanque natural que se encuentra dentro de las mismas instalaciones y hasta la fecha no ha provocado ninguna contaminación, pero no sucede así en todos los casos y el aumento de los sistemas de cultivo, podría ocasionar a futuro, posibles daños si no se toman las medidas pertinentes.

#### *Problemas de incumplimiento o de aplicación de regulaciones que experimenta la acuicultura*

En cuanto a la Acuicultura, algunas de la granjas camaroneras no cuentan con permisos legales, debido a que están ubicadas bajo propiedades gubernamentales, además que presentan dificultad al realizar los trámites debido a la discrepancia de leyes entre CENDEPESCA y el MARN, los cuales le solicitan a los productores permisos diferentes.

Otro de los problemas con que se enfrentan los camaronicultores, es la falta de energía eléctrica, problemas de red vial y malas condiciones de infraestructura, sin embargo; estas áreas se están fortaleciendo con el desarrollo del Programa de Agricultura Familiar y Emprendedurismo rural para la Seguridad Alimenticia Nutricional (PAF), el cual tiene como objetivos, fortalecer el desarrollo acuícola a través del incremento de áreas de estanques y reservorios y mejoramientos de los sistemas de producción y procesamiento.

Los acuicultores también se quejan la poca coordinación interinstitucional que existe y la falta de estadística oficial actualizada.

### **2.5. Aspectos sanitarios y patologías**

La sanidad animal y el diagnóstico de enfermedades de importancia económica y cuarentenaria son competencia de la Dirección de Ganadería del MAG. Las enfermedades pueden ser certificables y notificables y están enlistadas en el Código Sanitario de Enfermedades Acuáticas de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y son motivo de restricciones a la exportación.

Las enfermedades certificables son aquellas que el país debe reportar, aunque El Salvador no cuenta con personal suficiente ni equipos para diagnosticarlas, mientras que las notificables no necesariamente deben reportarse a la OIE, pero afectan a los productores y, generalmente, surgen del mal manejo de cultivos. Es necesario diseñar un programa de sanidad e inocuidad acuícola, con más personal profesional y técnico debidamente entrenado, adecuación de laboratorios, tecnología, recursos económicos y logísticos.

El programa de sanidad acuícola del MAG fue creado en 2002, en respuesta a requisitos de importación de pescados y mariscos a la Unión Europea. En el caso de la camaronicultura resultaría importante focalizar esfuerzos en los laboratorios de producción de semilla, que son los puntos más expuestos a enfermedades, así como asegurar un registro más estricto de las tasas de sobrevivencia y crecimiento del animal, desde la fase de post-larva hasta la cosecha.

Otro riesgo sanitario, no evaluado aun por falta de recursos, es la carga de metales pesados y residuos en el agua, requisito exigido por el MARN.

La FAO y el OIRSA han publicado directrices de Buenas Prácticas en la Acuicultura (BPA), pero su cumplimiento es voluntario, pese a la urgencia de adoptarlas, no sólo en la etapa de cultivo y cosecha, sino en procesamiento, conservación, transporte y comercialización del producto.

En el caso de El Salvador, no hay normas para obligar a los productores a implementarlas y falta avanzar en la concientización de su importancia, pues hay quienes las consideran una carga para el desarrollo de la actividad.

Esto se explica en parte por el débil compromiso de muchos productores con la alta calidad, pues primero piensan en los costos a incurrir, además de que la mayoría de los clientes no son exigentes.

La escasa coordinación entre las autoridades acuícolas, de salud, policía y de defensa al consumidor fomenta esta situación, más aun considerando que la Dirección de Ganadería del MAG, la Alcaldía de San Salvador y el Ministerio de Salud no tienen suficientes inspectores ni instrumentos de apoyo para vigilar regularmente los expendios y aplicar los correctivos del caso.

#### 1. Riesgos actuales y potenciales de brotes de enfermedades

Si bien hay épocas en que la camaronicultura ha sufrido enfermedades que amenazan su sostenibilidad y son susceptibles de expandirse a nivel mundial como consecuencia del comercio de camarones, las corrientes y otros fenómenos naturales, los avances en mejoramiento genético, prevención de enfermedades y buenas prácticas de cultivo la protegen cada vez más, si bien muchos productores se han visto forzados a salir del negocio.

Según la FAO, la Acuicultura de China tuvo pérdidas por 1,7 millones de toneladas en 2010 por catástrofes naturales, enfermedades y contaminación, mientras que los brotes de enfermedades en estanques prácticamente acabaron con la industria en Mozambique.

En 2009 surgió una nueva amenaza, el Síndrome de Mortalidad Temprana (SMT), que ya ha provocado pérdidas de hasta el 100% en China (2009), Vietnam (2010), Malasia (2011) y Tailandia (2012) (OIRSA, 2013). A causa de eso, países productores como México, Honduras, Nicaragua, Panamá, Ecuador y la República Dominicana han suspendido temporalmente las importaciones provenientes de esa región, de los camarones Peneidos vivos y en sus diferentes formas de presentación para la comercialización.

El SMT afecta a las especies de camarón *Penaeus monodon* y *P. vannamei*, provocando su mortalidad masiva, hasta el 100% en algunos casos, durante los primeros 20 a 30 días de cultivo, en la etapa de engorde, su vector transmisor es un bacteriófago.

El OIRSA lanzó una alerta sobre el SMT en enero de 2013 para todos sus países miembros, incluido El Salvador. En mayo de 2013, el OIRSA practicó en Honduras un simulacro regional con productores y técnicos de todos los países centroamericanos y la República Dominicana, con la colaboración de la FAO, OSPESCA, OIE, la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) de Honduras y ANDAH.

Las recomendaciones resultantes de este simulacro para brotes de infección son: declarar la cuarentena en las fincas afectadas, controlar el ingreso de personas, eliminar los camarones afectados y fortalecer la investigación epidemiológica de campo. Tales medidas sólo serán efectivas si se aplican estrictamente, junto con una campaña de concientización a productores y autoridades, sobre todo entre cultivadores extensivos, que son los más vulnerables.

## 2. Presencia de especies perjudiciales

Otra amenaza latente en el país es la presencia de la *Callianassa* (*Lepidophthalmus bocourti*) o “camarón fantasma”, crustáceo que habita en los manglares, en cuyo fondo se entierra. No tiene uso comercial con fines de consumo humano y sólo se utiliza como carnada para la pesca deportiva.

La *Callianassa* llega a las fincas en su recorrido por áreas húmedas formando túneles que dañan los fondos y taludes de los estanques de camarón y reservorios de agua, hasta colonizarlos por completo.

Para los camarones marinos, la *Callianassa* es un vector patógeno, además de competidor por su espacio y alimento. Su proliferación reduce la producción y el volumen de agua de los estanques.

Su eliminación no implica mayor complejidad y consiste en aplicar Neguvón diluido en el agua y los taludes afectados, si bien es necesario que el estanque no esté en producción porque el tratamiento mataría también al camarón de cultivo. Por tal motivo es recomendable aplicarlo en verano para evitar infestaciones que inutilizarían los estanques temporal o permanentemente.

En abril de 2013, la Misión Técnica de Taiwán en El Salvador solicitó la asistencia técnica de OSPESCA para tratar este problema en una cooperativa de Jucuarán (departamento de Usulután), que ha tenido invasión de *Callianassa* desde el 2009. La Cooperativa tiene cultivo semiintensivo, pero no todos sus estanques tienen estación de bombeo y es posible que no tenga incorporadas otras buenas prácticas.

De allí su mayor vulnerabilidad aunada al hecho que lleva bastante tiempo con esta invasión, pese a una aplicación previa del tratamiento por parte de la Cadena Acuícola MAG-PAF-CENDEPESCA. De acuerdo con los expertos de OSPESCA, la rehabilitación de esta finca costaría unos 58,000 dólares.

Según algunos productores, podría haber otras fincas afectadas, por lo que sería procedente efectuar diagnósticos, aplicar tratamientos preventivos y estandarizar protocolos de buenas prácticas, especialmente en las fincas cercanas a manglares y en las que realizan el llenado por marea. En aquellos casos de grave infestación no es posible erradicarlo sino apenas controlarlo.

### 3. La necesidad de aplicar buenas prácticas en la Acuicultura

La falta de buenas prácticas, estrategias de ecoeficiencia y bioseguridad es una de las mayores debilidades de la Acuicultura salvadoreña. Los problemas de bioseguridad amenazan también a los laboratorios de producción de semilla. El uso de agua marina sin filtrar incrementa el riesgo de contaminación por bacterias, hongos y derrames de petróleo. Se requiere asistencia técnica para formular e implementar planes de bioseguridad en este eslabón de la cadena.

Las medidas mínimas que deberían aplicarse son:

- Realizar el vacío sanitario de los estanques luego de cada cosecha, siguiendo los protocolos diseñados para tal fin.
- Asegurar que todos los productores, independientemente de su sistema de cultivo, utilicen semilla producida en laboratorio, en lugar de semilla del medio natural.
- Garantizar que todas las fincas adopten el sistema de llenado de los estanques por bombeo, en sustitución del llenado por marea, ya que permite filtrar el agua y controlar el ingreso de organismos indeseables.

Sin programas de bioseguridad y ecoeficiencia, el sector difícilmente aprovechará los beneficios de la asistencia técnica, la transferencia de tecnología y el tránsito hacia una Acuicultura semi-intensiva.

Un ataque de enfermedades puede causar la salida de productores del negocio, como ocurrió en los años noventa con el Síndrome de Taura y el virus de la mancha blanca, que provocaron pérdidas de hasta el 80% y en algunos casos del 100%.

Actualmente, dicha amenaza puede ser mayor, si se toma en cuenta que sólo el 45% de los cultivos han adoptado el sistema semiintensivo y que por lo tanto ya tienen algunas buenas prácticas de cultivo, aunque susceptibles de ser mejoradas. Por el contrario, los cultivos extensivos y extensivos mejorados, que suman el 55% restante de los proyectos son mucho más vulnerables a enfermedades y a la invasión de especies indeseables.

Las medidas de bioseguridad mínimas e iniciales deberían concentrarse en fortalecer las capacidades de diagnóstico y las estrategias de prevención y control de enfermedades que minimicen los riesgos de introducción de patógenos en los sistemas de cultivo (bioseguridad) y desarrollar estrategias de manejo ecoeficientes que promuevan el uso de insumos que mejoren la rentabilidad de los cultivos y reduzcan el impacto sobre el medio ambiente (CIBNOR, 2011: 4).

Las buenas prácticas de cultivo requieren medidas adicionales a las ya mencionadas. Con el fin de ilustrar a los productores en la materia, OIRSA y OSPESCA publicaron el “Manual de buenas prácticas de manejo para el cultivo del camarón blanco *Penaeus vannamei*” (2010), el cual debería constituirse en una guía para todos los productores.

#### *Fomento a la producción e incorporación de buenas prácticas en la cadena de valor*

Actualmente, las estaciones de Acuicultura y los muelles no ofrecen las condiciones necesarias para aprovechar su potencial y para dar mejores servicios a los pescadores.

Es de sumo interés iniciar la cadena de frío de los productos desde la captura, continuarla en las comunidades donde se desembarcan y mantenerla durante el manejo y traslado a los mercados o a los consumidores. El observar esta medida ayudará a mantener la calidad de los productos, con el acompañamiento del proceso de buenas prácticas.

En materia de transferencia de tecnología no existe una acción sustantiva de extensión para la pesca y la Acuicultura.

En la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo Sustentable de Pesca y Acuicultura 2016, se obtuvo opiniones de parte de distintos productores mediante talleres de consulta que resaltan los siguientes puntos en los que debe trabajarse si se quiere lograr un desarrollo de la Acuicultura:

- a) Aprovechamiento de nuevas especies y diversificar la Acuicultura en las áreas que tengan vocación para el desarrollo de las mismas.
- b) Diversificación: tipo de pesca, equipos, incursionar en la captura de nuevas especies.
- c) Creación de centros de desembarque como marina, con condiciones para pesca, turismo y gastronomía, bajo la administración de pescadores.
- d) Condiciones de acceso las 24 horas al día a los centros de desembarque con seguridad (ejemplo rompeolas) y tipo de embarcación apropiada.
- e) Búsqueda de espacios en las Organizaciones Regionales de Ordenación Pesquera (OROPS por sus siglas en inglés).
- f) Creación de líneas de crédito a las que puedan tener acceso pescadores y acuicultores.
- g) Se cuenta con una Política Nacional de Fomento: añade valor a la producción, apoya la diversificación y transformación.
- h) Colocación de arrecifes en esteros lagunas costeras y en el mar: esto provee beneficios siempre y cuando se les dé seguimiento y protección.
- i) Modernización de la infraestructura de transferencia de tecnología pesquera y acuícola.
- j) Fortalecimiento del encadenamiento productivo, la seguridad alimentaria e innovación acuícola y pesquera.
- k) Diversificación de la producción y transferencia de tecnologías pesqueras y acuícolas.
- l) Modernización de los sistemas de pesca (incluyendo embarcaciones) para el aprovechamiento de nuevos recursos en lugares más allá de las tres millas.

- m) Favorecer la realización de proyectos productivos suficientemente soportados técnicamente.
- n) Gestión oportuna de la cooperación internacional en cualquiera de sus modalidades.

### **3. La Cadena Acuícola en el Marco del Programa de Acuicultura Familiar (PAF)**

El PAF surge ante el reconocimiento de dos aspectos determinantes: a) la importancia estratégica del sector agropecuario como la principal fuente generadora de crecimiento económico, acumulación de riqueza y reducción de la pobreza especialmente en los territorios rurales en donde se concentra la mayor parte de población pobre del país, y b) la marcada naturaleza familiar de las unidades productivas agropecuarias nacionales, agrupadas en dos categorías: agricultura familiar de subsistencia y agricultura familiar comercial.

El PAF está orientado a incrementar la disponibilidad de alimentos e ingreso de las familias que desarrollan la agricultura de subsistencia, mientras logran desarrollar capacidades para una inserción exitosa en las cadenas de valor agroproductivas.

Asimismo, fomenta el incremento de las capacidades competitivas en el segmento de Agricultura Familiar Comercial para una participación exitosa en las cadenas agroproductivas, para generar ingresos que permitan un desarrollo sostenible de la economía de los territorios.

El Plan de Agricultura Familiar busca atender a 395 mil familias en condiciones de pobreza de los territorios Rurales del país a través de 4 programas integrales y complementarios.

#### **1. Programa de Abastecimiento Nacional para la Seguridad Alimentaria y Nutricional (PAN)**

El PAN tiene como meta atender a 325 mil familias en condiciones de subsistencia, incrementando su acceso a alimentos y la generación de ingresos en el hogar.

Esto se logrará a través de la dotación de insumos agrícolas, asistencia técnica integral y apoyo crediticio.

#### **2. Programa de Agricultura Familiar para el encadenamiento productivo (PAF)**

El PAF o Programa de Agricultura Familiar Comercial está dirigido a atender a más de 70,000 familias agricultoras que, de alguna manera, ya están produciendo alimentos y tienen conexión con el mercado.

A ellas se les brindará una serie de servicios de apoyo que incluyen asistencia técnica para producir y vender, organización para consolidar la oferta con conexiones a más y mejores mercados, así como líneas de crédito y seguro agropecuario.

La estrategia hace énfasis en el desarrollo de diez cadenas productivas con potencial de generar riqueza y desarrollo familiar. Son las siguientes: granos básicos, miel, Acuicultura, frutas, ganadería, hortalizas, café, cacao, artesanías y turismo rural comunitario.

Con este programa se pretende sustituir buena parte de las importaciones de alimentos, a través del desarrollo de capacidades en las familias rurales para aumentar la producción agrícola nacional.

### 3. Programa de Enlace con la Industria y el Comercio (PEIC).

Paralelamente al programa de Agricultura Familiar Comercial se desarrollará el Programa de Enlace con la Industria y el Comercio que tendrá como objetivo establecer los mecanismos de coordinación con las empresas del sector privado y la demanda internacional.

El fin es fomentar los negocios entre las grandes empresas y las pequeñas y medianas asociaciones de agricultores familiares.

### 4. Programa de innovación agropecuaria (PIA)

Un cuarto programa que ayudará al desarrollo de los anteriores será el Programa para la Innovación Agropecuaria. Será el responsable de proveer el conocimiento necesario que demanden los actores de las cadenas de valor agropecuarias para aumentar y sostener su competitividad en el mercado. En concreto, se focalizará en las siguientes áreas: Valor Agregado e Inteligencia de Mercado, Nuevas Tecnologías, Informática Agropecuaria, Bio Energías, alianzas estratégicas con organismos internacionales de investigación e innovación y la coordinación Interinstitucional del Banco de Fomento Agropecuario con el servicio de extensión agropecuaria del CENTA para acercar los créditos y seguros agropecuarios a los productores.

Es importante identificar que dentro el Programa de Agricultura Familiar para el encadenamiento productivo, en el caso específico de la Acuicultura se trabaja con cultivadores de camarón y Tilapia que ya, de alguna manera están produciendo alimento y tienen conexión con el mercado, es decir que no se comienza de cero.

Los 4 programas son complementarios y tienen prevista una inversión de US\$ 84 millones.

El PAF es desarrollado por la Presidencia de la República, con el liderazgo del Ministerio de Agricultura y Ganadería, impulsando el desarrollo de dicho plan de Agricultura Familiar como una agenda nacional para la concreción de las apuestas del Plan Quinquenal en materia de desarrollo económico productivo.

La estrategia de intervención en el enfoque de cadenas productivas incluye:

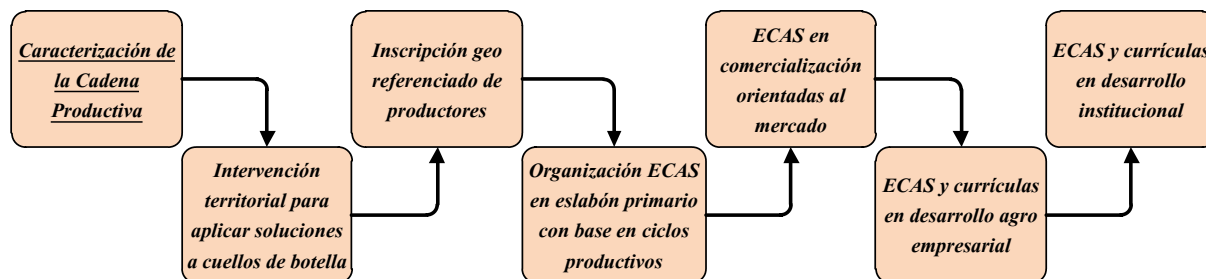


Figura 11. La estrategia de intervención en el enfoque de cadenas del PAF.

Para la elaboración del diagnóstico de la cadena productiva del subsector acuícola se trabajará con la información presentada en la caracterización de la Cadena acuícola realizada por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA en el marco del PAF.



## II. ETAPA DE DIAGNÓSTICO

### A. Diagnóstico del Subsector Acuícola

#### 1. Metodología de la Investigación

##### *Consideraciones generales*

Para realizar el diagnóstico de la situación actual del subsector acuícola en El Salvador es necesario recurrir a la investigación teórica que permitirá conocer más a profundidad lo relacionado a las actividades acuícolas, así como también la investigación de campo con la que se realizará el levantamiento y recopilación de información mediante los instrumentos adecuados lo cual servirá para el análisis de las variables e indicadores definidos para el subsector y mediante las cuáles se podrá concluir a cerca del estado actual del subsector.

El estudio se encamina al desarrollo de propuestas de solución a las problemáticas identificadas mediante la realización de un diagnóstico que sirva para identificar en mejor grado cuales podrían ser las iniciativas que permitan dicho objetivo identificando cuales son los actores involucrados de los cuales se requerirá información que aporte para el logro de los objetivos del diagnóstico.

Los componentes mediante los cuales se logrará la estructuración del diagnóstico incluyen:

- *Cadena productiva de Acuicultura*, con esta se busca conocer la cadena productiva y sus componentes y relaciones, esto se realizará mediante información de tipo secundaria detallada en documentos técnicos elaborados para el subsector Acuícola y con datos proporcionados por personal de CENDEPESCA dependencia del Ministerio de Agricultura y Ganadería como principal ente rector de las actividades acuícolas. Aquí se busca conocer las posibles ineficiencias de la cadena, los problemas existentes y las oportunidades de mejora en los diferentes eslabones y sus relaciones.
- *Productores acuícolas*, se conocerá también directamente de parte de los actores relacionados con la producción acuícola sus impresiones y valoraciones del desarrollo de las actividades, esto con el fin de detectar las problemáticas que estos enfrentan y las cuales han imposibilitado el crecimiento y desarrollo de los mismos, siendo además necesario conocer los recursos de que disponen y la gestión que hacen de ellos, de modo que esto se pueda considerar en las soluciones.

La investigación de campo se realizará para la validación y en algunos casos actualización de lo que se ha plasmado y concluido referente a las condiciones que presenta la Acuicultura a nivel nacional en estudios técnicos elaborados para el subsector Acuícola.

En la siguiente figura se muestra en forma lógica y estructurada una serie de pasos ordenados, que servirán de guía para el desarrollo de la investigación.

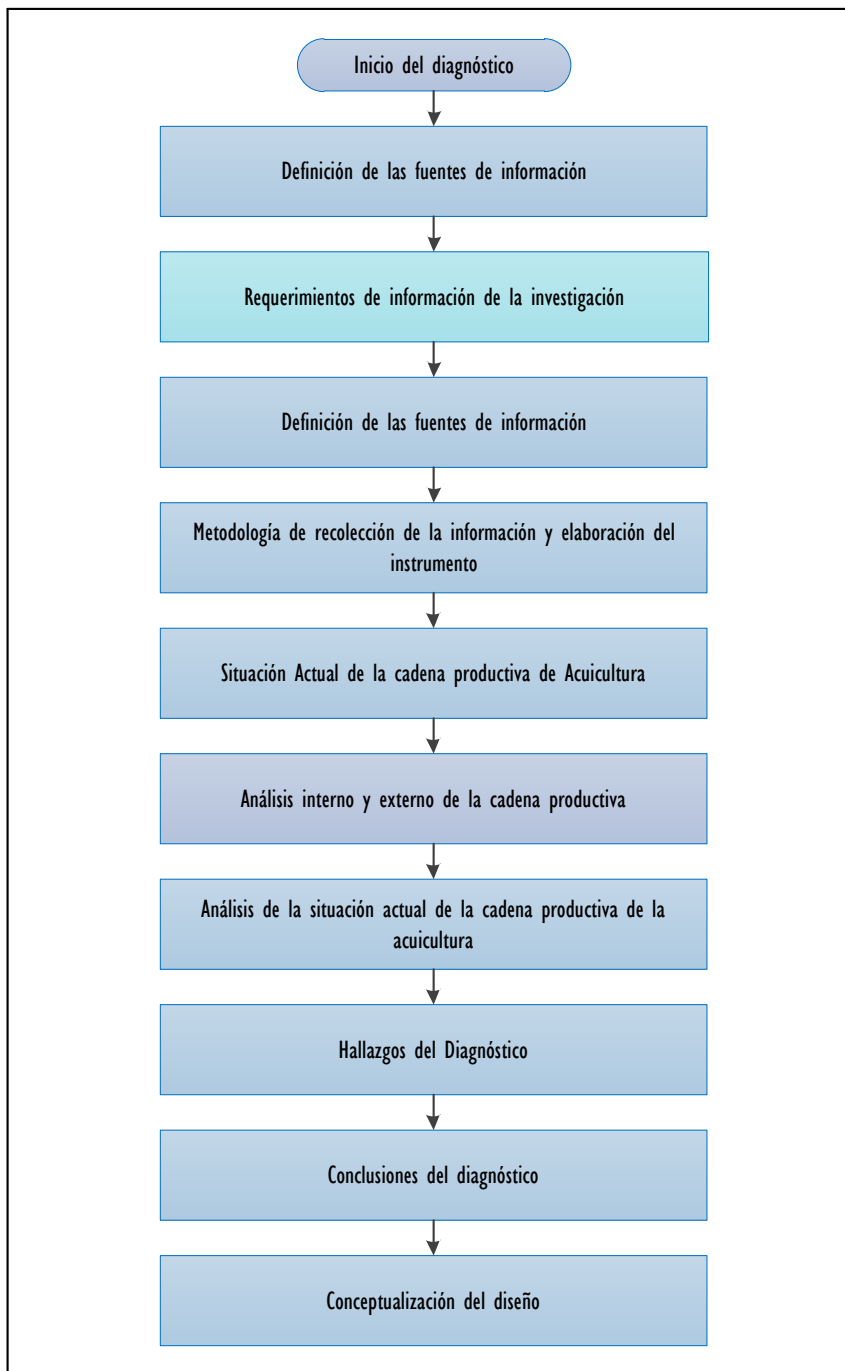


Figura 12. Metodología de la investigación

El paso previo con el que inicia la metodología es la elaboración de los objetivos a obtener al concluir el desarrollo de esta etapa del estudio, luego será necesario conocer el tipo de estudio y los requerimientos de información y las fuentes de información que harán los aportes para la construcción del diagnóstico.

Posterior a eso, se identificará la cadena productiva acuícola nacional y luego se profundiza en el análisis de la cadena productiva de la Acuicultura, en el que se examinará cada uno de los eslabones desde los proveedores hasta los consumidores.

El análisis de la situación en la que se desarrollan las actividades en el subsector acuícola se refiere al análisis de los costos y competitividad del subsector, a la estimación del consumo de los productos de la Acuicultura, el mercado interno, la calidad e inocuidad de dichos productos destinados al mercado interno, también se analizarán los recursos, productividad y sostenibilidad ambiental, y al final de este punto analizaremos la proyección de beneficios económicos y laborales del subsector.

El siguiente paso se refiere al análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del subsector, en este paso se incluye un apartado en el que se pone de manifiesto la infraestructura utilizada para el procesamiento de productos acuícolas, este paso se concluye con el análisis al cumplimiento de la normativa y requerimientos técnicos vigentes.

Los requerimientos y las fuentes de información facilitarán el diseño de los instrumentos de recolección de la información que mejor se adapten a la situación que se presente en el estudio y que permitirán el levantamiento y recopilación de información.

Luego en los hallazgos del diagnóstico se presentan las situaciones que afectan el desarrollo y crecimiento del subsector en la economía.

Finalmente las conclusiones del diagnóstico se obtendrán luego de analizar la información obtenida y al final en la conceptualización del diseño se identificará el problema principal y así mismo se presentarán las alternativas de solución al problema para las cuales se realizará el diseño en detalle en la siguiente etapa.

### **1.1. Definición del tipo de estudio**

La investigación cualitativa se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto.

El enfoque cualitativo se selecciona cuando el propósito es examinar la forma en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados. El enfoque cualitativo es recomendable cuando el tema del estudio ha sido poco explorado o no se ha hecho investigación al respecto en ningún grupo social específico (Marshall, 2011 y Preissle, 2008). Iniciando por lo tanto el proceso cualitativo con la idea de investigación.

El tipo de investigación a desarrollar depende del conocimiento que se tenga del tema de investigación, mostrado por la revisión bibliográfica y el enfoque que se pretenda dar al estudio. Con base a la descripción de los tipos de estudio y en función de los factores de los cuales depende la investigación, se concluye que para el presente trabajo de grado este se enfocará en el siguiente tipo de estudio:

- Estudio descriptivo

Aquí el proceso de la descripción no es exclusivamente la obtención y la acumulación de datos y su tabulación correspondiente, sino que se relaciona con condiciones y conexiones existentes, prácticas que tienen validez, opiniones de las personas, puntos de vista, actitudes que se mantienen y procesos en marcha, etc.

Así mismo se vuelve necesario la evaluación de la situación actual con respecto a las condiciones iniciales, para lo cual es necesario investigar las condiciones en que desarrollan sus actividades los productores del subsector actualmente, para lo cual se hace uso de entrevistas a personas involucradas con el subsector pero también a los mismos acuicultores, lo cual permita el conocimiento de la situación actual mediante información primaria que además servirá para validar lo plasmado en los documentos técnicos como parte del diagnóstico del subsector.

## **1.2. Requerimientos de información de la investigación**

Para llevar a cabo el estudio son necesarios los siguientes requisitos de información:

- Identificar los eslabones que componen la cadena productiva acuícola de El Salvador.
- Identificar en cada uno de los eslabones de la cadena productiva acuícola a las instituciones e involucrados en el desarrollo de las actividades.
- Determinar las relaciones existentes entre los eslabones de la cadena productiva.
- Identificar estrategias o programas que apoyen el desarrollo en el subsector acuícola.
- Identificar los esfuerzos que las instituciones gubernamentales realizan para el desarrollo de la acuicultura en el país.
- Determinar el nivel de conocimiento de los productores sobre el concepto de Acuicultura y lo que ello implica para su desarrollo económico-social.
- Determinar la capacidad que hay actualmente de los productores para producir y crear valor en los cultivos acuícolas.
- Determinar la capacidad de auto sostenerse de los productores.
- Establecer cuáles son las prácticas que se han llevado a cabo actualmente para la elaboración de productos acuícolas.
- Identificar los factores que han imposibilitado a los productores de comercializar los productos acuícolas por sus propios medios.

- Identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de los principales factores presentes en el subsector acuícola (adquisición, elaboración y comercialización).
- Conocer los intereses de los involucrados en las actividades acuícolas de El Salvador.
- Determinar necesidades para el desarrollo, de los actores involucrados en el eslabón productivo en la Acuicultura.

### **1.3. Definición de las fuentes de información**

En el caso del proceso cualitativo, la muestra, la recolección y el análisis son fases que se realizan prácticamente de manera simultánea.

El enfoque se basa en métodos de recolección de datos no estandarizados ni predeterminados completamente. Tal recolección consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes (sus emociones, prioridades, experiencias, significados y otros aspectos más bien subjetivos).

También resultan de interés las interacciones entre individuos, grupos y colectividades. Aquí se hacen preguntas más abiertas, y se recaban datos expresados a través del lenguaje escrito, verbal y no verbal, así como visual, los cuales se analizan y se vinculan con el planteamiento inicial.

Aquí la preocupación directa del investigador se concentra en las vivencias de los participantes tal como fueron (o son) sentidas y experimentadas (Sherman y Webb, 1988). Patton (2011) definiendo los datos cualitativos como descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones, conductas observadas y sus manifestaciones.

Para la realización de la investigación se recurrió a diferentes fuentes de información, esto con el fin de obtener la mayor cantidad posible de datos que permitan analizar de una manera más adecuada la situación actual de subsector.

#### *1. Fuentes de información primaria*

El diseño de la investigación se considera abierto, flexible, construido durante el trabajo de campo o realización del estudio, así la información primaria es tomada a través de la recopilación directa con las fuentes que se están investigando. Mediante una investigación exploratoria se entrevistará a diferentes productores.

Para el levantamiento de información de los eslabones de la cadena productiva, se utilizarán las técnicas que se muestran a continuación.

- Observación directa: utilizada con el propósito de identificar la infraestructura que se posee, recursos e insumos utilizados y la forma en la que se realizan las actividades.
- Entrevista personal: se entrevistará a personas encargadas o que tengan conocimiento de la administración y manejo de las actividades realizadas en los eslabones de la cadena, con el fin de obtener información fidedigna.

El uso de entrevistas se justifica observando que a diferencia de un estudio de tipo cuantitativo los datos manejados no son en su mayoría numéricos, ni tampoco buscan generalizar los resultados obtenidos de una muestra a una población en general, específicamente para el caso de Diagnóstico se hará uso de entrevistas para la validación y corroboración de lo que los estudios referentes a la Acuicultura nacional han especificado como situación inicial y para la actualización de parte de la información, pero además la muestra anteriormente mencionada solo involucra a unos cuantos casos porque de nueva cuenta no se pretende necesariamente generalizar los resultados del estudio, sino analizarlos intensivamente; así los casos individuales considerados para ello, no son representativos desde el punto de vista estadístico, sino por sus “cualidades”.

## *II. Fuentes de información secundaria*

Este tipo de información se recopilará mediante documentos proporcionados por diversas instituciones o haciendo uso de internet.

A través de CENDEPESCA y otras instituciones, se consultó información sobre la situación actual de la Acuicultura en el país, así como documentos técnicos que muestran cómo deberían realizarse las actividades para el cultivo, producción y comercialización de los productos acuícolas y las políticas que actualmente rigen la Acuicultura.

### **1.4. Metodología de recolección de la información y elaboración del instrumento de recolección de información**

#### *I. Definición de la forma de recolectar los datos*

Una vez definido el tipo de investigación a realizar, se prosigue a la recolección de datos, lo cual implica tres actividades:

1. Seleccionar el instrumento de recolección de información.
2. Aplicar el instrumento de recolección de información.
3. Analizar la información a presentar.

Cabe mencionar que la recolección de los datos está orientada a proveer de un mayor entendimiento de los significados y experiencias de las personas, (Sampieri, 2014).

Más que iniciar la recolección de los datos con instrumentos preestablecidos, como en el caso de una encuesta, aquí se comenzará por conocer y entender mediante la revisión bibliográfica y la observación y descripciones de los participantes y luego se concibe la forma más adecuada para registrar los datos que se van refinando conforme avanza la investigación, ya que el tipo de datos a medir a diferencia de un enfoque cuantitativo se consideran más profundos y enriquecedores.

Con la finalidad de conocer el estado actual de la cadena productiva del subsector acuícola, se utilizarán dos instrumentos de medición:

1. Entrevista: Desarrollada para personas encargadas de asociaciones o empresas acuícolas.
2. Observación directa en los lugares visitados.

## *II. Elaboración del instrumento de recolección de información*

A continuación se presentan los instrumentos de medición de datos:

### ▪ *Instrumento de recolección de datos tipo entrevista*

La entrevista ocupa un lugar muy destacado dentro de las técnicas aplicadas de recogida de datos ya que es una de las más utilizadas en las investigaciones, después de la técnica de la encuesta, técnica cuantitativa, la entrevista se diferencia de la encuesta en que es una técnica cualitativa.

La entrevista es un proceso de comunicación que se realiza normalmente entre dos personas; en este proceso el entrevistador obtiene información del entrevistado de forma directa.

Si se generalizara una entrevista sería una conversación entre dos personas por el mero hecho de comunicarse, en cuya acción la una obtendría información de la otra y viceversa. En tal caso los roles de entrevistador / entrevistado irían cambiando a lo largo de la conversación. La entrevista no se considera una conversación normal, sino una conversación formal, con una intencionalidad, que lleva implícitos unos objetivos englobados en una investigación.

Con la realización de la entrevista en el presente informe se busca conocer en forma abierta el estado en el que se encuentra la cadena productiva de la Acuicultura a nivel nacional a través de la conversación realizada con personas conocedoras del tema (ver instrumento en anexo A1).

### ▪ *Instrumento de recolección de datos tipo observación directa*

Esta observación realizará una descripción de lo observado en la visita al lugar seleccionado, en ella se observará la cantidad de trabajadores, los tipos de cultivo y condiciones del mismo y la forma en la que realizan las actividades.

## **2. Situación Actual de la Cadena Productiva de Acuicultura**

Para la realización del diagnóstico del subsector acuícola y el conocimiento de las condiciones en que se desarrollan de las distintas actividades será preciso tener un enfoque que permita considerar las actividades como parte de un proceso de generación de valor, en el que a través de una secuencia de actividades se transformen insumos en productos terminados que satisfagan necesidades, considerando así a los distintos involucrados en dichas actividades y sus relaciones así como al aporte que realizan.

La idea es poder tener un panorama que permita comprender la dinámica de las actividades realizadas en el subsector de la manera más clara posible mediante el análisis de las variables involucradas y las relaciones existentes que permiten la obtención de resultados y en las cuáles existen determinadas necesidades o carencias que impiden una mayor eficiencia en las actividades o la obtención de mejores resultados y que requieren por lo tanto de la toma de decisiones y la generación de propuestas que se enfoquen en una mejora de estas condiciones y por lo tanto la búsqueda de un mayor desarrollo del subsector.

Así a continuación se presenta la situación de la cadena productiva de Acuicultura según la caracterización de los eslabones que la componen, los actores involucrados y las relaciones existentes entre ellos, lo cual articula la cadena y permite la obtención de valor.

Según la caracterización de la cadena productiva de Acuicultura para los productos acuícolas realizada por el Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura en el año 2013<sup>13</sup> se presentan el siguiente esquema para la cadena productiva de Acuicultura en El Salvador y en el siguiente apartado se hace una caracterización de los diferentes eslabones que componen.

La cadena productiva incluye fases de provisión de insumos, producción, transformación, y comercialización y permite localizar los productos, los procesos, las empresas, las instituciones, las operaciones, las dimensiones y capacidades de negociación, las tecnologías y las relaciones de producción acuícola.

---

<sup>13</sup> IICA - Caracterización de la cadena productiva de acuicultura 2013



## 2.1. Mapeo de la cadena productiva de Acuicultura

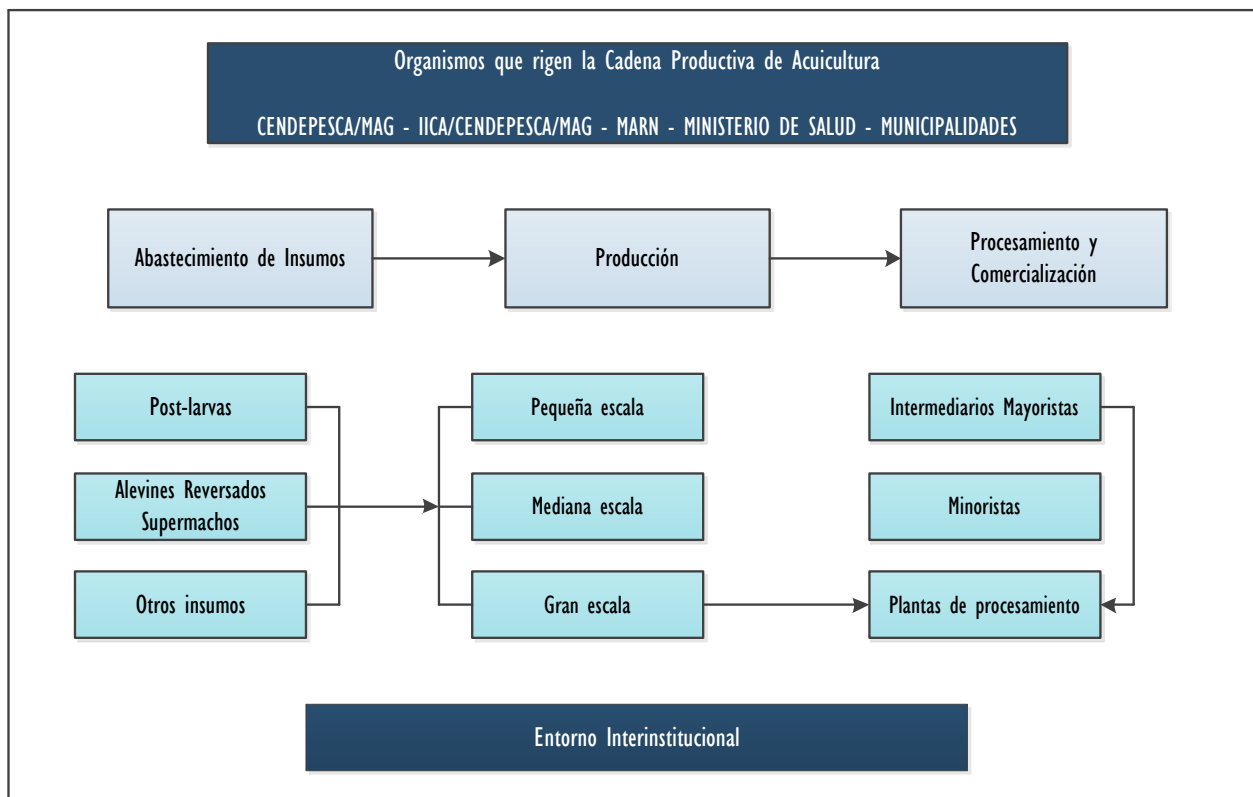


Figura 13. Cadena productiva de Acuicultura

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que conceptualmente la cadena productiva tiene como objetivo principal la coordinación entre los eslabones para la articulación empresarial (actores económicos directos), aquellos que pueden generar competitividad y valor de forma conjunta, por lo que aquí lo referente a los consumidores de los productos de la Acuicultura solamente se hace referencia a algunas de sus características en el eslabón de comercialización.

Además como se dijo anteriormente el planteamiento de los diferentes componentes que integran la cadena de Acuicultura retomará como se dijo anteriormente la información contenida en los documentos técnicos elaborados por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA para el caso de la Acuicultura a nivel nacional en el marco del PAF.

### 3. Caracterización de los Eslabones de la Cadena Productiva

#### 3.1. Caracterización del eslabón de insumos

##### Principales tipos de Insumos

Los insumos utilizados en la cadena acuícola son:

- Alimentos formulados a partir de harina de pescado
- Alevines reversados y supermachos
- Post larva (PL 10, normalmente)
- Asistencia técnica
- Equipo para la Acuicultura
- Crédito bancario (muy poco)

##### *Alimento:*

Los suplidores actuales de alimento para Tilapia y camarón son los siguientes:

- Alimentos Concentrados Nacionales S.A (ALCON), Dirección: Alcón Búfalo, desvío a El Calán Villanueva, Cortes; representada por grupo Mallo.
- ALIANSA, con plantas en El Salvador, Guatemala, Honduras y Costa Rica. Dirección. Zona Industrial Plan de La Laguna, Pasaje B, Antiguo Cuscatlán, El Salvador
- TECNUTRAL, Carretera a Sonsonate Km 27, Lourdes, El Salvador.

En perspectiva para el cultivo de camarones

- ANTA, Asociación Nacional de Trabajadores Agropecuarios, 47 Av. Norte, # 232, col. Flor Blanca, San Salvador.

El alimento que se vende en El Salvador, básicamente se divide en dos grupos: 35% de proteína como alimento inicial y de 25% para etapas posteriores. Ellos visitan a los productores pero enfrentan obstáculos para prestar un buen servicio; entre los obstáculos identificados se encuentran:

- Los productores de camarones difieren de otros productores (cerdo, aves, ganado) en que no tienen continuidad en el cultivo. En cerdos, aves, ganado, siempre tienen animales en diferentes etapas de desarrollo. En cambio los cultivadores de camarones siembran ahora y hasta después que sale esa cosecha vuelven a sembrar. Los vendedores de alimento sostienen que no se puede tener un stock de todos los alimentos, porque el movimiento de los productos es lento.
- Las cantidades de alimentos que compran los productores son pequeñas. Probablemente una demanda próxima a las 8,000 toneladas anuales, no sea un mercado atractivo para los vendedores.
- El Salvador exige demasiada documentación para la importación de los alimentos, por lo que resulta complicado proveer de alimento a los productores.

- El Salvador, es un mercado poco seguro, no hay una forma de estimar cuánto venderán en la temporada.
- Hasta hace muy poco tiempo se ha comenzado a hablar de la ampliación de la producción camaronera (Acuicultura) antes era muy incierto, y lo sigue siendo.
- Es necesario saber cuántas hectáreas están cultivando a nivel nacional, para poder hacer una planificación, hasta ahora eso no ha sido posible.
- El productor se decide a comprar alimento, muchas veces basado en el precio y no tiene la metodología para evaluar resultados
- Se considera que el seguimiento post venta es fundamental para obtener buenos resultados y se facilitaría si hay una programación.

En general El Salvador es mercado pequeño para los proveedores de alimento, no más allá de un 5% de sus ventas a nivel de la región; además no hay planes de producción y por lo tanto se carecen de planes de compras de insumos lo que dificulta ofrecer un buen servicio.

### *Alevines*

En El Salvador hay tres grandes productores de Alevines: Alevines de Atiocoyo; Aquacorporación y CENDEPESCA, existen otras cooperativas como El Júcaro pero sus producciones son modestas.

Alevines de Atiocoyo cuenta con una capacidad de producción de alrededor de 9 millones de alevines reversados anualmente, que se venden a US\$ 0.05/la unidad; CENDEPESCA 5,836,432 alevines (reversados y supermachos, dato 2009)<sup>14</sup> y Aquacorporación probablemente de 5 millones (estimados a partir de sus exportaciones).

La producción de alevines de Tilapia en el país en los últimos años se ha diversificado, actualmente se está produciendo alevín Bisexual, Revesado y TGM; este último tipo de semilla comenzó a distribuirse en el 2007 por algunos productores de alevines; esta semilla presenta ciertas ventajas debido a que surge a partir del cruzamiento de machos con cromosomas YY (supermacho) y hembras normales XX, obteniéndose una progenie de 95% machos (XY), sin necesidad de hormonas, incursiona en el mercado acuícola como un insumo diferenciado ya que el periodo de cosecha con este tipo de semilla es menor, es de considerar que en el desarrollo de la semilla influye varios factores como: la calidad de agua, el sistema productivo, así como el manejo que se le brinde al cultivo etc.

Los tipos de alevines utilizados son:

*Alevín Bisexual:* Estos alevines se emplean en el país para las repoblaciones de cuerpo acuáticos y para producción de Tilapia a pequeña escala.

---

<sup>14</sup> IICA - Caracterización de la cadena productiva de acuicultura 2013

*Alevín Reversado:* Este espécimen de alevín se emplea para producciones a mediana y gran escala. Los productores de este tipo de semilla realizan un proceso de reversión sexual por medio de una hormona (17alfa-metil testosterona), la cual se aplica en el alimento concentrado en las primeras etapas de vida del pez e inhibe el desarrollo sexual de las hembras, haciéndolas reversadas sexualmente.

*Alevín TGM:* Este alevín se emplea para producciones a mediana y gran escala, para realizar la producción de este tipo de semilla los productores requieren adquirir los reproductores YY; en el país son importados por la compañía Til-gen Costa Rica, que es una de las empresas que está a la vanguardia en producción de animales de alta calidad genética a nivel mundial.

La capacidad para producir alevines es suficiente por el momento, seguramente también lo será en el futuro; lo difícil es la renovación de los pie de cría. La dificultad para introducir especies mejoradas, es un freno al desarrollo de la Acuicultura.

La producción de alevines para la Acuicultura no puede desarrollarse si no es en conjunto con los acuicultores y con una buena base de información.

En la relación entre vendedor de alevines y productores, normalmente hay recelos y reclamos sobre la calidad de alevines que suministran los primeros y la duda de si las condiciones de engorde han sido las adecuadas.

Es elemental que esto se soluciona, si los productores generan sus propios alevines; esto, en algunos casos es posible y da los resultados esperados, pero en el caso de pequeños y medianos productores, no resulta rentable.

El establecimiento de normas de calidad para la producción de los alevines, por medio de la autoridad competente junto con los productores de Tilapia y alevines, puede contribuir a reducir el riesgo de pérdidas para los cultivadores.

En cuanto a la discrepancia sobre si el alevín reversado da mejor resultado que el supermachos, hay diversas opiniones, algunos productores consideran que les va mejor con alevín reversado y otros por el contrario prefieren super-machos, esta controversia se resolverá por vías como preferencia de los compradores (por diversas razones como precio, calidad, sobrevivencia) por algún tipo de regulación local o por exigencias del mercado.

También es importante que los productores de Tilapia puedan tener acceso a las instalaciones de las empresas que venden alevines, a fin de verificar con antelación el tipo de alevines que van a adquirir.

Debido al tipo de insumo el canal de distribución es directo, los productores de alevines mantienen el control de precios. El transporte de alevines es crucial debido a esto la distribución de alevines debe seguir métodos adecuados ya que de estos dependerá la sobrevivencia de la semilla. En el país las empresas proveedoras utilizan técnicas adecuadas, sin embargo no poseen controles ni límites de sobrevivencia permisibles durante el traslado de estos.

Uno de los problemas que se identifica en este segmento es que proveedores privados no brindan información de características de los alevines que comercializan y el tipo de condiciones que deben de establecer los productores para la siembra de la semilla.

Algunas veces los proveedores reciben reclamos sobre la calidad de alevines al no tener conocimiento exacto de las condiciones en que fueron sembrados, se le hace difícil identificar al proveedor si los problemas que posee el productor corresponden a la semilla.

Esto se debe a que los productores desconocen los parámetros de calidad de alevín, debido a que la calidad del producto está referido a las condiciones del habitat y manejo del cultivo, estos poseen un limitado conocimientos de las condiciones productivas de siembra y muchos no tienen ni idea un periodo en que se puede reconocer que el alevín es el factor problema o deficiente durante la producción de Tilapia.

#### *Post larvas*

La producción de post larvas se hace a partir de nauplios, los nauplios son el primer estadio larvario después de huevo y consigue mediante el apareamiento de camarones (generalmente de la especie *Litopenaeus vannamei*), macho y hembra, en el laboratorio (en la naturaleza es un proceso frecuente).

Los nauplios, se transforman en mycís, estos a su vez en zoeas, y así sucesivamente hasta que se convierten en post larvas, que son entregadas a los productores (PL10) para que los coloquen en los estanques y los engorden durante un poco más de 90 días, al cabo de los cuales con cosechados con un peso de 10-11 gramos (cada camarón) y entregados a los comerciantes.

Los padrotes (camarones padres) son líneas genéticas resistentes a enfermedades, algunos son traídos de fuera del país, pero otros son locales.

Algunos productores están utilizando post larva salvaje, con malos resultados y con daño al ecosistema.

En el país hay cuatro proveedores de post larvas:

- Laboratorio de los Cóbano, de propiedad de CENDEPESCA.
- Laboratorio Las Ánimas, del Sr. Miguel Delgado, no tienen maduración, solo levantamiento larval.

- Laboratorio Formosa; del Sr. Otto Tang, tiene maduración y levantamiento de larvas.
- Aqualarv, No tienen capacidad para maduración solo para levantamiento larval, por esa razón compran a - Mayasal de Guatemala.

Los acuicultores, expresan que la larva producida en el Laboratorio es mejor, rinde más, el precio por millón de pos larvas es alrededor de US\$ 5,000.

Aunque siempre existe la polémica cuando la cosecha es mala: “la post larva ya llegó con alguna debilidad a los estanques” “no se manejó bien el cultivo y por eso la mortalidad fue alta”.

Los proveedores de Post-Larvas consideran:

- Los cultivadores a veces no tienen preparados los estanques, algunos tienen muy poca profundidad, entonces al sembrar la posibilidad de muerte es alta.
- Un buen record de sobrevivencia de post larvas es el 60-70%.
- De cada lote que se vende se le lleva una bitácora de seguimiento.
- Tener un laboratorio en regla no ayuda mucho, si en el campo no hay controles, se mueren los animales.
- Se debe manejar el concepto de “resistente a patógenos” en lugar de “libre de patógenos.
- En los laboratorios se deben hacer análisis de calidad de agua, del alimento y de la larva.
- Ya se trabaja con probióticos, para sustituir los antibióticos.
- Uno de los laboratorios no brinda asistencia técnica, la responsabilidad concluye cuando el cliente se lleva la post-larva
- Los productores de PL están de acuerdo en brindar seguimiento y asistencia técnica a los productores.
- Sugieren coordinación para poder entregar a tiempo y la calidad requerida.
- Capacidad instalada: Los Cóbano, 9 M; Otto Tang 7M; Las Animas 6M; Aqualarv 15 M; por ciclo Total 37 Millones mensuales, (el ciclo de producción de post-larva dura un mes).

Entre la producción local de post-larvas y lo que puede aportar la empresa MAYASAL de Guatemala (Nauplios) hay suficiente capacidad para abastecer de post-larvas a los acuicultores locales. La calidad de las PL aparentemente no se mantienen entre una y otra entrega.

Por el momento no hay forma técnica de verificar, cuando ocurre una alta mortalidad en los estanques de engorde, los motivos del fenómeno y corregirlo, al igual que en el caso del alimento, es necesario una planificación de los productores para preparar la producción de PL y su entrega en el momento adecuado.

### *Equipo para la Acuicultura*

En el país hay muy pocas empresas, dedicadas a la importación y venta de productos para la Acuicultura una de ellas es TECNOACUA y en cuanto a maquinaria la empresa El Rey del Golfo. En el ramo de bombas y tuberías las ferreterías y negocios especializados pueden suministrar este equipo.

Los proveedores de equipos trabajan contra pedido; es muy difícil mantener un stock. Eso puede provocar demoras en la entrega. Los tiempos de entrega, también se ven incrementados por la burocracia nacional para importación de equipos.

Pero en cuanto a equipo para detección y controles de parámetros físicos químicos en los estanques, la oferta es limitada, la razón principal es que la demanda tampoco es amplia y la entrega de los productos se demora porque no se puede mantener en existencia, por la poca demanda y porque la tecnología cambia constantemente. Todos estos equipos son comprados en Estados Unidos.

### *Características del eslabón INSUMOS*

El eslabón de insumos, incluye: alimento, alevines, equipo para la Acuicultura y servicios bancarios:

Los alimentos son producidos en la región con distribuidores en el país y algunos proveedores se encuentran en El Salvador. En general los productores de alimento siguen estándares internacionales en las formulación, pero algunos alimentos son de mejor calidad que otros.

Debido a la forma como ha ido creciendo la Acuicultura de Tilapia y las debilidades en la colecta de información estadística no se tiene información confirmada de los emprendimientos en acuicultura. Los vendedores de alimento no cuentan con un panorama claro que les permita planificar entregas, dependiendo de las concentraciones de proteína, la localización y del volumen de operaciones.

Con el fortalecimiento de la asociatividad, probablemente se puedan hacer compras conjuntas de alimento, que permitiría negociación de precios y realizar los análisis correspondientes, para verificar si lo que están ofertando corresponde con lo que entregan y si cubre las necesidades del cultivo.

Los alevines son todos producidos en el país, hay diferentes niveles de producción y se caracterizan por:

- Hay suficiente capacidad instalada para la demanda actual y probablemente para el futuro.

- Se importan los pie de cría, pero su importación, a juicio de los productores, es sumamente complicado por las autorizaciones requeridas.
- Entre los productores de alevines, están las estaciones de CENDEPESCA, los privados lo consideran una competencia desleal.
- Hay reclamo de los productores por la calidad de los alevines (deformaciones)
- El precio del alevín vendido por los productores privados es de US\$0.05.

En cuanto a los equipos para la Acuicultura, son muy pocos los proveedores locales. Las bombas, tuberías, entre otros, utilizado en otras actividades como riego, se puede obtener en el comercio local. Pero equipo para medir diversos parámetros de calidad de agua, no hay en existencia y deben de importarse en el momento que hay un pedido en firme; el mercado es tan pequeño que no se pueden mantener equipos en stock.

Los proveedores brindan instrucción a los usuarios sobre el manejo de los equipos a fin de obtener los mejores resultados, normalmente se importa tecnología intermedia, ni muy básica, ni muy avanzada.

Las Instituciones bancarias que más relación tienen con la Acuicultura de Tilapia son 2, ambas coinciden en las siguientes características:

- Actualmente se colocan muy pocos créditos para la Acuicultura de Tilapia.
- Los usuarios tienen muy poco acceso a los créditos por razones como la garantía, falta de registros de producción, ilegalidad de las granjas, mercado, poca capacidad técnica para elaborar estudios de factibilidad técnico-económica.
- Créditos mínimos que se otorgan son US\$ 15,000.
- Se dan fondos para capital de trabajo (2-3 años) y para compra de equipo a 7-8 años plazo.

La organización de los acuicultores puede suavizar estas restricciones del acceso al crédito capacitando a la membrecía para que se acostumbre al uso de los registros de producción y demás operaciones.

### **3.2. Caracterización del eslabón de producción**

#### *Información de producción*

La cadena acuícola de la Tilapia se diagramó anteriormente, pero una de las debilidades es que no se cuenta con información de producción anual, registro general actualizado de productores, así como por tipo de unidad productiva.

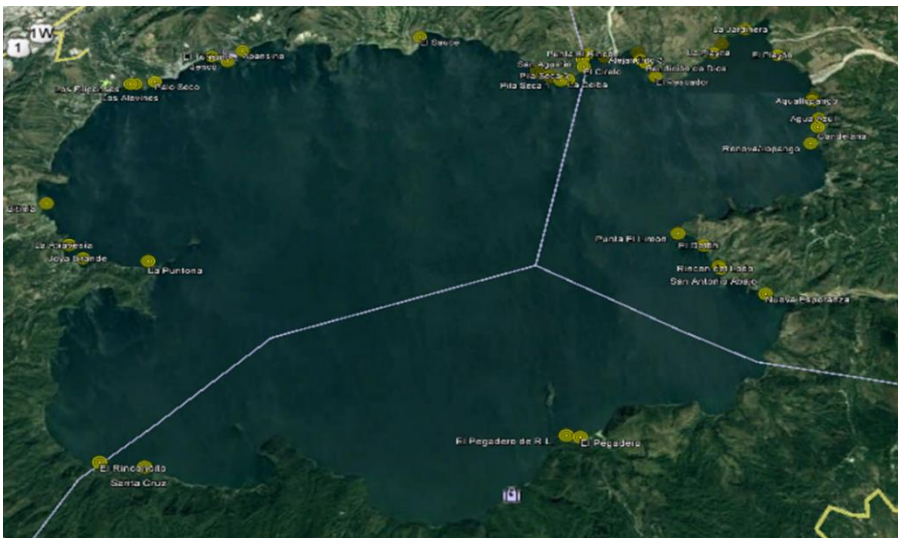


Por entrevista realizada a directivos de ASSAL, productores del Lago de Ilopango, productores del oriente del país<sup>15</sup>, se estima que hay una producción diaria de 50,000 libras de Tilapia (22,727 kg)/día, para un total anual de 5,454,480 kg si a este valor se le agrega lo producido por Aquacorporación para exportar en el año 2011 (1,034,262 kg). Se tiene una producción anual cercana a 6,488,742 kg, equivalentes a 6,488.7 Tm.

Con este panorama que actualmente no ha tenido variaciones significativas en cuanto a los niveles de producción actuales se podría pensar en las siguientes interrogantes ¿Hacia dónde se dirige la Acuicultura en El Salvador?, ¿Se establecerá una meta de producción anual?, ¿Se tecnificará?, ¿Cuáles serían las líneas de tecnificación?, ¿Se ordenará la Acuicultura de tal forma que solo se produzca donde las condiciones sanitarias lo permitan?, ¿Se hará un esfuerzo nacional para que la Acuicultura que promete ser una actividad económica que involucra a muchos productores y asegura proteína de buena calidad en la zona rural del país cuente con mejor calidad de agua? ¿Se apoyará a la Acuicultura reduciendo los trámites?, etc.

En la Acuicultura de Tilapia pueden reconocerse dos grandes métodos de producción:

- a) Estanques de tierra
- b) Jaulas



*Distribución de Proyectos y Jaulas en el lago de Ilopango*

Hay producción en estanques de concreto pero son pocos y no se tiene un registro cuantificable.

---

<sup>15</sup> Resultados presentados en el documento IICA - Caracterización de la cadena productiva de acuicultura 2013

Pueden identificarse tres núcleos de distribución de los estanques de tierra: Tacachico - Atiocoayo, zona sur- occidente (Santa Ana, Ahuachapán y Sonsonate) y la zona de Metapán, Chalatenango y Suchitoto; La zona de San Miguel y Morazán también producen Tilapia en estanques pero no hay mayor información, para un total aproximado de 122.71 hectáreas.

Las jaulas se ubican en cuerpos de agua continentales como, Ilopango (498, en 2016); Guija (42, 2011, (Sin Aquacorporación); Ahuachapán (4 en 2012); Chalatenango (6 en 2012); Cabañas (11 en 2012) entre otros, para un total de 299 jaulas, de diferentes medidas y formas.

Tanto, las jaulas como los estanques fundamentalmente producen pescado fresco, aunque hay productores, la minoría que ya incursiona en el mercado del filete, deshuesado y filete con piel.

El cultivo de Tilapia en jaulas es susceptible a los fenómenos naturales como tormentas, huracanes, entre otros; probablemente no en la misma escala que el camarón.

En los estanques el riesgo que se corre es cuando se desbordan los ríos, o cuando se forman corrientes en causes antiguos cerca de los cuales hay estanques de Tilapia.

La distribución espacial de las hectáreas de camarón según la caracterización de la cadena productiva de Acuicultura para el camarón de mar en producción es la siguiente:

- 1) Bahía de Jiquilisco, 93.3% del total del país (720 Ha), específicamente el Bajo Lempa 91% del total.
- 2) La Paz 1.5% del total del país
- 3) La Unión 3.5%
- 4) Otros 1.7%



*Localización de cooperativas acuícolas camaroneras (Bajo Lempa); y productores acuícolas de tilapia en Lago de Ilopango, Atiocoayo y Güija.*

La Acuicultura del camarón, por la ubicación de los estanques así como por la fragilidad del territorio constantemente se ve amenazada por los fenómenos naturales hidrometeorológicos, que durante la época lluviosa afectan al país.

Por ejemplo la tormenta tropical 12 E en el año 2012, afectó de acuerdo al ministerio de Agricultura y Ganadería, alrededor de 340 hectáreas de estanques de producción de camarones, no solo por el rompimiento de bordar y escape de los animales, sino por el azolvamiento de los mismos, destrucción de vías de comunicación, entre otros.

En resumen este sector es altamente vulnerable y no son necesarios grandes eventos naturales cualquiera, medianamente intenso, impacta la producción de camarones.

El cultivo de camarones ha tenido un desarrollo asimétrico, en un extremo se encontraba una empresa (Mission Enterprise) que cultivó camarones de manera intensiva con producciones por hectárea/por ciclo de 12,000 kg, utilizando larva producida en laboratorio, estanques con aireación, control estricto de parámetros fisicoquímicos del agua, entre otros.

En el extremo opuesto se encuentran la mayoría de productores, con estanques que llenan con la marea, azolvados, que trabajan con larva silvestre, con poco control del proceso de cultivo y con producciones de unos cuantos quintales por ciclo.

Desde luego en la franja intermedia, hay grupos cooperativos que de avanzada, cultivan de forma semi-intensiva, utilizando larva de laboratorio, con seguimiento de la calidad del agua entre otros.

En general las prácticas de camaronicultura, han estado orientadas al mercado local, cuyos compradores llegan al borde de los estanques y compran la producción de esos estanques en tamaños que se sitúan en el rango de los 8 a 10-11 gramos, muy raramente más allá de los 14 o 15 gramos. Las producciones son modestas y el mercado las absorbe.

En lo referente a los cultivos para la Tilapia se usan principalmente tres sistemas de cultivo. El más frecuente es el cultivo es estanques de arcilla con densidades de siembra de 4-8 pececillos/m<sup>2</sup> con uso de alimento artificial con un contenido de 25-32 por ciento de proteína. Los rendimientos de este sistema de cultivo son del orden de los 5 000-8 000 kg/ha.

El cultivo extensivo se practica en reservorios y en pequeñas unidades de producción con densidades de siembra entre 1-2 por metro cuadrado; los rendimientos no superan los 700 kg/ha. También se cultiva Tilapia en sistemas intensivos, canales de agua corrida y en estanques con aireación. El rendimiento promedio es de 25 kg/m<sup>3</sup>. El cultivo de Tilapia en jaulas es otra modalidad de producción con densidad de siembra promedio es de 75 alevines por metro cúbico.

Para la producción de camarón blanco se practican tres sistemas: el más frecuente es el extensivo con densidades de población no controladas y con rendimientos menores que 430 kg/ha.

En el cultivo semi-intensivo la densidad de siembra es de 10-18 postlarvas por metro cuadrado, se usa alimento artificial y los rendimientos son del orden de 3 000 a 4 000 kg/ha. Una granja usa el sistema intensivo con densidades medias de 100 pl/m<sup>2</sup>.

El cultivo de camarón marino se ha realizado en estanques aplicando un sistema de cultivo extensivo, semi intensivo e intensivo, lográndose rendimientos promedios que van desde 500 libras/Ha, 2000 libras/Ha, y 6000 libras/Ha respectivamente, en los últimos años.

En los cultivos de Tilapia se presentan enfermedades provocadas por bacterias como Aeromonas, Plesiomonas, Streptococcus, Pseudomonas y enterobacterias, de igual manera hay parásitos que pueden provocar reacciones en los peces como disminución del apetito, por ejemplo: Parásitos que se introducen en el músculo del pez, Nematodos; Gnatostoma, etc.

Las estrategias para el control de la salud de los organismos en cultivo en granjas y centros de producción de crías deben enfocarse a la prevención de las enfermedades a través de buenas prácticas de manejo, más que en el tratamiento de las enfermedades.

Además ocurren problemas en los cultivos con el amonio, debido a la presencia de materia orgánica en descomposición, que ocasiona llagas y ojos saltados en el pez que se cultiva en estanques.

Hay limitaciones en cuanto al conocimiento para poder resolver este tipo de enfermedades o reacciones ante un medio adverso.

Por ahora, cuando ocurre alguna enfermedad se le aplican los siguientes antibióticos: Oxitetraciclina aviar, Cloranfenicol, e Ivermectina al 1%; alguna de estas sustancias no están permitidas por las normas internacionales. Normalmente en los cultivos del 1 al 5% de los peces cultivados, aparecen enfermos.

La legalización de los emprendimientos acuícolas es, probablemente, el tema que más inquieta a los acuicultores, que ven en la falta de coordinación institucional un riesgo para su actividad.

El conocimiento técnico del manejo de estanques y jaulas no es homogéneo en todos los productores y menos la aplicación de buenas prácticas de manufactura. Mediante una evaluación de los conocimientos sobre el cultivo, comercialización, administración, entre otros; podría identificarse en un mapa, las acciones concretas que pueden implementarse para cada caso de tal manera que los esfuerzos sean optimizados.

También hay elementos de administración, control de costos, que requieren ser fortalecidos al igual que la organización de los productores.

Los productores de Tilapia, en general están dominados por los intermediarios y aunque algunos de manera individual o como grupo comercializan su producto directamente al consumidor, cuando sus producciones aumentan deben vender al por mayor a intermediarios.

A los productores les cuesta incrementar su productividad por las limitaciones en cuanto a equipo de bombeo, de aireación y experiencia, esto hace que la opción actual sea la semi-intensiva.

Se identifica como tema de importancia para los acuicultores, la falta de equipo y el entrenamiento respectivo, que les permita realizar análisis básicos como oxígeno, pH, dureza, entre otros; tan necesarios para un manejo técnico de los estanques a fin de conseguir mejores producciones.

Son necesarios estudios que mejoren el conocimiento sobre algas nocivas que afectan los cultivos.

Los alevines, que compran para sus cultivos a veces presentan problemas de calidad. Es necesario mejorarlos, para evitar pérdidas a los productores. Sin embargo la importación de los reproductores es sumamente difícil, lo cual provoca dificultades para regenerar el pie de cría: en ocasiones existe escases del alevín.

Reconocen que requieren capacitación sobre: Enfermedades de la Tilapia, asociatividad, comercialización, procesamiento, costeo, alimentación, entre otros. Hasta el momento la asistencia técnica ha sido mínima.

Aun cuando los productores, en su mayoría no tienen una estructura de costos implementada, reconocen que el mayor peso es el alimento, que llega a constituir un 60% de los costos totales. El Costo del alimento se ha incrementado en el tiempo a un ritmo acelerado habiendo pasado de US\$ 22.00 el Quintal (100 lb, 45.4kg) a US\$36 en la actualidad; los productores han soportado pacientemente el incremento de los costos, uno de los factores que ha incidido, es la falta de asociatividad, de compromisos para con las organizaciones, se ha actuado de manera individualista.

Uno de los factores que les limita su desarrollo es la dificultad para la obtención de un crédito bancario, el principal tropiezo es la garantía del crédito que exigen los bancos.

La contaminación afecta la calidad de la Tilapia, por eso se debe trabajar estrechamente con las instituciones que tienen relación con el tema de contaminación de las aguas.

Para los productores, la comercialización es un tema que les limita su desarrollo, dependen mucho de intermediarios y la falta de programación de cosechas provoca a veces que los intermediarios aprovechen esta debilidad.

Únicamente algunas organizaciones de acuicultores manejan aspectos técnicos de la producción de camarones de mar, en general el conocimiento es transmitido de manera verbal y no se consideran ajustes de acuerdo a las circunstancias, muchos de ellos actúan por costumbre. Hay desconocimiento de los costos reales de su producción. Es necesaria una asistencia sobre aspectos de alimentación, sanidad, plagas, entre otros.

No hay planes de producción y se estima que existe demanda del mercado. El uso de larva salvaje para los cultivos debe superarse, y debe hacerse un uso eficiente de los estanques.

Hay un elemento que hasta el momento, está totalmente al margen de las consideraciones del eslabón de producción, pero que es una variable que condiciona todos los años buena parte de las actividades de la acuicultura, principalmente la de camarones, es el cambio o variabilidad climática.

Sin entrar en la discusión de si la variabilidad climática o el cambio climático tienen más influencia en el corto, mediano o largo plazo, la realidad es que El Salvador es particularmente vulnerable a las lluvias, a la sequía, a los vientos y a los frentes fríos teniéndose que el cultivo de camarones que se desarrolla en la zona costera debido a la falta de preparación tanto en la cuenca alta (reforestación, protección de causas, entre otros) como en los sitios de cultivo (pérdida de manglar, obras de mitigación, planes de contingencia, entre otros) sufre constantemente del impacto de estos fenómenos.

Algunas características que presenta el eslabón de producción de Tilapia son las siguientes:

- La producción Acuícola estimada para el año 2016 fue de 6,723.7 Toneladas métricas con una tendencia de crecimiento de aproximadamente 20% anual.
- La Acuicultura de la Tilapia tiene un gran reto: lograr que el consumidor diferencie la tilapia cultivada, de la capturada en los cuerpos de agua continentales. La Tilapia capturada, el consumidor la relaciona con olor y sabor a tierra y la de cultivo, como hasta ahora se venden en la misma presentación, sufre la segregación de los consumidores.
- La legalización de los emprendimientos acuícolas, es tema no resuelto; en su solución, deben de participar los organismos estatales involucrados, principalmente MAG (CENDEPESCA) y MARN, así como las gremiales de productores.
- La parte de la producción que comercializan los productores de manera directa no llega ni al 5%, el resto es manejado por intermediarios.
- Aquacorporación es el único productor que tienen una planta de proceso y distribuye producto a nivel local e internacional con valor agregado, el resto de productores vende producto fresco.
- Los productores tienen debilidad para identificar, prevenir y combatir enfermedades. La comercialización, la asociatividad, el registro de producciones y de condiciones de siembra, así como el control y registro de sus costos son temas que deben fortalecerse.

- Dado que el nivel de desarrollo de los acuicultores es heterogéneo, no todos los procesos de capacitación le sirven a todos, por eso debe considerarse la implementación diferenciada.

*Acuicultores a nivel nacional*

Según información del Ministerio de Agricultura y Ganadería registrada por la oficina de CENDEPESCA se dispone de la siguiente información referente a los Acuicultores a nivel nacional.

<i>Zona del país</i>	<i>Departamento</i>	<i>Nº de Acuicultores</i>
<b>Occidental</b>	Ahuachapán	16
	Santa Ana	19
	Sonsonate	30
<b>Central</b>	La libertad	32
	Chalatenango	26
	Cuscatlán	20
	San Salvador	14
<b>Paracentral</b>	La Paz	15
	Cabañas	50
	San Vicente	20
<b>Oriental</b>	Usulután	63
	San Miguel	14
	Morazán	34
	La Unión	8
<b>Total de Acuicultores a nivel nacional</b>		361

*Tabla 10. Acuicultores a nivel nacional*

De los acuicultores a nivel nacional puede hacerse además la siguiente caracterización en base a determinadas características como el sistema de cultivo, el objetivo, la producción, entre otras.

Características	Acuicultor industrial gran escala	Acuicultor comercial mediana escala	Acuicultor familiar pequeña escala
Sistema de cultivo	Súper intensiva	Semi intensiva, intensiva	Extensiva, semi intensiva
Objetivo	Comercialización	Comercialización	Consumo
Procesamiento	Si	No	No
Conservación	Si	Si	No
Exportan tilapias	Si	No	No
Producción	$4500 \geq X > 120$ Tm	$120 \geq X > 0.1$ Tm	$X \leq 0.1$ Tm

Tabla 11. Caracterización de los acuicultores

- **Acuicultor industrial o de gran escala:** este grupo está conformado solo con un acuicultor, el cual es una empresa llamada Aquacorporacion que se ubica en el departamento de La Libertad, esta empresa está dentro de todos los eslabones de la cadena productiva de la Tilapia ya que posee un ciclo productivo cerrado o más bien se auto abastece de alevines, engorda Tilapias y las procesa, siendo la única empresa en el país que cuenta actualmente con la tecnología para procesar las Tilapias que como resultado ofrece hacia el mercado nacional y el de Estados Unidos filete de tilapia.

Además es la única empresa en el país que tiene sus credenciales de exportación. De acuerdo a la tabla mostrada anteriormente se puede observar que es la única empresa que trabaja con un sistema súper intensivo, esto se debe a que cuentan con el equipo adecuado para trabajar hasta 50 peces por metro cuadrado, elevando su producción de Tilapias hasta unos 4,500 Tm por año, además de ser la que abastece a un gran porcentaje de acuicultores del distrito de Atiocoyo con alevines reversados mediante el laboratorio de alevinaje que posee dentro de sus instalaciones.

- **Acuicultor comercial o a mediana escala:** tiene un sistema de semi intensivo a intensivo, debido a que utiliza de concentrado y semilla de laboratorio para el engorde de Tilapias, ya que utilizando estas materias primas tiene mayor rendimiento por que se reduce el tiempo para la obtención de los pesos comerciales de Tilapias. Su objetivo es comercial, es vender tanto a distribuidores, mercados cercanos y a lugareños, ninguno de ellos está utilizando algún tipo de procesamiento debido a que no existen actualmente plantas de procesamiento en donde se realicen este tipo de actividades. El tipo de conservación que utilizan llega hasta el uso de hielo y peceras para transportarlo hasta el cliente, pero la mayoría de los acuicultores no poseen este tipo de conservación ya que venden al pie de borda a algún distribuidor
- **Acuicultor familiar o a pequeña escala:** este tipo de acuicultor se caracteriza por ser de escasos recursos y que el propósito de realizar la actividad es para el consumo propio, puede llegar a vender a sus vecinos, pero no es su objetivo principal. El sistema de cultivo que utiliza es el extensivo o semi intensivo, dependiendo de la calidad de agua; la cantidad



de alimento suministrada es relativamente poca ya que el interés de este tipo de acuicultor es el de consumo por lo que no le interesa llevar a tallas comerciales en poco tiempo. La producción de este tipo de acuicultor es mínima y no utiliza ningún tipo de procesamiento ni conservación de tilapias.

#### *Infraestructura disponible a nivel de cadena productiva*

##### a) Cultivo de camarón de mar

La especie predominante en el cultivo de camarón de mar es *Litopenaeus vannamei*, nativo del Pacífico Americano con una gran capacidad de adaptación a condiciones extremas de salinidad.

Puede adaptarse al agua de muy baja salinidad incluso dulce, así como a salinidades altas que alcanzan las 37‰<sup>16</sup>, esta característica es el motivo por el cual ahora se haya introducido a diferentes partes del mundo como Asia, El Caribe, El Atlántico, entre otros.

En el Salvador existen 46 unidades productivas de camarón marino, en su mayoría son asociaciones cooperativas de productores agropecuarias y pesqueras, siendo los beneficiarios directos 1,150 y los indirectos 5,750 personas<sup>17</sup>

Se dispone de tres laboratorios que producen post larvas de camarón para cultivo, uno del estado y dos privados. Los productores procuran mantener una buena calidad de la post larva a través de la aplicación de medidas de bioseguridad. No se dispone de un registro de inspección de la aplicación de las buenas prácticas de producción de post larvas.

##### b) Cultivo de la Tilapia

Referente a la infraestructura para el cultivo de Tilapia se reporta un total de 276 estanques con un área total de 71.6 hectáreas. En la zona Atiocoyo norte y sur se concentra el 86.8 % de la infraestructura productiva de Tilapia en estanques. El resto de infraestructura, se encuentra distribuida principalmente en las zonas de Suchitoto, Sonsonate, Santa Ana y Ahuachapán; la infraestructura está en proceso de expansión<sup>18</sup>.

En el cultivo de peces en jaulas destaca Ilopango con 498 jaulas y una producción de 350 toneladas. La mayoría de las jaulas pertenecen a asociaciones cooperativas generando los beneficios sociales correspondientes<sup>19</sup>.

Respecto de la infraestructura para cultivo de Tilapia no se cuenta con un número exacto de estanques a nivel nacional, ya que existen varios proyectos a nivel de acuicultura familiar y comercial que se han desarrollado.

---

<sup>16</sup> ‰ = partes por mil de salinidad

<sup>17</sup> Fuente: departamento de estadísticas MAG-Cendepesca.

<sup>18</sup> Diagnóstico del subsector Pesca y Acuicultura - Plan Nacional de Desarrollo Sustentable de Pesca y Acuicultura 2016.

<sup>19</sup> Evaluación del Estado Actual de Sostenibilidad Pesquera y Acuícola, Lago de Ilopango, año 2016

En el caso del camarón de cultivo y la Tilapia, hasta hoy, no se ha trascendido en su forma de comercializar; su producción es vendida en borda de los estanques, que aunado a la débil asociatividad de los productores, están a merced de los intermediarios.

Se ha hecho por el momento referencia a la infraestructura que se refiere a estanques y jaulas. En cuanto a plantas de proceso, únicamente la Empresa Aquacorporación tiene una planta de procesamiento con suministro de hielo y cámaras frías, así como mobiliario y equipos que cumplen con las normas sanitarias correspondientes, como se mencionará posteriormente.

Actualmente FOMILENIO I, hace esfuerzos para rehabilitar una pequeña plantita localizada en Santa Bárbara, con el fin de que los acuicultores, puedan procesar sus productos.

También FUNDES, está desarrollando un estudio de factibilidad técnico-económico para determinar la viabilidad de procesar la producción de sus asociados (sur-occidente del país), en una planta que cuenta con las autorizaciones para exportar hacia los Estados Unidos, localizada en la ciudad de Acajutla.

Por otra parte uno de los socios de ASSAL, ha puesto a disposición de los acuicultores asociados, su planta localizada en Ciudad Merliot, Antiguo Cuscatlán para que puedan procesar su producción, cubriendo los costos de operación.

Debido a la forma de producir y comercializar la cosecha, no se ha presentado la necesidad de utilizar una planta para el procesamiento del camarón de cultivo, tampoco los intermediarios, requieren de esa infraestructura para continuar con la comercialización del producto.

En este momento cuando los productores tienen muchas esperanzas de que habrán mejores cosechas en el futuro inmediato ya están considerando construir infraestructura que les permita procesar y almacenar sus productos y venderlo en el momento adecuado.

Actualmente solo existen los estanques en producción, aún no se cuenta con equipo motorizado para movilizar la producción.

### **3.3. Caracterización del eslabón de procesamiento y comercialización**

Referente al procesamiento de productos de la Acuicultura, este tiene que ver mayormente con plantas procesadoras de Tilapia, ya que respecto del camarón su producción se consume en su mayoría fresca y el camarón procesado que se encuentra en el mercado es producto importado. Este eslabón consiste en recibir los animales con los pesos deseados y estos pasan a una etapa de procesamiento donde se obtiene ya el producto con valor agregado y listo para comercializar.

Para el caso de la Tilapia se entenderá que esta especie está procesada cuando se tiene alguna de las presentaciones siguientes:

- Entero eviscerado: junto con la presentación fresca enhielada es una de las más sencillas y usuales en el país.
- Entero eviscerado y descamado: es una presentación la cual requiere no solo de quitar las vísceras de pescado sino también las escamas.
- Filetes o Lonjas: en esta presentación hay una necesidad de peces de gran tamaño para poder obtener filetes de talla adecuada. Es la presentación por excelencia para el mercado de exportación.
- Filetes Saborizados: es una presentación en la cual a los filetes se les añade condimentos, marinados o especias para proporcionar nuevos sabores.
- Pescado Seco – Salado: es una presentación que tiene un alto consumo en temporadas especiales como Semana Santa, es muy usual en peces de origen marino.

De este grupo se exceptúan las presentaciones siguientes, las cuales no se les agrega valor después de ser capturadas estas son:

- Vivo: los organismos se muestran en acuarios con equipo de aireación y filtración para su venta al público.
- Entero fresco: es la forma más usual de venta de los productores nacionales, al pie de la borda capturan el producto utilizando artes de pesca y es simplemente vendido al público enhielado, el despacho es en el mismo lugar, a un lado de los estanques o es transportado a lugares cercanos para su venta.

Para que se puedan realizar los procesos de transformación las plantas necesitan tanto equipo como infraestructura como los siguientes:

- Equipo y materiales para el proceso.
- Refrigeración.
- Congelado.
- Empaque para el producto con valor agregado.

#### *Plantas procesadoras de peces en el país*

Actualmente en el país se cuenta con poca participación dentro de este eslabón, constituyéndose en una dificultad real que tienen los acuicultores de incursionar en el procesamiento debido a que se necesita de equipo y maquinarias especiales las cuales requieren de una inversión alta además que tienen que cumplir con muchos estándares de calidad e inocuidad para realizar el procesamiento. Para tener un punto de vista del desarrollo que tiene el procesamiento en el país se estudian todas las plantas que actualmente existen.

### *Plantas procesadoras*

La primera planta procesadora de gran tamaño que se presenta es Grupo Calvo, pero hay que decir que esta no procesa Tilapia ni muchos menos trabaja con productos de la Acuicultura, esta compañía de capital 100% Español instalada en el país, se dedica a la pesca marina, procesamiento y comercialización. La pesca la realiza utilizando 4 buques pesqueros y una agencia naviera para la atención de los buques.

Esta planta se excluye por lo tanto del análisis de plantas de procesamiento existentes ya que esta se dedica a la extracción industrial de especies altamente migratorias, utilizando sistema de artes de cerco.

De acuerdo a la investigación bibliográfica realizada se pudo conocer que existen en el país 4 plantas de procesamiento los cuales están dentro de los centros de acopio Tiburoneros de alta mar, ACOPELI de R.L., Bocana Lempa y ASPESCU, estos mencionaron tener una sala de procesamiento dentro de las instalaciones, aunque estos están agregando valor al producto no están autorizados por CENDEPESCA, Ministerio de medio ambiente ni la DGSVA, por lo cual no están registrados, el procesamiento se realiza con técnicas artesanales y procesan cantidades pequeñas de producción, los procesamientos que están realizando son: fileteado, eviscerado y pescado seco salado.

Estas al igual que la que se mencionó anteriormente procesan solamente productos pesqueros y no los obtenidos mediante la Acuicultura.

De las plantas que están registradas y autorizada con debido cumplimiento del artículo 75 de (ley general de ordenación y promoción de pesca y acuicultura), se presentan a continuación las plantas de procesadoras de productos acuícolas:

- *Aquacorporación de El Salvador S.A. de C.V.*

La única empresa organizada verticalmente en El Salvador es Aquacorporación de El Salvador SA, ubicada en el municipio de Suchitoto. Esta empresa incluye laboratorio productor de semilla, estanques intensivos de engorde, y sala de procesamiento. Esta empresa se encuentra asociada a una comercializadora que es parte de un consorcio internacional y su destino es principalmente el mercado estadounidense dejando parte de su producción en el mercado nacional.

Es la única empresa en el país que exporta filetes de tilapia frescos a Estados Unidos debido a que cuenta con los permisos y autorizaciones requeridos por la autoridades estadounidenses. Se hace notar que el volumen de producción de esta empresa es tan importante a nivel nacional que a ella se debe el aumento en la producción acuícola reportado en los últimos años.

- *Planta procesadora de tilapia ASPESGRA*

Está ubicada en la carretera a Chalatenango, municipio de El Paraíso, departamento de Chalatenango y es una planta procesadora de Tilapia. En la unidad productiva de la Asociación de Pescadores Embalse del Cerrón Grande (ASPESGRA), se realizara un proceso primario que consiste en descarnado y eviscerado, el cual es el 10% de la biomasa que entra a la planta, posteriormente se enhiela el producto y será transportado en camión con refrigeración al mercado destino. Durante este proceso no se realizará ninguna transformación al producto ni deshuesado de la tilapia realizándose esta actividad una vez a la semana.

En el caso de Aquacorporación ha realizado una inversión muy grande para tener toda la cadena productiva desde la reproducción de alevines hasta la comercialización y exportación, siendo hoy la única empresa que exporta productos acuícolas en el país hacia Estados Unidos, lo que significa que tiene todos los procesos inocuos y es aprobado como producto de calidad.

Esta empresa es la única que queda en la clasificación de acuicultor a gran escala o acuicultor industrial, debido a la tecnología que utiliza para el engorde, para la reproducción de auto abastecimiento y venta y ser la única que tiene la tecnología, maquinaria, equipo e instalaciones para procesar en filete el pescado.

Respecto de la comercialización los productos de Acuicultura para el caso de la Tilapia, esta tiene varias vías:

- 1) del productor al consumidor final
- 2) del productor al intermediario
- 3) productor – agrega valor – supermercados, restaurantes, entre otros

Los precios de la Tilapia del productor a la primera venta, no es similar en todo el país, está relacionado a la localidad y a la forma de producción como se muestra en la tabla 12:

Localidad	Forma de cultivo	Presentación	Costo/lb US \$	Precio/lb US \$	Destino
<b>Atiocoyo</b>	Estanques de tierra	Fresca	0.60-0.70	0.90	Principalmente Guatemala
<b>Lago Ilopango</b>	Jaulas	Fresca	0.70-0.80	1.40	Local
<b>Lago Ilopango</b>	Jaulas	Fresca	0.70	0.90-1.00	Guatemala y local
<b>Chalatenango</b>		Fresca	1.10	1.50	Local principalmente
<b>Suchitoto</b>		Fresca	1.00	1.70	Local principalmente
<b>Metapán</b>	Jaulas	Fresca	1.04	1.10-1.25	60% Guatemala 40% local
<b>Sonsonate</b>	Estanques	fresca	1.00	2.00	Local
<b>Productor-Tacachico</b>	Estanques	Viva	1.00	2.00	Consumidor final
		Filete sin piel	2.50-2.75	4.00	Consumidor final
		Deshuesado		3.00	

<b>Ahuachapán</b>	Jaulas	Fresca		1.5	Consumidor final
<b>San Luis del Carmen (Chalatenango)</b>	Jaulas	Fresca		1.00	30% Guatemala 70% local
<b>Cabañas</b>	Jaulas	Fresca		1.25-1.50	Local
<b>San Idelfonso</b>	Jaulas	Fresca		1.50	Local
<b>Producto con valor agregado</b>	Estanques	Fresco deshuesado		2.65	Supermercado local
		Filete con piel		3.65	Supermercado local
		Filete sin piel		4.64	Supermercado local

*Tabla 12. Aspectos relacionados a la producción y comercialización de Tilapia*

La información recolectada en la elaboración del documento de caracterización de la cadena productiva de Acuicultura para la Tilapia muestra que más del 65% de la Tilapia producida por la Acuicultura es exportada hacia Guatemala. Al extrapolar y sumar los valores indicados por los productores se estima que se producen alrededor de 50,000 lb diarias, de éstas al menos 32,500 van a Guatemala.

En estos valores no están incluidas las cantidades producidas y exportadas hacia los Estados Unidos por Aquacorporación, ni su venta local. El Precio por kilogramo exportado de filete, es de US\$ 7.34 (puesto en USA), equivalente a un valor por libra de filete de US\$3.34, para un valor estimado de US\$1.11 libra de Tilapia entera.

Si se estima que los intermediarios, deben al menos vender US\$ 0.75 por arriba del valor de compra (en esa cifra se incluyen los costos de traslado), el valor de venta en Guatemala rondará los US\$ 1.65 – 1.70/libra de Tilapia salvadoreña, precio competitivo en relación al producto de aquel país. Esta información fue confirmada por consumidores Guatemaltecos en el estudio.

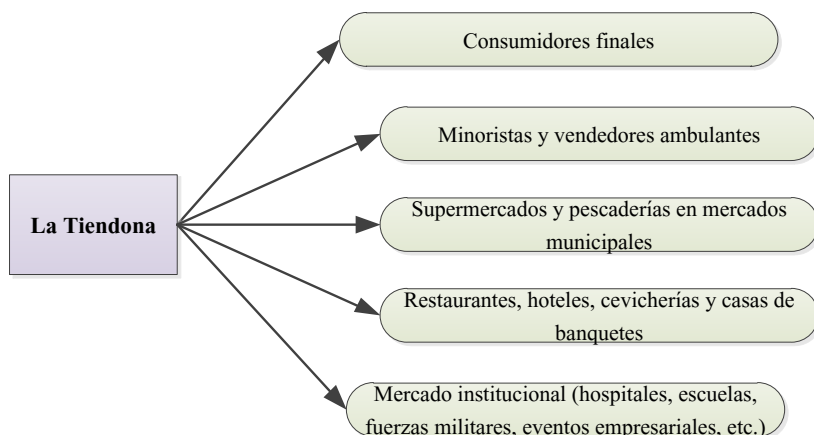
Respecto del camarón de cultivo los productores normalmente venden junto a la borda a comerciantes mayoristas quienes a su vez lo trasladan a los mercados del país principalmente “La Tiendona”, donde es comprado por otro mayorista, este a su vez los distribuye en diferentes centros de consumo o lo entrega a minoristas para venta al detalle.

Los intermediarios juegan un papel fundamental en la cadena por su poder para fijar precios y condiciones de pago al productor, y se constituyen en la base para los precios vigentes en La Tiendona. A pesar de su relevancia en el mercado, su legitimidad es objeto de controversia entre otros actores. Debido a que se trata de un eslabón que incorpora poco valor agregado al producto, el conflicto por la legitimidad de sus ganancias suele estar latente.

Para prevenir el potencial conflicto entre generación (camaronicultores) y apropiación (supuestamente por los intermediarios) de ese valor, se estima necesario diseñar programas de capacitación para intermediarios sobre manejo de la producción post-cosecha y calidad e inocuidad del producto.

Una mejor calidad del producto a partir de su compra en borda contribuiría a fortalecer la legitimidad social de los intermediarios, al reconocerse el valor de su aportación a la cadena.

La Tiendona, por su parte, se constituye en otro eje significativo en términos de una cadena del camarón extendida. Como centro de acopio y de distribución, se puede considerar este espacio como un generador de “centro-rayos” a partir del cual se establecen nuevas modalidades en cuanto a la fijación del precio.



#### *Vínculos estructurados en la comercialización a partir de la Tiendona*

En La Tiendona se crean los vínculos finales de la cadena a nivel nacional, sin incluir el procesamiento del producto, inexistente en El Salvador.

Se estima conveniente reflexionar sobre el eslabón ausente del procesamiento, por su capacidad de crear mayor valor agregado para el mercado doméstico y luego para la exportación. Hoy en día, el cumplimiento de los estándares más estrictos de procesamiento y de las normas sanitarias y fitosanitarias es obligatorio para acceder a los mercados.

Los precios del camarón fresco con cabeza se sitúan actualmente entre los US\$ 2.50/lb y US\$ 3.00/lb, todo el camarón que producen los acuicultores locales es vendido y la demanda supera ampliamente la oferta

Con esa referencia se puede construir la escala de precios desde el productor nacional hasta el consumidor final, el producto es: camarón con cabeza fresco, enhielado.

#### Productor Nacional en Borda

- Primera venta US\$ 1.50 – 1.75 camarón con cabeza fresco 10-11 g
- Intermediario (1), La Tiendona US\$ 1.75 – 2.00 el mismo camarón
- Intermediario (2), a Comercios US\$ 2.00 – 2.25 ídem
- Intermediario (2), al detalle US\$ 2.25 – 2.50 ídem
- Minoristas a Consumidor final US\$ 2.50 – 3.00

Los mayoristas, generalmente no entregan el camarón producido localmente, a los supermercados, básicamente por el tamaño, tomando en cuenta que el supermercado de esas tallas no vende con cabeza, únicamente colas.

El principal proveedor de camarón marino de cultivo, que compite con la producción nacional es Honduras, sus productores a pesar, de los problemas sanitarios con sus cultivos, el fracaso económico de algunos de ellos, siguen manteniendo activas más de 10,000 hectáreas, tienen controles sanitarios adecuados, invierten en sus granjas, los rendimientos por hectáreas son mejores que los de El Salvador.

Todo esto les permite a) producir a un costo más bajo b) exportar a los mercados internacionales y regionales como El Salvador. Además se recibe camarón de Nicaragua.

En consecuencia Honduras pone en la plaza salvadoreña camarón de cultivo de 12-14 gramos, más barato (US\$ 1.75 – US\$ 2.00) que las producciones locales de tallas menores.

La comercialización de los productos Acuícolas se basa en producto fresco, no hay ningún procesamiento y se mueve a través de intermediarios que compran en la borda, hay demanda insatisfecha, por lo que la producción se vende en su totalidad, los picos de demanda se presentan en semana santa y diciembre, normalmente los supermercados reciben el camarón en hieleras, en sus salas de venta, en hieleras, ahí les toman temperatura y verifican el estado del producto mediante análisis organolépticos.

En este eslabón de la cadena los sistemas de pago son los siguientes:

- a) Supermercado, crédito a 15 días, pero el producto queda en consignación, si no se vende en tres días se retorna al proveedor.
- b) Compra de contado en el mercado.
- c) Crédito a 5 días en Jiquilisco.

Los principales mercados donde se comercializan los productos acuícolas son: La Tiendona, como el gran centro de captación y distribución, La libertad, Jiquilisco, Puerto El triunfo y La Unión. Los principales comerciantes en San Salvador (la Tiendona) son: Supermarino, ProdimeL, Rayo marino, Pez MolRu.

Si los productores quisieran mejorar la comercialización de sus productos, opinan los compradores, deberían contar con vehículos refrigerados donde puedan transportar el producto con hielo y bien cuidado, de esta manera ellos podrían entregar directamente el camarón a los compradores.

Hasta el momento los comercializadores no reciben ofertas consolidadas de parte de los productores, solo de los intermediarios que acopian de varias fuentes. Los productores deben recordar que el precio depende de la *calidad* y de la *oferta*, con mejores precios se mueve más producto dicen los compradores.



La preferencia del consumidor es fresco, cola y en tamaño adecuado para sustituir importaciones.

Si la producción se incrementa de manera importante, la estructura actual del eslabón de producción, debe ser modificada, para evitar que un incremento de la producción, tenga un efecto dañino en el precio.

Los agentes que se sitúan en el eslabón de la Comercialización lo identifican de la siguiente manera:

- Compran producto fresco a mayoristas de la Tiendona.
- De Honduras compran producto ya congelado.
- En una cadena de supermercado se mueve alrededor de 3,600 libras mensuales.
- En la Tiendona se comercializan alrededor de 200 libras diarias del camarón nacional, promediando unas 6000 libras mensuales.
- En Jiquilisco se comercializan 2,500 libras por semana, 10,000 libras mensuales.
- Casi todos los productores a excepción de Aquacorporación venden su producto entero y fresco, hay muy poco valor agregado.
- Las presentaciones más populares son de dos y tres pescados por libra (más popular 2 pescados por libra).
- El supermercado vende muy poco producto entero, generalmente lo que se vende es filete.
- El mercado rural para la Tilapia, es mucho más atractivo que el de ciudad.
- Las ventas de Tilapia en la ciudad, hasta ahora no son significativas, la preferencia es por camarón
- Guatemala es el gran comprador de la Tilapia de El Salvador, el riesgo estaría representado por el cierre de la frontera a la Tilapia salvadoreña, como ya ha pasado con huevos, pollos y otros productos. Debe haber entonces desde ya una preparación y una salida.
- La comercialización para la Tilapia se basa en producto fresco, cuyo precio promedio ponderado nacional es de US\$ 1.50/lb; el costo promedio ponderado nacional se sitúa en US\$ 0.75, para un margen de utilidad de US\$ 0.40/lb, (promedio ponderado)
- Solamente Aquacorporación procesa de manera continua y permanente; el mercado nacional puede absorber mayor cantidad de producto, pero es necesaria una campaña de promoción al consumo.
- La exportación es factible, pero debe existir una preparación para cumplir con los requerimientos de calidad o una diferenciación del tipo de producto exportado, por ejemplo se debe diferenciar la venta de tilapia eviscerada, de la venta de filete de Tilapia.

- Los destinos actuales son: para exportación, Guatemala y USA (un solo exportador), en el mercado local hay varios destinos: a) comunidades próximas a los sitios de producción; b) ferias y exposiciones, c) algunas publicaciones indican como destino los mercados de las ciudades, d) turistas que llegan a comprar a los sitios de producción e) para los que procesan su producto, los supermercados establecidos en el país es otro destino al igual que los restaurantes de cierto nivel de consumo.

En el mercado local, los supermercados y restaurantes tienen algunas exigencias sobre el producto, principalmente organolépticas, los consumidores directos normalmente compran el producto fresco y no tienen otras exigencias de calidad.

Tanto el mercado externo como el interno tienden a crecer. Una campaña que favorezca el consumo, tendrá un impacto importante en la producción, bajo este panorama el futuro mayormente de la Acuicultura de Tilapia se ve prometedor sobre todo si se trabaja de forma coordinada y se estimulan las condiciones mediante estrategias de comercialización.

#### *Capacidad de Almacenamiento y Conservación*

- Almacenamiento

Actualmente los comerciantes de productos acuícolas, ni tampoco las granjas acuícolas tienen acceso a algún centro de acopio en donde puedan almacenar el producto mientras es vendido.

#### *Caso de granjas acuícolas*

En el caso de las granjas acuícolas ninguna está equipada para el almacenamiento de peces, lo ideal hoy en día sería que a medida vaya saliendo la producción, este producto ya tuviera un comprador, de manera que se venda inmediatamente; la forma inadecuada en que se está realizando esta actividad de almacenamiento más bien viene asociado con los problemas siguientes:

- a) Sobreproducción de Tilapia: cuando todas las granjas producen al mismo tiempo las cosechas, el precio baja y los intermediarios aprovechan esa situación para tratar de establecerle a las granjas un precio más bajo, los acuicultores tratan de no vender en ese momento por esta razón el único lugar donde pueden almacenar la producción es en los mismos estanques, lo que genera más tiempo entre cosechas.
- b) La poca habilidad y conocimientos de negocios y comercialización: esto provoca que los acuicultores no tengan a un cliente listo para cuando la producción ya está lista para venderse y tienen que mantener la producción unos días más en los estanques.

### *Caso de los comerciantes*

Como ya se ha mencionado los que realizan este proceso de comercialización y traslado de producto son los intermediarios (suplidores de mayoristas) y no los acuicultores que es un mínimo de personas las cuales si venden directamente a mercados.

Los comerciantes para poder trasladar los productos deben de realizar la entrega el mismo día, ya que actualmente no se cuenta con algún centro de acopio que puedan utilizar para mantener el producto en caso de tener problemas con la comercialización. Los comerciantes actualmente para transportar las tilapias tienen que considerar varios aspectos con los que deben mantener la calidad del producto.

- **Conservación**

Para mantener el producto fresco se está utilizando hielo, el cual mantiene la frescura de los productos adecuadamente y como recién extraída del estanque, al entrevistar a algunos acuicultores sobre el uso de técnicas de conservación muchos mencionaron la utilización de hielo. En el país el hielo no es utilizado por todos los comercializadores según la FAO solo el 85 % utilizan hielo y el otro 15% no lo utilizan porque sus clientes tienen la percepción de que no está fresco el producto, esta percepción negativa según los datos de la FAO ocurre en los mercados de Chalatenango, Ilobasco, Sensuntepeque, y San Francisco Gotera.

### *La calidad e inocuidad de los productos destinados al mercado interno*

En el rubro de pescados y mariscos, es común que no se apliquen similares estándares de calidad a productos de exportación y de consumo doméstico. Los exportadores de camarón se ven obligados a cumplir estrictas normas impuestas por los mercados de los Estados Unidos, Europa o México, pero los expendedores domésticos frecuentemente ofrecen productos de calidad e inocuidad insatisfactorias, sobre todo en mercados populares y en ventas ambulantes, pero no solo en ellos; incluso en los supermercados el manejo de pescados y mariscos tiene margen para mejorar.

Dadas las exigencias internacionales para los productos de exportación, las autoridades nacionales ejercen mayor control sobre los exportadores que sobre los comerciantes domésticos formales, ni sobre los vendedores ambulantes, informales la mayoría, que no son sujeto de inspecciones, pese a ser sobre quienes mayor atención se debería prestar porque tienen peores prácticas de manipulación del camarón, comercializan altos volúmenes y son relativamente renuentes al cambio.

Es importante tomar en cuenta que las inspecciones sanitarias se efectúan en los puntos de venta formales, así que los inspectores suelen desconocer la información sobre la manipulación del producto desde su extracción o cultivo y por ello no es posible hacer un seguimiento integral de trazabilidad a lo largo de toda la cadena.

Las debilidades institucionales probablemente se explican por fallas de gestión, más que por falta de fundamentos legales y/o guías de trabajo, las cuales posiblemente requirieran ser ampliamente difundidas. El Ministerio de Salud publicó el manual “Procedimientos e instrumentos para la protección e higiene de los alimentos” (julio, 2004) y una guía didáctica para personal técnico en manipulación de alimentos, con una sección sobre reconocimiento de la calidad del camarón en 2012, entre otras referencias bibliográficas en la materia.

Así como las autoridades tienen debilidades en la aplicación de normas de calidad, sanidad e inocuidad de alimentos, el problema también se encuentra a nivel de los consumidores nacionales, quienes en términos generales son poco exigentes, o aunque consideren serlo, carecen de suficiente información sobre la forma de reconocer la verdadera calidad de los pescados y mariscos. Ello facilita a los vendedores ofrecer productos que no sólo no están en óptimas condiciones sino que incluso pueden ya no ser aptos para el consumo humano, pese a estar prohibido por el artículo 85 del Código de salud.

Para superar estas debilidades, el Organismo Salvadoreño de Normalización (OSN) realiza gestiones con la defensoría del consumidor para desarrollar campañas de concientización a los consumidores sobre la importancia de privilegiar la calidad sobre el precio en las decisiones de compra.

La Tiendona, punto neurálgico de la venta de pescados y mariscos en todo el país, tiene serios problemas de salubridad, hacinamiento de puestos, mal manejo de productos y de la cadena de frío y escaso compromiso de los vendedores con la calidad del producto y con sus clientes.

Las autoridades competentes para vigilar la sanidad e inocuidad de los alimentos en las plazas de mercado son el Ministerio de Salud y la Alcaldía de San Salvador, pero ambas presentan debilidades que se manifiestan en una gestión poco eficaz, aparte de que la comunicación entre los actores públicos y privados para la solución conjunta de este tipo de problemas es escasa.

En las entrevistas se puso de manifiesto la necesidad de fortalecer la coordinación interinstitucional entre el Ministerio de Salud, el MAG, las alcaldías y la defensoría del consumidor, de modo que se aclaren las competencias de cada instancia en el control, vigilancia y aplicación de las buenas prácticas de cultivo, de manipulación y de manejo de la cadena de frío en todas las fases, así como organizar cursos de capacitación y actualización para inspectores y campañas de prevención y control de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) para consumidores, productores, propietarios de pescaderías, cevicherías y vendedores ambulantes.

Los entrevistados manifiestan que muchos comerciantes de San Salvador pueden eludir las normas de calidad e inocuidad porque están advertidos de los días y horarios de las inspecciones, así que arreglan el mostrador de la mejor manera posible para el momento. Una vez que los inspectores se retiran, reinstalan el producto deteriorado o lo mezclan con producto bueno.

Al parecer, estas malas prácticas son causadas más por la falta de concientización y por la costumbre de hacerlo sin que haya consecuencias legales o comerciales, más que por falta de conocimiento elemental que los productos en mal estado no deben venderse.

Ante la exhibición de productos deteriorados, el inspector anima al vendedor a retirarlos, advirtiéndole que la reincidencia amerita decomiso. Algunos comerciantes se resisten a los controles sanitarios y dado que los inspectores de salud no tienen autoridad policíaca, quedan expuestos a su negativa reacción, motivo por el cual han manifestado la necesidad de tener acompañamiento de la PNC al efectuar los decomisos.

De acuerdo con las entrevistas, el volumen promedio de decomisos de pescado en La Tiendona es de unas 500 libras mensuales (unas tres toneladas al año) y 100 libras mensuales de camarón (0,5 toneladas al año).

La alcaldía carece de instalaciones de incineración para disponer adecuadamente de estas mermas, así que la forma de eliminarlas es someterlas a un baño de creolina o lejía y luego depositarlas en la basura.

Los entrevistados consideran que los cuerpos de inspectores sanitarios municipales no solo necesitan más capacitación, sino más personal.

El cuerpo de inspección de San Salvador solo tiene ocho agentes para La Tiendona, el mercado central y varios mercados pequeños en colonias y cantones de la periferia.

Su responsabilidad incluye inspeccionar todo tipo de alimentos perecederos, preparados y enlatados, revisión de las instalaciones sanitarias, manejo de plagas y necesidades de fumigación.

Los funcionarios hacen el mejor esfuerzo por cumplir su función, pero no resulta sencillo cumplirla a cabalidad sin coordinación con otras instancias de gobierno. Hay problemas que están fuera de su alcance, como las inadecuadas condiciones sanitarias de La Tiendona, cuya infraestructura es muy antigua y muy pequeña para la cantidad de puestos que alberga.

### 3.4. Características de los principales actores de la cadena acuícola

Dentro de la caracterización de los diferentes actores para la cadena Acuícola se presenta la siguiente información:

- *Características de los productores*

Características de los productores					
Edad	% 100.0	Estado civil	% 100.0	Alfabetismo	% 100.0
Menos de 20 años	0.5	Soltero	12.7	Sin saber leer y escribir	78.6
De 20 a 30 años	11.9	Casado	56.4	No saber leer y escribir	21.4
De 31 a 40 años	21.5	Unión libre	26.8		

<b>De 41 a 50 años</b>	29.1	Viudo	2.3		
<b>De 51 años y mas</b>	37.0	Separado	1.8		
<b>Nivel educativo</b>	% 100.0	Años trabajar en acuicultura	% 100.0	Otras actividades	% 100.0
<b>Sin estudios</b>	19.1	Menos de 5 años	63.2	Solo trabajar en acuicultura	13.2
<b>Primaria incompleta</b>	45.0	De 5 a 10 años	20.9	Agricultura	74.1
<b>Primaria completa</b>	12.7	De 11 a 20 años	11.5	Ganadería	3.2
<b>Secundaria incompleta</b>	4.1	Más de 20 años	4.4	Comercio	4.1
<b>Secundaria completa</b>	11.8			Trabajo domestico	0.0
<b>Universitaria incompleta</b>	3.2			Otras	5.5
<b>Universitaria completa</b>	4.1				
<b>Otros</b>	0.0				

*Tabla 13. Características de los productores de la cadena Acuícola*

Aspectos de capacitación								
	Panamá	Costa rica	Nicaragua	Honduras	El salvador	Guatemala	Belice	Total región
<b>Han recibido capacitación</b>	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
<b>Si han recibido</b>	52.4	57.7	68.5	60.2	66.8	37.9	55.2	56.5
<b>No han recibido</b>	47.6	42.3	31.5	39.8	33.2	62.1	44.8	43.5
<b>Capacitación recibida (**)</b>	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>Alimentación</b>	40.7	79.1	81.8	48	75	48.9	18.8	70.7
<b>Densidad de siembra</b>	59.3	62.8	75.0	0	78.4	21.3	12.5	59
<b>Calidad del agua</b>	14.8	53.5	77.3	41	68.2	31.9	31.3	49.9
<b>Construcción de estanques</b>	72.2	48.8	79.5	30	52.7	12.8	25	53.1
<b>Control de enfermedades</b>	7.4	51.2	71.6	34	25.7	19.1	6.3	39.8
<b>Control de la población</b>	25.9	36.0	72.7	33	42.6	10.6	25	36.7
<b>comercialización de productos</b>	9.3	29.1	52.3	27	45.9	21.3	0	29.3
<b>Conservación y proc. Pescado</b>	1.9	26.7	58	11	15.5	8.5	6.3	20.9
<b>Bioseguridad</b>	0	22.1	61.4	14	11.5	2.1	12.5	17.7
<b>Producción de especies</b>	11.1	19.8	12.5	15	9.5	51.1	81.3	20.4
<b>Administración</b>	9.3	12.8	52.3	47	30.4	4.3	6.3	19.4
<b>Organización para la</b>	14.8	19.8	15.9	11	11.5	21.3	6.3	17.8

<b>producción</b>								
<b>Producción de alevines o postlarvas</b>	16.7	19.8	5.7	3	10.1	23.4	25	17.3
<b>Legislación</b>	0	11.6	13.6	3	16.9	0	0	9.3
<b>Otros</b>	7.4	2.3	5.7	5	0.7	4.3	6.3	3.7
<b>Entidades que capacitaron (**)</b>	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>Institución del gobierno</b>	90.6	92.9	53.6	67.3	87.6	68.1	85.7	87.5
<b>ONG</b>	5.7	0	45.2	23.6	29.2	4.3	14.3	7.9
<b>Empresa privada</b>	3.8	13.1	34.5	43.6	4.4	42.6	7.1	13.7
(*) Suma más de 100% por que los entrevistados podían indicar varias opciones								
(**) Estos porcentajes tienen como base los que han recibido capacitación								

*Tabla 14. Aspectos relacionados con la capacitación recibida por los propietarios de las explotaciones acuícolas por país (en porcentajes)*

- *Características de los proveedores*

Los proveedores, de alimento, post-larvas, equipo y servicios bancarios, son profesionales en su campo y conocen muy bien las características de los servicios o productos que ofrecen. En el caso de alimento, por ejemplo, algunos de ellos representan a empresas transnacionales, con una gran capacidad de producción y de investigación en el tema de alimentos para Acuicultura. El modesto desarrollo de la Acuicultura, no estimula a tener un amplio abanico de proveedores; sin embargo lo pequeño del territorio y las facilidades de conexión con los suplidores, contribuyen a que en la medida que se avance en el desarrollo acuícola, se incorporaran nuevos proveedores.

- *Características de los compradores mayoristas (1)*

Los mayoristas, tienen una gran capacidad financiera, con pagos de contado o máximo crédito de 3-5 días, compran en la borda de los estanques y tienen capacidad para mover su producto a cualquier sitio del país. Probablemente, más del 50% del producto que compran lo someten a cocción con colorante para venderlos en el mercado local e incluso envían este tipo de producto al mercado nostálgico. Algunos de estos mayoristas mantienen relaciones de familiaridad o amistad con los productores, incluso algunos productores son también comerciantes mayoristas. Los productores mantienen relación con ellos, pero no con el siguiente eslabón.

- *Características de los compradores mayoristas (2)*

El segundo nivel de mayoristas de camarones de mar provenientes de la Acuicultura, normalmente se ubica en los mercados, ellos reciben el camarón de manos del mayorista (1). Son personas que gran parte de su vida se han dedicado a este negocio y manejan muy bien la plaza. Estos comerciantes de alguna manera fijan los precios y controlan la distribución, ellos

surten a los supermercados y a otros clientes como restaurantes y cevicherías y mercados institucionales.

En la actualidad, envían camarón sin cabeza a los supermercados y el camarón con cabeza a otros estratos del mercado, los pagos normalmente no son al contado y tienen capacidad para lograr mantener estabilidad en los precios, a veces bajarlo o subirlo de acuerdo a la circunstancias.

- *Características de los distribuidores al detalle*

Son comerciantes de recursos económicos limitados, que reciben el camarón del mayorista (2), distribuyen su producto en el mismo mercado, en otros mercados, hay distribución de puerta en puerta y una modalidad popular es mediante transportes que visitan las colonias con productos en hieleras.

#### *Comentario General*

Al incrementar la producción debe diversificarse la comercialización, estimular la utilización de nuevos nichos, de no tenerse una idea clara como mejorar ese flujo de producto puede provocarse una baja de precios al salir la cosecha.

### **3.5. Tipos y características de las relaciones entre los diferentes eslabones de la cadena**

En la relación proveedor- productor, que se identifica en el caso de alevines, alimento, equipo y servicios bancarios se podría establecer una clasificación en orden descendente de la calidad de esas relaciones:

Acuicultor – Proveedor de alimento: buenas relaciones, aunque siempre los productores están esperando descuentos de los proveedores.

Acuicultor- Proveedor de alevines: las relaciones tienden a ser regulares, porque la calidad de los alevines es un tema en discusión.

Acuicultor – Proveedor de equipo: la demanda es poca, no existen mayores conflictos.

Acuicultor – Servicios bancarios: en este segmento las relaciones son políticamente cordiales, pero a lo interno de los productores consideran que los bancos no están ayudando al productor específicamente, al acuicultor.

En el segmento Productor - Comercializador: tal como sucede en cualquier negocio se forman verdaderas dependencias, principalmente cuando el comprador es un agente financiero.



Para los productores este es un vínculo que quisieran diversificar; los comerciantes mayoristas están dispuestos a comprar siempre que se aseguren sus márgenes de ganancia. El tema de la comercialización y del valor agregado es muy importante para los productores, éstos no piensan en suprimir a los mayoristas, sino tomar el control de la comercialización.

Referente de manera más específica al funcionamiento actual de la cadena del camarón marino cultivado, las relaciones entre productores y compradores son fluidas, y aquí los compradores están detrás del producto porque existe demanda, de la misma manera entre los diferentes niveles de intermediarios.

La facilidad del comercio, se basa en la poca oferta y la gran demanda del producto, desde luego que siempre hay los normales regateos unos por conseguir los precios más altos y los otros por obtener los más bajos.

Evidentemente que la intervención de Honduras con producto de mejores tallas, no deja de causar algún impacto, y en ocasiones los comerciantes mayoristas han manejado esta situación enviando los productos a diferentes mercados.

### **3.6. Actores económicos indirectos e instituciones de apoyo**

Esto lo conforman las organizaciones que a través de su influencia y condiciones logran suficiente fuerza para afectar el curso natural de la cadena, en el caso de la cadena productiva Acuícola en el país, el que tiene toda la responsabilidad de promover y desarrollar esta actividad es el Ministerio de Agricultura y Ganadería a través de CENDEPESCA, sin embargo hay organizaciones no gubernamentales en el entorno las cuales por cuenta propia están depositando su ayuda para generar mayor competitividad, estas organizaciones las cuales tienen participación se investigaron con el objetivo de conocer el aporte que están realizando y su metodología de trabajo.

#### *Organizaciones No Gubernamentales*

Ya que la única entidad que está apoyando al sector acuícola que es del gobierno es la división del MAG-CENDEPESCA a través de sus estaciones, dentro de las instituciones de apoyo se encuentran una diversidad de entidades que están desarrollando el sector, sin embargo es necesario conocer en que se están enfocando estas organizaciones para determinar que más demanda el sector acuícola y también conocer el nivel de eficacia que tienen estas.

## *Actores económicos indirectos de la cadena*

### *I. Actores económicos indirectos con líneas de crédito para Acuicultura*

Aquí se clasifican todas las entidades de apoyo financiero, como los bancos los cuales están apoyando proyectos específicos de tilapia habilitando líneas de crédito para este rubro. Siendo este caso una evidencia que hoy en día el realizar la actividad económica de acuicultura en tilapias es factible bajo ciertas consideraciones, las entidades mencionadas se presentan a continuación:

#### *Servicios Bancarios*

Los dos instituciones bancarias que han estado más cerca de los productores Acuícolas son el Banco de Fomento Agropecuario (BFA) y el Banco Hipotecario (BH), aunque hay otros bancos como el de América Central y el Primer Banco de los Trabajadores que financia a grandes acuicultores.

Sin embargo, la adjudicación de créditos es baja, para la Acuicultura de Tilapia, se han otorgado alrededor de unos 5 créditos.

Uno de las principales limitantes que se presenta es la garantía, los acuicultores generalmente no pueden superar esta exigencia de los bancos; además otro buen grupo de posibles solicitantes no pueden hacerlo ya que sus cultivos se encuentran en condición de ilegalidad. Por otra parte hay limitantes para la elaboración de los estudios de factibilidad técnico-económica que el banco también requiere.

Los acuicultores no llevan o al menos no llevan una contabilidad formal. Todo lo anterior contribuye a que la colocación de fondos por parte de los bancos sea débil.

#### 1. Banco de Fomento Agropecuario (BFA)

- En financiamiento, se cuenta con una línea para la Acuicultura. La línea fue diseñada y aprobada en marzo del año pasado.
- Orientada a clientes A1, A2 hasta B.
- 3 grandes destinos: Capital de trabajo, compra de equipo (implementación en la producción), mejoras a los estanques (reconstrucción de bordas, etc.)
- El plazo máximo es de 3 años, 2 años si es rotativa.
- Para compra de equipo y mejoras al proyecto hasta 8 años plazo, con fondos propios hasta 5 años plazo, pueden ser propios que se otorgan al 11% anual.
- Siga invirtiendo, un programa del BMI, el BFA está en espera para que siga funcionando ese fondo, este se ofrece a una tasa inferior al 11%.
- La tasa de intermediación es 5pp arriba debido al manejo.
- Garantías por firmas solidarias, que depende del monto.
- 31 centros de servicio a nivel nacional.

- La afluencia de clientes en esta línea no es mucha. Se tiene mayor demanda en la crianza de Tilapia, pero en camarón es mínima.

## 2. Banco Hipotecario

- Líneas especiales para el camarón.
- La demanda es poca, se da financiamiento para compra de equipo de 5 a 10 años plazo.
- Se cuenta con tasa de interés desde el 8% a 9%.
- Una línea de capital de trabajo para el desarrollo de la actividad hasta 4 años plazo, con tasa del 8 o 9%.
- Líneas especiales para construcción de estanques de 7 a 12 años plazo, con tasa del 9%.
- Requisitos, son los generales básicos como la evaluación del proyecto.
- Información financiera, balance al 31 de diciembre de los últimos dos años y estado de resultados.
- La parte legal de cómo está el usuario.
- El banco está en disposición a apoyar al sector camaronero, que es pequeño con respecto a la Tilapia o a la gallina ponedora.

La banca nacional puede apoyar a la camaronicultura, pero se presentan problemas como las garantías o las tasas de interés, para los usuarios pequeños y medianos.

Los productores perciben que el banco no es realmente un apoyo. Los pequeños productores tienen pocas posibilidades de acceso al crédito.

## 3. Primer banco de los trabajadores

Esta entidad tiene como finalidad otorgar préstamos a trabajadores, micro, pequeños y medianos empresarios de El Salvador para contribuir con el desarrollo económico y social de la familia salvadoreña.

Dentro de sus líneas de crédito, se encuentra una la cual se denomina “créditos productivos” en el cual se financia todo tipo de actividad productiva, comercial, industrial y servicios en la economía informal, ya sea persona natural o jurídica, cuya concesión se basa en la confianza de los solicitantes y en la viabilidad del negocio.

Su línea de crédito productivo comprende:

- Financiamiento para compra de mercadería.
- Financiamiento para remodelación de local comercial
- Financiamiento para compra de mobiliario y equipo.

Actualmente esta entidad está otorgando créditos para proyectos acuícolas específicamente para la especie de Tilapia.

#### 4. Fondo de Desarrollo y Cooperación Internacional (ICDF)

El Fondo de Desarrollo y Cooperación Internacional (ICDF) es el ente principal de observación de la República de China (ROC) en los programas de cooperación y desarrollo extranjero.

ICDF desarrolla cuatro programas de trabajo:

- Cooperación técnica.
- Educación y entrenamiento.
- Inversión y préstamos.
- Asistencia humanitaria.

Las actividades de inversión y préstamo del ICDF persiguen la creación de bienestar, eliminar la pobreza y alentar el progreso social mundial estimulando las actividades económicas. El ICDF diseña y ejecuta sus servicios de inversión y préstamo dentro del programa rotativo tri-anual. En él se administran 14 planes y están incluidas tres grandes categorías de desarrollo:

- Desarrollo de PYMES
- Programas para microcrédito,
- Perfeccionamiento educativo.

Dentro de este programa se ha apoyado con crédito a PYMES, pequeños productores, proyectos para microcréditos y asistencia técnica y proyectos para desarrollo de recursos hídricos y de emergencia. Los microcréditos que se han mencionado han sido aprobados para acuicultores solicitantes de la zona del Lago de Ilopango.

#### *II. Actores económicos indirectos de cooperación internacional y bancos multinacionales*

En este grupo se incluyen aquellas entidades que se interesan por proyectos que logren el desarrollo de manera sostenible, actualmente estas entidades están apoyando proyectos acuícolas de la especie tilapia, algunas de estas entidades relacionadas con la cadena productiva se presentan a continuación:

##### 1. Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Este banco apoya los esfuerzos de América Latina y el Caribe para reducir la pobreza y la desigualdad, promoviendo el desarrollo sostenible ya que además de los préstamos, ofrece donaciones, asistencia técnica y realiza investigaciones. El BID se enfoca en evidencias empíricas para adoptar decisiones y medir el impacto de los proyectos que apoya, con el propósito de incrementar la efectividad en el desarrollo.

#### Donaciones

Las donaciones son una parte vital de muchos proyectos que ya se ejecutaron y los que aún están ejecutándose, ya que los proyectos que se han enfocado en la acuicultura en el país han sido fondos no reembolsables, ya que se invierte con el fin de que los proyectos aprobados generen resultados de desarrollo enfocados en la disminución de la pobreza. Estos programas de cooperación son únicamente en los países miembros prestatarios.

## 2. Fondo de Desarrollo y Cooperación Internacional (ICDF)

Los proyectos de inversiones del ICDF amplían el crecimiento económico y crean bienestar al organizar inversiones en los países amigos con fines de desarrollar la infraestructura, mejorar las condiciones sociales y educativas, nutrirá las PYMES, y desarrollar la agricultura y acuicultura. Además de supervisar sus propias operaciones, el ICDF participa en proyectos de financiamiento otorgados por el gobierno de la República de China. Estos programas incluyen proyectos específicos financiados por el gobierno, estudios de factibilidad, y programas especiales (tales como el Proyecto para Garantía de Créditos) los que alientan a los inversores taiwaneses a invertir en países que mantienen relaciones diplomáticas formales con Taiwán.

Esta entidad se brinda la oportunidad del apoyo financiero para ejecutar proyectos en beneficio del desarrollo acuícola en el país.

### *Instituciones de apoyo de la cadena productiva de Tilapia*

- *Organizaciones de apoyo estratégico y ejecutoras de proyectos acuícolas.*

Pertenecen a esta clasificación las organizaciones que despliegan los recursos en el sector y tienen contacto directo con los beneficiarios del proyecto que están desarrollando, en esta clasificación entran las que utilizan sus propios técnicos y las que a través de una petición a CENDEPESCA se les concede el permiso de utilizar parte del personal técnico para atender a los beneficiarios, las más representativas de estas organizaciones se presentan a continuación:

#### 1. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

Como organización hemisférica de cooperación técnica, el IICA posee gran capacidad flexible y creativa para responder a las necesidades de cooperación técnica en los países, a través de sus treinta y tres Agencias de Cooperación Técnica, sus cinco Centros Regionales y su Sede Central, desde los cuales se coordina la implementación de estrategias adecuadas a las características de cada región.

Actualmente IICA participa en el programa PAF cadenas productivas: granos básicos, lácteos, frutas, hortalizas, acuicultura, cacao, café y miel.

El nivel de involucramiento que tiene esta organización con la Acuicultura (piscícola, Tilapia) en el país es alto y actualmente está colaborando con:

- Propiciador del intercambio comercial-conocimientos entre México y El Salvador, además de buscar un modelo de legalización social mercantil acuícola.
- Impulsando a 200 acuicultores del distrito de Riego Atiocoyo Sur en San Pablo Tacachico, para que puedan pasar de una producción semi- intensiva a una intensiva y fomentar la asociatividad entre los productores.
- Brinda capacitaciones en las Escuelas de Campo (ECAS).

- Fortalece las capacidades emprendedoras y de comercialización a través de la metodología Competencias Económicas como base para la Formación Emprendedores (CEFE), con el fin de generar las capacidades para el establecimiento de un Centro de Acopio y Servicios (CAS) en la zona.
- Está buscando iniciar formalmente con las relaciones comerciales con otros países como México y Honduras.

## 2. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA)

El objetivo principal de esta institución es contribuir al incremento de la producción y productividad del sector agropecuario y forestal, mediante la generación y transferencia de tecnología apropiada para cultivos, especies animales y recursos naturales renovables; que posibiliten la satisfacción de las necesidades alimentarias de la población, las exportaciones y la agroindustria local; propiciando el ingreso de los productores, el manejo racional y sostenido de los recursos naturales y la conservación del medio ambiente. Actualmente se encuentra apoyando el programa PAF en diferentes cadenas productivas dentro de las cuales se encuentra la cadena de valor de la tilapia.

## 3. Misión técnica de Taiwán.

Esta institución internacional ha venido apoyando al país con su experiencia técnica en los encadenamientos productivos, ha impartido capacitaciones acerca del cultivo de las Tilapias y ha tratado de impulsar juntamente con CENDEPESCA el consumo a productos acuícolas incluyendo la Tilapia, especialmente para este tipo de pez ha colaborado en la elaboración de recetas para la preparación de la tilapia en la que se muestran diferentes platillos, además de tener presencia en las diferentes estaciones de CENDEPESCA a través de un convenio también participa en las diferentes actividades que realizan los técnicos en las estaciones y zonas de acción como en capacitaciones y labores productivas.

## 4. FUNDES El Salvador

FUNDES es una organización internacional que promueve el desarrollo competitivo de la MIPYME en América Latina desde 1984. A través del fortalecimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas, FUNDES contribuye a la conservación y generación de empleo y la distribución justa de la riqueza.

Actualmente FUNDES está apoyado a la Acuicultura de El Salvador mediante el proyecto denominado “Desarrollo económico con enfoque territorial en la zona sur occidental de El Salvador” donde específicamente se está trabajando con los departamentos de Santa Ana, Ahuachapán y Sonsonate, el proyecto se enfoca en la competitividad de los eslabones de la cadena y comercialización a través del turismo.

### **3.7. Caracterización del eslabón institucional**

El eslabón Institucional no estaba considerado en el diseño inicial de la caracterización de la cadena productiva del camarón y la Tilapia, sin embargo dada la importancia de las instituciones y la necesidad de coordinar esfuerzos para lograr un desarrollo armónico de la acuicultura de tilapia, se organizó ese eslabón.

Las instituciones como el MAG, la Dirección de Sanidad Acuícola, CONACYT, CENDEPESCA, ONG, la Academia, entre otras; deben jugar un papel importante y acompañar el desarrollo de la acuicultura en el país.

El Salvador, es el país de Centroamérica donde existe un desarrollo modesto de la Acuicultura y eso se ve reflejado en los profesionales formados para esa área del conocimiento y la producción. Mientras Guatemala cuenta con el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura (CEMA), dependencia de la Universidad de San Carlos que prepara acuicultores desde hace más de 20 años; El Zamorano en Honduras ha capacitado personal que ha impulsado el desarrollo acuícola, por citar a los países vecinos, además se hacen trabajos de nutrición, nuevas fórmulas alimenticias, mejoramiento genético, antibióticos naturales, etc. El salvador está aún en deuda con esos temas.

De la misma forma, la tramitología de autorizaciones, permisos, es muy ágil en Panamá, en El Salvador la historia es diferente, los resultados están a la vista y es uno de los puntos mayormente mencionado por los productores que se dedican a la Acuicultura.

En cierta forma las actividades de CENDEPESCA, en lo referente a Acuicultura, han sido fortalecidas con la participación del IICA, mediante las cadenas productivas que involucran Tilapia y camarón marino

Por lo anterior es importante incorporar a las instituciones en el esfuerzo de impulsar la Acuicultura.

Las cadenas productivas han generado la oportunidad para las instituciones de reunirse y discutir en un mismo espacio, temas de la Acuicultura en que a veces las visiones, si bien no son diametralmente opuestas pero se requiere de espacios de discusión y concertación, para acercarlas.

Características del eslabón institucional:

- Las instituciones se encuentran descoordinadas y cada una atiende lo que le corresponde de acuerdo al marco legal, así el MAG, MARN y ECONOMIA, realizan y desarrollan sus actividades de manera independiente, con poca, o ninguna participación de las otras instituciones.
- Por las propias necesidades del desarrollo de la Acuicultura, la tendencia señalada está cambiando, ahora hay más acercamiento.

- También existe poca relación entre las organizaciones que apoyan y/o colaboran con la actividad acuícola.
- La academia no parece estar interesada en participar en el desarrollo de la Acuicultura, desde luego hay excepciones.
- En este eslabón también participan organismos no gubernamentales que están relacionados con la Acuicultura.
- El eslabón como tal, es de reciente identificación en la cadena, pero juega un papel fundamental en el desarrollo o estancamiento de la cadena.
- Uno de los aciertos de este proceso de caracterización de la cadena productiva acuícola es la incorporación de este eslabón.

### **3.8. Marco legal de la Acuicultura**

Las normativas principales que de manera directa están relacionadas con la actividad acuícola en general y con la Tilapia y el camarón en particular son:

- a) La Ley general de ordenación y promoción de pesca y acuicultura y su reglamento (ver Anexo A.2)
- b) La Ley del Medio Ambiente (ver Anexo A.3)
- c) Ley de Áreas Naturales Protegidas (ver Anexo A.4)
- d) La Ley General de Sanidad Vegetal y Animal (ver Anexo A.5)

Así mismo para casos específicos como expendios de productos de la pesca y la Acuicultura, interviene el Código de Salud. En el Anexo A.6 se detalla además lo referente a Normativas y Requerimientos Técnicos Nacionales e Internacionales de la cadena productiva y en el Anexo A.7 trata sobre el reglamento para la aplicación de normas de buenas prácticas de manufactura en los productos pesqueros y aplicables del sistema de análisis de riesgo en puntos críticos de control en los establecimientos de procesamiento.

## **4. Contraparte**

La Asociación cooperativa de producción agropecuaria y pesquera tilapieros El Cireto de R.L. es la contraparte con la cual se trabajará el diseño de las propuestas en concreto y su aplicación.

El Cireto de R.L. dio inicio a sus operaciones en el año 2012 constituyéndose como una asociación de personas que se dedican al cultivo de Tilapia de la especie “*Oreochromis niloticus*” en jaulas las aguas del lago de Ilopango específicamente en la comunidad San Agustín del municipio de San Pedro Perulapán en Cuscatlán.

La Cooperativa cuenta con 14 proyectos para la producción de Tilapia, definiéndose un proyecto como un determinado número de jaulas que pertenece a uno o más socios los cuáles son dueños de las mismas, teniéndose un número de 30 socios y un total de 34 jaulas las cuales destinan a la siembra y engorda de los peces.



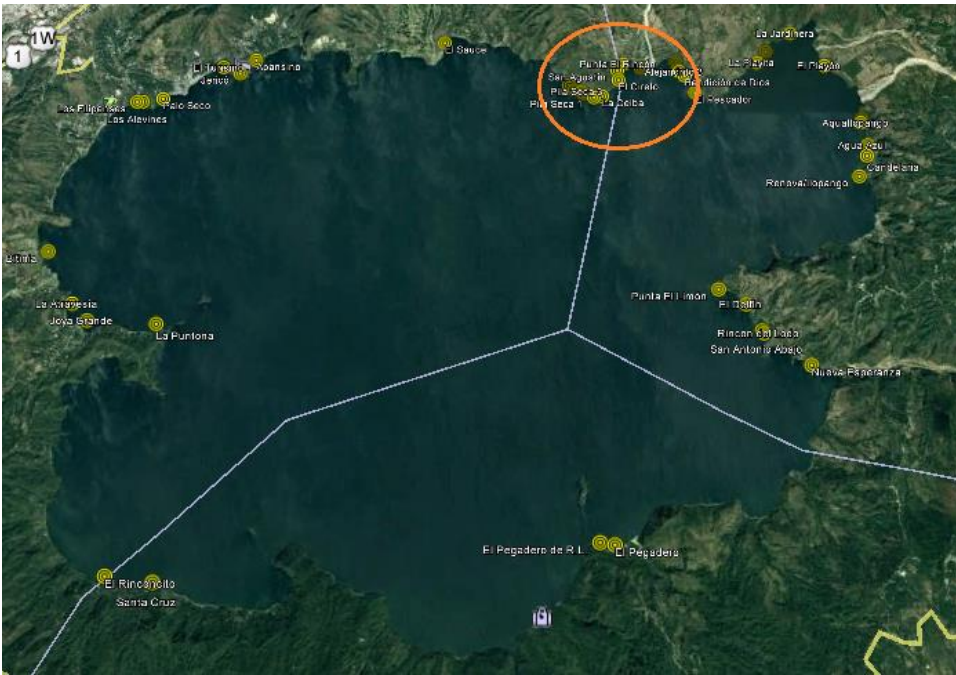


Figura 14. Ubicación de la contraparte en el lago de Ilopango

Las actividades desarrolladas por los empleados en la Cooperativa tanto a nivel productivo como administrativo cuentan con el asesoramiento y asistencia técnica por parte de un técnico de la división Acuícola de CENDEPESCA del Ministerio de Agricultura y Ganadería el cuál ha sido asignado para capacitar al personal en lo referente a la implementación de mejoras en las actividades productivas y al manejo del negocio en general.

Así mismo trabajan en coordinación con el MARN ente encargado de promover y capacitar con medidas que deben tomarse al desarrollar las actividades productivas para ser responsables con el medio ambiente y preservar los recursos.

En la elaboración del diagnóstico del presente estudio se buscó conocer las condiciones en las que los productores del subsector Acuícola desarrollan sus actividades y los problemas o limitaciones a que estos se enfrentan, motivo por el cual se trabajó con personal de CENDEPESCA el cual brindó información contemplada en una serie de documentos técnicos sobre las condiciones de la Acuicultura a nivel de país, pero además se realizaron visitas a diversas cooperativas de producción acuícola, tanto emprendimientos privados como estaciones nacionales que se dedican a la siembra y engorda de especies acuícolas.

El Cireto de R.L fue una cooperativa recomendada por el director de Acuicultura a nivel nacional a incluir en el diagnóstico ya que esta representa un aporte significativo a la producción acuícola, y así en coordinación con el técnico asignado se desarrollaron visitas de campo en las que se conoció por parte de los productores asociados las problemáticas existentes que limitan el desarrollo de sus proyectos y que afectan los resultados obtenidos encontrándose que dichas condiciones se correspondían con lo plasmado en los documentos técnicos para el subsector y

por lo tanto se tomó la decisión en conjunto con el técnico de trabajar con la cooperativa como contraparte específica para el desarrollo de una propuesta de solución, la cual finalmente se concretó en un modelo de empresa el cual se desarrolla a detalle en la etapa de Diseño, y aunque este modelo se diseña teniendo como base las condiciones que presenta la contraparte, en general se pretende que se constituya como un aporte para el subsector Acuícola.

## **5. Análisis de la Situación Inicial de la Cadena Productiva Acuícola**

Referente a las condiciones en que se desarrollan las actividades acuícolas y basado en la información referente a la caracterización de la cadena productiva de Acuicultura se observan una serie de deficiencias en los diferentes eslabones que la componen y en las relaciones existentes entre los diferentes actores.

Para el planteamiento de las deficiencias y problemas a los que se enfrentan la Acuicultura en la realidad, se hizo una amplia revisión de documentos técnicos en los que se determinan esas condiciones establecidas para los distintos eslabones desde el punto de vista de categorías o variables específicas en que los problemas pueden ubicarse para una posterior comparación que permita corroborar el grado en que lo teóricamente plasmado es acorde con las condiciones actuales reales en el campo.

Los resultados de estos estudios se han resumido en la tabla 15 y son la base para el conocimiento del subsector Acuícola y sus problemáticas:

Estudios realizados en el subsector Acuícola					
Eslabón de la cadena productiva	Nombre del estudio				
	Caracterización de la Cadena Productiva de Acuicultura (Camarón)	Caracterización de la Cadena Productiva de Acuicultura (Tilapia)	Diagnóstico de la Cadena de Camarón de Cultivo en El Salvador	Desarrollo de la Cadena de Valor para los Productos de Acuicultura Continental y sus Derivados	Plan Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca y la Acuicultura de El Salvador
	Conclusiones	Conclusiones	Conclusiones	Conclusiones	Conclusiones
<b>Insumos</b>	<i>Innovación</i>	<i>Ambiente externo</i>	<i>Capacidad tecnica</i>	<i>Innovación</i>	<i>Buenas prácticas</i>
	No se ofrecen especies mejoradas de alevin a los productores.	No se puede manejar un stock de todos los alimentos, ya que el movimiento de los productos es lento.	No hay capacidad de producir líneas genéticas de nauplius propias y libres de enfermedades.	Innovación mediante la adopción de mejores tecnologías de cultivo, aplicando las buenas prácticas de manejo de la producción acuícola.	No se dispone de registros de inspección de la aplicación de las buenas prácticas en la producción de post-larvas.
	<i>Calidad</i>	<i>Calidad</i>			
	No se han establecido normas de calidad para la producción de alevines.	Existe la polémica sobre la calidad de la semilla cuando el resultado de la cosecha es malo. Además la calidad de las Post Larvas entre una y otra entrega no se mantiene.	-	-	-
	<i>Financiamiento</i>				
	Existe una baja adjudicación de créditos de parte de la banca.	-	-	-	-
	<i>Ambiente externo</i>				
No se planifica la producción de insumos debido al desconocimiento de la demanda.	-	-	-	-	
<b>Producción</b>	<i>Registro de información</i>	<i>Calidad</i>	<i>Innovación</i>	<i>Calidad</i>	<i>Organización</i>
	No se cuenta con información estadística referente a productores, tipos de unidades productivas y producción anual.	Los productores se deciden a comprar alimento muchas veces basado en el precio y además no tienen una metodología para evaluar resultados.	Es necesario estimular la innovación en el procesamiento de los productos.	Necesidad de infraestructura para el procesamiento de productos con valor agregado y con el cumplimiento de normativas de inocuidad.	Débil asociatividad de los productores en el subsector.
	Falta de registros sobre controles de producción y condiciones de siembra por parte de los acuicultores.	Ausencia de controles en la recepción de la semilla.	-		-

	<i>Buenas Prácticas</i>	<i>Buenas Prácticas</i>	<i>Buenas Prácticas</i>	<i>Buenas Prácticas</i>	<i>Comercialización</i>
<b><u>Producción</u></b>	No se aplican buenas prácticas de manufactura enfocadas en la prevención de enfermedades.	No se aplican buenas prácticas que permitan verificar el motivo de mortalidad en los estanques ni forma de corregirlo.	Desconocen las buenas practicas de manipulacion del producto y tienen sus propios conceptos de calidad.	Necesidad de la creación de un programa de implantación de las BPM para la exportación de los productos.	Comercialización de los productos sin trascendencia y con alta intervención de intermediarios.
	<i>Legalización</i>	<i>Capacidad Técnica</i>	<i>Financiamiento</i>	<i>Financiamiento</i>	
	Falta de legalización de la mayoría de los emprendimientos acuicolas lo cual constituye un riesgo a las actividades.	Unicamente algunas organizaciones manejan aspectos técnicos de la producción de camarones.	Dificultad de los proyectos acuicolas para acceso a financiamiento.	Bajo nivel de adquisición de creditos de los acuicultores para la ejecución de proyectos	-
	<i>Organización</i>	<i>Financiamiento</i>	<i>Costos</i>	<i>Legalización</i>	
	Debilidad en la organización interna de los productores.	Los productores perciben que el banco no es realmente un apoyo y tienen pocas posibilidades de acceso al crédito.	Desconocimiento de información precisa de costos.	Incumplimiento de las regulaciones de ley por la complejidad del proceso de los trámites.	-
	<i>Costos</i>	<i>Costos</i>		<i>Capacidad técnica</i>	
	La mayoría de acuicultores no tienen una estructura de costos implementada	Hay desconocimiento por parte de los acuicultores de los costos reales de su producción.	-	Desconocimiento de las técnicas y manejo de las instalaciones acuicolas.	-
	<i>Calidad</i>	<i>Registro de información</i>		<i>Costos</i>	
	Ausencia de estándares para la compra de insumos.	En general en los proyectos Acuicolas el conocimiento es transmitido de manera verbal y nose consideran ajustes de	-	Falta de control de los costos de producción.	-
	<i>Ambiente externo</i>	<i>Ambiente externo</i>		<i>Comercialización</i>	
Falta de coordinación con instituciones que tienen relación con el tema de contaminación de las aguas, lo cuál afecta la inocuidad de los productos.	Hace falta asistencia técnica por parte delas autoridades en aspectos relacionados al manejo eficiente de los cultivos.	-	Inexperiencia de los productores en aspectos relacionados con la producción y/o la exportación de productos.	-	
<i>Comercialización</i>					
Limitado desarrollo de los productores ya que tienen una alta dependencia de intermediarios para la comercialización.	-	-	-	-	

<b>Producción</b>	<i>Financiamiento</i>				
	Bajo nivel de acceso a créditos por parte de los acuicultores, ante la falta de legalización y documentación de los emprendimientos.	-	-	-	-
<b>Procesamiento y comercialización</b>	<i>Organización</i>	<i>Ambiente externo</i>	<i>Capacidad Técnica</i>		<i>Buenas prácticas</i>
	No se promueven campañas de producción al consumo de los productos Acuícolas.	Existe demanda insatisfecha de productos acuícolas en el mercado.	El manejo del camaron es inadecuado desde la post-cosecha.	-	Ausencia de la cadena de frio para mantener la calidad de los productos durante su manejo como parte las buenas practicas.
	<i>Estratégias</i>	<i>Calidad</i>	Falta de controles para verificar que no se movilice producto de contrabando o que haya sido hurtado.	-	<i>Calidad</i>
	Los productores no han trabajado en el encadenamiento entre producción, procesamiento y comercialización.	Los productores no cuentan con los medios adecuados para el manejo del producto.			No se controla la calidad e inocuidad de los productos acuicolas mediante la aplicación de normativas.
	<i>Innovación</i>	<i>Calidad</i>			
	-	Los acuicultores consideran la necesidad de construir infraestructura que les permita procesar y almacenar sus productos ante el crecimiento de la Acuicultura.	No se observan las medidas sanitarias mínimas para proteger productos tan perecederos.	-	-
<b>Institucional</b>	<i>Organización</i>	<i>Ambiente externo</i>	<i>Organización</i>	<i>Capacidad técnica</i>	<i>Organización</i>
	Descoordinación de las instituciones involucradas en el desarrollo de las actividades Acuícolas.	Escasa formación académica de acuicultores que impulsen el desarrollo del subsector.	Necesidad de fortalecer la coordinación interinstitucional para aclarar las competencias de cada instancia.	Falta de un programa de vigilancia epidemiologica.	La participación de los gobiernos locales en los temas de los recursos de la pesca y la acuicultura es limitada y debería fortalecerse.
		<i>Organización</i>	<i>Capacidad Técnica</i>		<i>Registro de información</i>
	-	Bajo nivel de incorporación de las instituciones en el esfuerzo de impulsar la Acuicultura.	Las autoridades tienen debilidad en la aplicación de calidad, sanidad e inocuidad de alimentos.	-	Ausencia de información estadística y falta de indicadores del comportamiento del subsector.
	-	-	No se cuenta con personal suficiente ni equipo para diagnosticar las enfermedades certificables.	-	-

Tabla 15. Análisis de la situación actual de la cadena productiva de Acuicultura

### **5.1. Análisis FODA (Fortaleza, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la cadena productiva de Acuícola)**

La producción acuícola Salvadoreña se encuentra altamente atomizada y distribuida a lo largo y a lo ancho del país. Los emprendimientos se dan desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 800 msnm en donde el comportamiento climático permite el cultivo.

En general las unidades productivas solo comprenden un solo eslabón de la cadena productiva, en casi la totalidad de los casos la engorda, son muy contadas los proyectos que se dedican a realizar la engorda y la producción de semilla. Todos los proyectos dependen de las fábricas de alimentos concentrados, las compras se hacen a proveedores nacionales y extranjeros.

Hay un surgimiento de micro productores localizados principalmente en la zona oriental, se caracterizan por su lejanía de zonas pobladas, por tener recursos hídricos de bajo caudal, aunque de buena calidad.

La Acuicultura de El Salvador se caracteriza por que se realiza en un país con carencia de recursos hídricos en cantidad, calidad y volumen. Los pequeños y medianos productores carecen de la tecnología aplicable, algunas que se utilizan se encuentran desfasadas. Las mismas tecnologías que se están enseñando y diseminando institucionalmente o de acuicultor a acuicultor datan de hace más de 40 años cuando se inició el boom de la Acuicultura en el país.

Son muy pocos los emprendimientos encaminados a la producción de manera intensiva, o con tecnologías que sean más acordes a la realidad del país, es decir, que sean altamente productivas aun cuando se produzca en áreas muy pequeñas y que posean un uso limitado de los recursos naturales.

En base a la revisión bibliográfica y el conocimiento de la cadena productiva en sus diferentes eslabones y el análisis de resultados anterior se elabora el siguiente Análisis FODA para la Acuicultura nacional que busca especificar desde un punto de vista tanto interno como externo y por lo tanto más en concreto cuales son las problemáticas a que se enfrenta el subsector acuícola, pero además sus fortalezas y oportunidades que será necesario considerar para el planteamiento de propuestas de solución a dichas situaciones.

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Existe mano de obra calificada y experiencia técnica para el cultivo.</li> <li>▪ Los productos provenientes de la acuicultura tienen buena aceptación en el mercado local y regional.</li> <li>▪ El reconocimiento del sector.</li> <li>▪ Hay buena atención para los clientes.</li> <li>▪ Los esfuerzos por la unificación del sector.</li> <li>▪ Los productores han demostrado voluntad de trabajo.</li> <li>▪ Se capacitan con cierta regularidad.</li> <li>▪ Hay buena cantidad de recursos hídricos.</li> <li>▪ Por el tamaño del territorio hay fácil acceso a las materias primas.</li> <li>▪ Los productores tienen sus propios medios de producción.</li> <li>▪ La actividad es rentable y garantiza el retorno de las inversiones.</li> <li>▪ Las vías de acceso son transitables.</li> <li>▪ Hay capacidad instalada para producción.</li> <li>▪ Existen laboratorios locales que pueden suministrar tanto larvas para camarón como alevines.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mercado local creciente.</li> <li>▪ Mercado internacional potencial.</li> <li>▪ Hay interés institucional por la producción de tilapia y la producción acuícola.</li> <li>▪ Espacios para generación de empleo.</li> <li>▪ Mejorar los niveles de vida en el núcleo familiar de productores.</li> <li>▪ Capacitación en el control de costos de producción.</li> <li>▪ Existe la oportunidad de tener una marca para la tilapia. La marca bien manejada es un distintivo de calidad.</li> <li>▪ Darle valor agregado al producto.</li> <li>▪ Hay formas innovadoras para hacer más rentable la acuicultura de tilapia como la relación TURISMO – ACUICULTURA DE TILAPIA, impulsada por FUNDES.</li> <li>▪ Oportunidades de coordinación interinstitucional para apoyar a la acuicultura.</li> <li>▪ Hay interés en apoyar la construcción, instalación de una pequeña planta o centro de acopio que tenga condiciones para procesar.</li> <li>▪ Programas actuales con el PAF que permite desarrollar sus capacidades técnicas.</li> <li>▪ Un mercado abierto.</li> <li>▪ Generar valor agregado en los productos de la acuicultura.</li> <li>▪ Desarrollos de nuevos negocios como la ampliación de la red de distribución.</li> </ul>
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se cuenta con fondos para los estudios de Impacto Ambiental.</li> <li>▪ La comercialización está desordenada y no hay coordinación entre los acuicultores para manejar el mercado.</li> <li>▪ Los productores no saben estimar los costos de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desastres naturales.</li> <li>▪ Cambio Climático</li> <li>▪ Calidad del recurso hídrico.</li> <li>▪ Falta de créditos para el sector.</li> <li>▪ Costos elevados en los estudios de impacto ambiental.</li> </ul>

<p>producción, por ello es difícil reducirlos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muchas organizaciones y/o productores no tienen formalizada su contabilidad.</li> <li>▪ Los productores dependen de los intermediarios (comerciante mayorista).</li> <li>▪ No se cuenta con los equipos adecuados para el cultivo de tilapia.</li> <li>▪ Falta de equipo para el manejo de las granjas como bombas.</li> <li>▪ Infraestructuras de los estanques, en malas condiciones.</li> <li>▪ Aun no se conoce todas las bondades de tener una marca.</li> <li>▪ Carencia en las granjas de infraestructura como bodegas.</li> <li>▪ Falta de infraestructura para procesar guardar y conservar los productos acuícolas.</li> <li>▪ Los productores no han trabajado en el encadenamiento entre producción, procesamiento y comercialización.</li> <li>▪ No se tiene una planificación de siembra, no se planifica la producción.</li> <li>▪ No existe en plan de monitoreo de la calidad y sostenibilidad de los cuerpos de agua.</li> <li>▪ Se requiere la consolidación de la organización de productores.</li> <li>▪ Falta de conocimientos técnicos en algunos productores.</li> <li>▪ Solo se vende producto entero (excepto Aquacorporación y algunos muy modestos esfuerzos).</li> <li>▪ Falta de educación empresarial.</li> <li>▪ No aplicación de buenas prácticas de producción y normas de bioseguridad en las granjas.</li> <li>▪ No se aplican buenas prácticas de cultivo.</li> <li>▪ No están preparados para fenómenos naturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proliferación de la delincuencia.</li> <li>▪ Destrucción de los caudales de los ríos y disminución de los mantos.</li> <li>▪ Aparecimiento de enfermedades en los cultivos.</li> <li>▪ Alimento de mala calidad.</li> <li>▪ Aumento en los costos del concentrado.</li> <li>▪ Falta de técnicos de campo que acompañen a los productores.</li> <li>▪ Susceptibilidad a las plagas y enfermedades de la tilapia.</li> <li>▪ Falta de Promoción para que la población consuma más tilapia, donde se ponga de manifiesto sus bondades como fuente de vitaminas y proteínas.</li> <li>▪ La calidad de la larva, para el cultivo de camarón.</li> <li>▪ No existe investigación sobre la capacidad de carga de los cuerpos de agua.</li> <li>▪ La coordinación interinstitucional es débil.</li> <li>▪ Falta de líneas de crédito, accesibles y ágiles.</li> <li>▪ En el estado actual de comercialización. Ante un cierre de la frontera de Guatemala para la tilapia de El Salvador muchos cultivadores fracasarían.</li> </ul>
---	---

*Tabla 16. FODA de la cadena productiva de Acuicultura*



## **6. Hallazgos del Diagnóstico**

La investigación de campo realizada en distintos tipos de proyectos Acuícolas permitió determinar los problemas que enfrentan los productores tanto privados como de proyectos nacionales en las estaciones acuícolas, los cuáles constituyen parte importante en el diagnóstico ya que muestran las principales deficiencias que enfrentan los productores y las áreas de oportunidad que pueden ser fortalecidas mediante propuestas que busquen mejorar el desarrollo de las actividades y a la vez el crecimiento del subsector.

En las tablas que se presentan a continuación se muestran primeramente los hallazgos identificados en los distintos proyectos acuícolas visitados en la parte del diagnóstico y se resumen en la tabla 17, posteriormente en la tabla 18 se realiza un análisis de los principales hallazgos identificados y finalmente se muestra la tabla 19 en la que sobre la base de los principales hallazgos identificados y los resultados mostrados por los estudios realizados se hace una comparación que permita la validación de estos últimos con información de tipo primaria obtenida propiamente de los productores en el subsector.

La tabla 17 muestra los resultados de las entrevistas en las cuáles para la información proporcionada por distintos acuicultores en el instrumento diseñado para la entrevista y mediante la interacción con los mismos in situ en los distintos proyectos acuícolas tanto privados como estatales se hizo un análisis de dicha información y se consolidó siempre manteniendo el punto de vista de la cadena productiva de Acuicultura sobre la que se ha desarrollado el diagnóstico.

Lugares visitados				
Eslabón	Proyectos			
	COOPERATIVA EL CIRETO de R.L.	Estación Acuicola Santa Cruz Porrillo	Estación Acuicola Los Cobanos	ASOCIACIÓN COOPERATIVA SAN ALFONSO de R.L.
	San Pedro Perulapan, Cuscatlan	Tecoluca, San Vicente	Acajutla, Sonsonate	Tamanique, La Libertad
<u>Insumos</u>	<i>Ambiente externo</i>	<i>Ambiente externo</i>	<i>Asistencia Técnica</i>	
	No se realizan las compras de insumos bajo un plan de compra de insumos, sino según las necesidades o carencias que se tengan y el tiempo en que se presenten.	Se abastecen de insumos adquiridos mediante licitación y en fechas específicas, sin embargo se han presentado situaciones de desabastecimiento, mayormente dado por incrementos en la demanda.	Falta de formación del personal del laboratorio para asegurar la calidad de las semillas a entregar.	-
<u>Producción</u>	<i>Calidad</i>	<i>Calidad</i>	<i>Calidad</i>	<i>Calidad</i>
	No se controla la calidad de la semilla, la calidad del producto antes de la venta en borda, ni se aplican controles en el manejo.	No existen controles en la recepción de alevines	Ausencia de estándares para medir la calidad de los insumos.	No se controla la calidad de los alimentos ni de los alevines que se compran.
	<i>Registro de información</i>	La bioseguridad es un problema grave que esta afectando la calidad del producto.	La infraestructura no cuentan con las especificaciones que garantizan una producción inocua.	<i>Financiamiento</i>
	No se registra la información sobre las distintas actividades de manera sistemática.			No se tiene acceso a financiamiento por la falta de registros.
	<i>Capacidad Técnica</i>	<i>Organización</i>	<i>Organización</i>	<i>Organización</i>
No se aplican controles para monitorear las condiciones de los cultivos, además presentan debilidades para prevenir y combatir enfermedades.	No se tienen manuales de procesos.	No se tiene una delimitación específica de las actividades que cada uno tiene que realizar	La unidad entre los socios es baja, por lo que se debe fortalecer la organización	

<b><u>Producción</u></b>	<i>Comercialización</i>	<i>Registro de Información</i>	<i>Capacidad Técnica</i>	<i>Comercialización</i>
	Se comercializa el producto fresco en bodega y haciendo uso de intermediarios para la comercialización.	No se lleva un registro completo de las actividades realizadas.	Ausencia de implementación de técnicas de manejo eficiente de las instalaciones.	El producto se comercializa a través de terceros y no se hace de la mejor forma.
	<i>Costos</i>	<i>Costos</i>	<i>Costos</i>	<i>Costos</i>
	No se conocen los costos reales de producción y comercialización de los productos.	Los costos de operación no se registran de forma exacta.	Falta de control y registro preciso de costos que permita conocer los costos reales de producción.	No se posee una estructura de costos definida.
	<i>Buenas Prácticas</i>	<i>Buenas Prácticas</i>	<i>Buenas Prácticas</i>	<i>Buenas Prácticas</i>
	No se aplican buenas prácticas en el cultivo, simplemente se toman medidas de higiene en el cultivo.	No se aplican buenas practicas en el cultivo de las semillas.	No se implementan buenas prácticas para la maduración y el levantamiento de larva.	Es necesaria la aplicación de las buenas practicas en los cultivos.
	<i>Asistencia Técnica</i>	<i>Legalización</i>	<i>Innovación</i>	<i>Capacidad Técnica</i>
	Presentan limitaciones para la aplicación de controles numéricos.	No se cumple con los permisos ambientales.	Falta de la adopción de mejores tecnologías de cultivo, aplicando las buenas prácticas de manejo de la producción acuicola.	No se pueden prevenir las enfermedades porque no se controla el cultivo.
	<i>Financiamiento</i>	<i>Asistencia Técnica</i>	<i>Registro de información</i>	<i>Asistencia Técnica</i>
	No cuentan con créditos por parte de la banca privada.	No han recibido ningún tipo de capacitación en mucho tiempo.	Escaso registro de información de las actividades desarrolladas, para conformación de estadísticas.	La asistencia técnica recibida es casi nula, por parte de las autoridades.
-	<i>Capacidad Técnica</i>	<i>Legalización</i>	<i>Registro de Información</i>	
	Baja capacidad tecnica para realizar las actividades.	La estación a pesar de ser de carácter nacional no cuenta con el permiso medio ambiental.	No se registran las diversas actividades realizadas en la cooperativa.	
-	-	-	<i>Legalización</i>	
			Incumplimiento de las regulaciones de ley por el exceso de requisitos en los tramites.	

	<i>Innovación</i>	<i>Innovación</i>		<i>Innovación</i>
<b><u>Procesamiento y comercialización</u></b>	Los productos se comercializan frescos sin agregarles valor y sin controlar la inocuidad de los mismos antes de la venta y el manejo del producto una vez comercializado es inadecuado ya que no se utiliza una cadena de frío.	Las condiciones de manejo de la semilla que se vende a proyectos acuicolas depende en ocasiones del medio de transporte de los compradores y no se cuenta con una cadena de frío para manejarla en las condiciones adecuadas.	–	Se cuenta con la iniciativa de procesar producto para comercializarlo en supermercados pero no se cuenta con la infraestructura requerida, por lo que la forma de comercialización es fresco en el mercado local.
<b><u>Institucional</u></b>	–	–	<i>Organización</i>	–
			Debilidades en la coordinación institucional con las autoridades.	

Tabla 17. Hallazgos identificados

## 6.1. Análisis de los hallazgos

<b>Análisis de los hallazgos</b>		
<i>Eslabón</i>	<i>Área</i>	<i>Detalle de los hallazgos</i>
<u>Insumos</u>	Asistencia Técnica	El personal de los laboratorios ha recibido muy poca capacitación tanto en la detección de enfermedades en las semillas como en el uso de aparatos para el control de las condiciones en las que se reproducen, por lo que se desconoce la calidad de las semillas que se venden.
<u>Producción</u>	Buenas Prácticas	La mayoría de personas encargadas del cuidado de los cultivos entienden que la aplicación de buenas practicas es únicamente tomar algunas medidas de higiene en los cultivos, desconociendo las ventajas y beneficios que se pudieran obtener con la aplicación de estas en los cultivos.
	Calidad	Se ha detectado que algunas veces los alimentos no tienen el resultado esperado debido a que se detectan irregularidades en estos, lo mismo sucede con las semillas ya que en ocasiones presentan ciertas anomalías causadas por enfermedades que presentan al adquirirlas lo que muchas veces contamina al resto del cultivo.
	Capacidad Técnica	Las personas y asociaciones que se dedican a la producción acuícola no cuentan con los conocimientos técnicos adecuados para realizar determinadas actividades como el control de las enfermedades y el manejo eficiente de los cultivos y las instalaciones, lo cuál disminuye los rendimientos de las cosechas.
	Costos	Se desconocen los costos reales de producción implicados, debido a que no se posee una estructura de costos definida que permita conocer todos los elementos que deben ser costeados, dejando en incertidumbre a los productores respecto de la obtención de utilidades o pérdidas al realizar las operaciones, y los limita en la toma de decisiones.

<u>Producción</u>	Comercialización	La forma más común de comercialización de los productos acuícolas es fresco para el mercado interno y tiene muy poco valor agregado existiendo una demanda insatisfecha, los consumidores internos no exigen mayores condiciones para la compra, no así el mercado exterior el cuál exige que los productos cumplan con una serie de normas para ser aceptados. Además no se hace un manejo adecuado de los productos en la comercialización que garantice su inocuidad.
	Organización	La organización es un problema muy marcado entre los productores acuícolas que muchas veces por falta de unidad y/o voluntad de las personas no logran realizar, afectando el desarrollo y crecimiento de las cooperativas, ya que pierden oportunidad para participar en proyectos realizados por otras instituciones, la desorganización trae costos extra a las asociaciones porque no se tienen definidas las funciones de cada uno de los miembros ni los procesos para las actividades productivas realizadas.
	Registro de Información	En general el conocimiento de las actividades que realizan los productores en los emprendimientos o proyectos acuícolas se transmite a las personas involucradas de manera verbal ya que no se encuentran documentados los procesos, se actúa según conocimiento empírico y por costumbre sin ajustarse en ocasiones a las circunstancias. Además no se registran aspectos relacionados con la producción como planes de producción, rendimientos de las cosechas, costos, etc.
<u>Procesamiento y Comercialización</u>	Innovación	Los productos son comercializados generalmente frescos por parte de los acuicultores en los distintos proyectos y no se les agrega valor mediante procesamiento para la comercialización, estos en su mayoría son transportados a los mercados locales por medio de intermediarios, los cuáles no cuentan con los medios adecuados de transporte lo que lleva en ocasiones que el producto que finalmente llega a los consumidores no presente la calidad requerida.
<u>Institucional</u>	Organización	En el subsector Acuícola participan muchos organismos públicos y privados, pero son principalmente las instituciones públicas las que presentan descoordinación en el trabajo y cada una atiende lo que le corresponde de acuerdo al marco legal, realizando actividades independientemente cuando se pudieran realizar actividades de mayor impacto para los productores con la participación conjunta de otras instituciones.

Tabla 18. Análisis de los hallazgos identificados

De acuerdo a la información primaria recopilada la distribución de las frecuencias con la que los factores de la tabla 17 fueron mencionados por las personas entrevistadas en los lugares visitados se muestra a continuación:

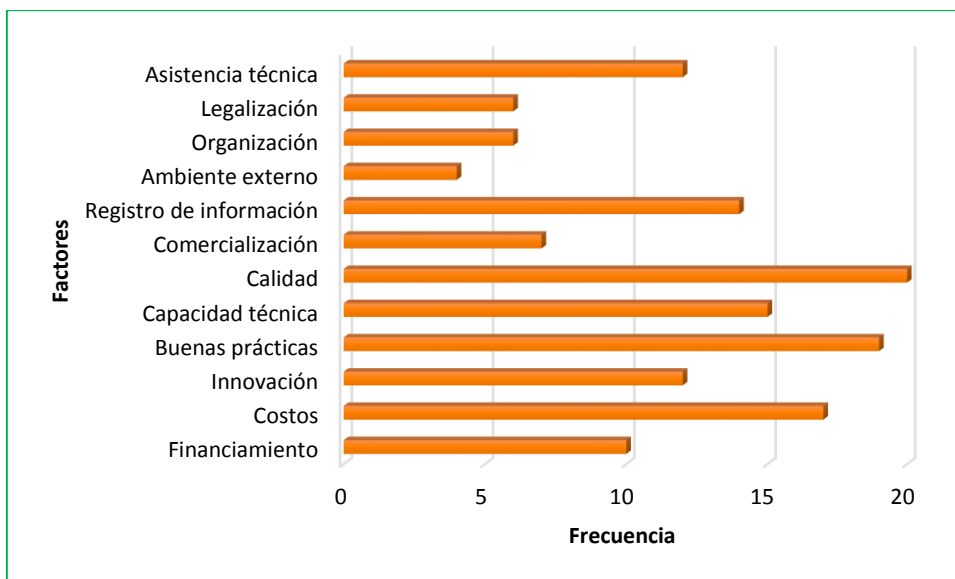


Figura 15. Frecuencia de los factores

Se observa en la figura 15 que los factores Calidad, Buenas prácticas y Costos fueron mencionados por casi todos los entrevistados, lo que indica que estas deficiencias son las que más se recienten en los eslabones de la cadena productiva acuícola. Luego los factores Asistencia técnica, Registro de información, Capacidad técnica, Innovación y Financiamiento son principalmente deficiencias que afectan a los productores del subsector, ya que, los que se refirieron a estos factores enfatizaron que las deficiencias se ubican dentro del eslabón de producción. Los factores Legalización, Organización, Ambiente externo y Comercialización son limitantes que afectan el desarrollo de las actividades del subsector, pero que son percibidas menos por las personas, así como se observa en la figura 15, las barras que hacen referencia a estos factores son las más pequeñas.

Esta priorización servirá posteriormente en el apartado 'Selección de soluciones para la contraparte', de parámetro para la selección de los problemas a los cuales se les diseñara las propuestas de solución, ya que lo que se busca es que las soluciones a proponer impacten de gran manera en las actividades realizadas en el subsector y, esto se logrará si las soluciones diseñadas satisfacen los problemas mayormente mencionados por las personas entrevistadas.

## 6.2. Análisis comparativo de la situación inicial y la situación actual

Comparación de la situación Inicial con la situación Actual			
<i>Eslabon</i>	<i>Estudios analizados</i>	<i>Hallazgos del diagnostico</i>	<i>Analisis comparativo</i>
<u>Insumos</u>	<p>En los estudios analizados se enfatiza la necesidad que existe en el subsector de la aplicación de normas de calidad para la producción de semillas que garanticen que estas estén libre de enfermedades y que sean homogéneas en el tamaño, inclusive es necesario innovar en la producción de especies mejoradas a través de la adopción de mejores tecnologías de cultivo.</p> <p>Los acuicultores no manejan planes de compras para el abastecimiento de insumos en sus proyectos, lo cual dificulta a los abastecedores contar con una estimación de la demanda a satisfacer.</p>	<p>En este se destaca la oportunidad que existe de capacitar al personal de los laboratorios para dotarlos de habilidades, para la detección temprana de enfermedades en las semillas y también el uso de aparatos para el control del cultivo, con el objetivo de mejorar la calidad en las semillas suministradas a los productores.</p> <p>Los principales insumos que utilizan los acuicultores como semilla y alimentos se adquieren según se consumen y no tienen un lapso de tiempo específico para reabastecerse, esto algunas veces limita el desarrollo de actividades productivas, ya que los proveedores no cuentan con los insumos en el momento que se requieren o no realizan las entregas de manera oportuna.</p>	<p>Ambos resultados muestran que en el eslabon Insumos existe la oportunidad de capacitar al personal de laboratorio en la aplicación de normativas de calidad a la producción de semilla y en lo referente a la detección enfermedades en las semillas, en pro de suministrar semilla con la calidad que los productores requieren.</p> <p>Se evidencia además que los requerimientos de insumos en los emprendimientos o proyectos acuícolas no se solicitan con base a una planificación sino de acuerdo al nivel de actividad que los productores presenten, lo cual conyeva a que los proveedores no puedan estimar la demanda del mercado teniendo algunas veces problemas para responder oportunamente a las necesidades de los productores.</p>
<u>Producción</u>	<p>Los productores saben y están concientes que el tema de buenas prácticas en los cultivos es algo que con su aplicación les beneficiara, ya que con esto se mejora la producción, facilitando las actividades y sobre todo se entrega producto de calidad, también se toca el tema de la recepción de insumos ya que, no se han definido estándares de calidad, lo que en ocasiones ha causado que no se tengan los resultados esperados, por otro lado la infraestructura que poseen no permite que se cumplan con especificaciones para el cumplimiento de normas de calidad.</p> <p>En cuanto a los costos, los acuicultores no poseen una estructura definida causando que no se determinen los costos reales de producción, razón por la cual no han tenido acceso a diferentes oportunidades en beneficio de sus organizaciones.</p>	<p>Las personas en los emprendimientos consideran como buenas prácticas el realizar actividades rutinarias como limpieza o lavar los utensilios, pero desconocen lo que la aplicación de buenas prácticas realmente implica, al igual que controles para la adquisición de insumos no se tienen establecidos, así mismo para la venta de dichos productos no se han establecido estándares para la satisfacción del cliente.</p> <p>Como en el caso de los estudios realizados en los hallazgos enfatizan que los productores no tienen una estructura de costos definida que les permita conocer el costo real de sus operaciones.</p> <p>El producto se vende a los intermediarios en bruto sin ningún proceso que le genere valor agregado, siendo estos los que se quedan con la mejor parte del negocio.</p>	<p>Los estudios revelan que las buenas prácticas en los emprendimientos no se aplican como un conjunto de acciones que deben realizarse de manera continua para la obtención de mejores resultados en las actividades, es decir que los productores desconocen el significado real y los beneficios que trae la aplicación de estas.</p> <p>Los productores no cuentan con estándares definidos para el control de los insumos que adquieren ni de los productos a comercializar, lo que no les permite tener los resultados esperados.</p>



<p><u>Producción</u></p>	<p>Una de las mayores debilidades de los productores está en la comercialización ya que no les permite crecer debido a que los intermediarios son los que obtienen el máximo beneficio de los productos acuicolas porque son ellos los que ponen el precio, en borda cuando lo compran a los productores y tambien al venderlo a los consumidores finales.</p> <p>El bajo acceso a creditos de los productores se debe a que los proyectos acuicolas no estan legalizados y a demas no tienen registros de las actividades realizadas en los centros productivos.</p>	<p>Los encargados de los proyectos acuicolas son personas con baja formación academica por lo que se les dificulta realizar actividades de documentación.</p> <p>Lo anterior repercute además en sus habilidades tecnicas ya que estas son adquiridas empiricamente sin tener los efectos esperados para el combate de enfermedades y en el manejo de las instalaciones acuicolas.</p> <p>Es necesario dotar a los encargados de los proyectos y asociaciones de conocimientos tecnicos para el manejo y cuidado de las especies cultivadas para la obtención de mejores resultados.</p> <p>Existe un bajo nivel de organización en los emprendimientos causado por las diferencias en ideales y puntos de vista de los socios.</p> <p>Los acuicultores consideran que es difícil cumplir con las exigencias de los trámites de legalización, por esta razón la mayoría de emprendimientos Acuicolas mayormente privados se encuentran en condición de ilegalidad y las estaciones acuicolas que maneja CENDEPESCA a nivel nacional no cumplen con la totalidad de los requisitos. "</p>	<p>Los estudios a su vez indican que la comercialización de los productos acuicolas se efectua a través de intermediarios quienes obtienen el mayor beneficio de los productos ya que son ellos los que establecen los precios tanto en borda como a los consumidores finales.</p> <p>Referente a los registros y documentación de las diversas actividades los productores no cuentan o al menos no de manera formal con registros que les permitan conocer la situación de las operaciones, lo que les impide el acceso a financiamiento y la pérdida de oportunidades para su crecimiento.</p> <p>Respecto a los conocimientos técnicos estos se adquieren en la práctica mediante el desarrollo de las operaciones ya que no se cuenta con documentos en los que se encuentren estandarizadas las actividades que se realizan en los distintos procesos.</p>
<p><u>Comercialización</u></p>	<p>No se controla la calidad e inocuidad de los productos acuicolas en las distintas fases de la producción mediante la aplicación de normativas, además en la comercialización los productores no disponen de los medios adecuados para el manejo de los productos que les permita una adecuada distribución.</p> <p>No se agrega valor a los productos acuicolas ya que estos se comercializan frescos en la mayoría de los casos y se destinan a mercados locales , esto mayormente dado por el incumplimiento de requisitos para exportación.</p>	<p>Se venden los productos acuicolas frescos en borda en la mayoría de proyectos acuicolas sin la aplicación de controles a los mismos antes de la venta, el manejo de los productos varían de un proyecto a otro mostrando deficiencias relacionadas mayormente con la cadena de frio para el transporte a los mercados y el cumplimiento de normativas sanitarias.</p> <p>Los acuicultores consideran complejo contar con la infraestructura que les permita el procesamiento de los productos que cumplan con las normativas para la exportación ya que se ven limitados por los recursos con que disponen, además de tener niveles bajos de producción que serían una limitante para el procesamiento.</p>	<p>Para el caso del eslabón de comercialización se encuentra que antes de la venta los intermediarios no aplican controles que aseguren que se entregan productos inocuos a los consumidores, además dicha situación los limita para poder alcanzar nuevos o mejores mercados.</p> <p>Los medios con que cuentan los intermediarios para el manejo de los productos en las actividades de comercialización no son los adecuados para la preservación de la calidad de los productos.</p> <p>La forma tradicional en la que se comercializan los productos acuicolas es sin ningún tipo de procesamiento, ya que los intermediarios limitan sus actividades a la compra-venta de los mismos, pero se conoce de los estudios realizados que el mercado</p>

Tabla 19. Comparación de la situación inicial y la situación actual

## **7. Conclusiones del Diagnóstico**

- La compra de insumos se realiza en base a necesidades que se presentan en determinado momento, limitando el tiempo de respuesta de los proveedores para satisfacer los requerimientos, lo que causa en ocasiones demanda insatisfecha de los productores.
- En la recepción de insumos se verifica únicamente sus parámetros físicos, existiendo el riesgo de adquirir productos que no cumplan con los niveles de calidad requeridos, afectando el rendimiento esperado de estos.
- Los rendimientos de las cosechas presentan variaciones debido a un manejo y monitoreo inadecuado de estas, afectando además la calidad del producto que se ofrece al mercado.
- Los productores consideran indispensable la aplicación de las buenas prácticas de Acuicultura en los procesos productivos realizados en sus emprendimientos para garantizar la inocuidad de los productos y la satisfacción del mercado consumidor, pero estas aún no se practican como una cultura, en la que se desarrollen de manera habitual.
- El registro de los costos involucrados en las actividades acuícolas no se efectúa de forma estandarizada ni sistemáticamente, lo cual hace que los productores desconozcan las variaciones en los costos de producción y los beneficios reales obtenidos.
- Los productos acuícolas no son comercializados en el mercado directamente por los acuicultores, sino que estos venden el producto en borda a los intermediarios quienes lo comercializan en el mercado, estos fijan los precios tanto de compra con el productor, como de venta en el mercado y por lo tanto son quienes obtienen el mayor beneficio.

## **B. Conceptualización del Diseño**

### **1. Árbol de Problemas**

A continuación en la figura 16 se presenta el árbol de problemas estructurado a partir del análisis de la información recopilada en el diagnóstico donde se presenta el problema principal identificados y sus posibles causas o raíces.

Así mismo en la figura 17 se presenta el árbol de objetivos conteniendo los objetivos a formulados para las distintas raíces en el árbol de problemas y el objetivo central que busca alcanzarse convirtiéndose en el punto de partida para la posterior definición y selección de soluciones a desarrollar e implementar.

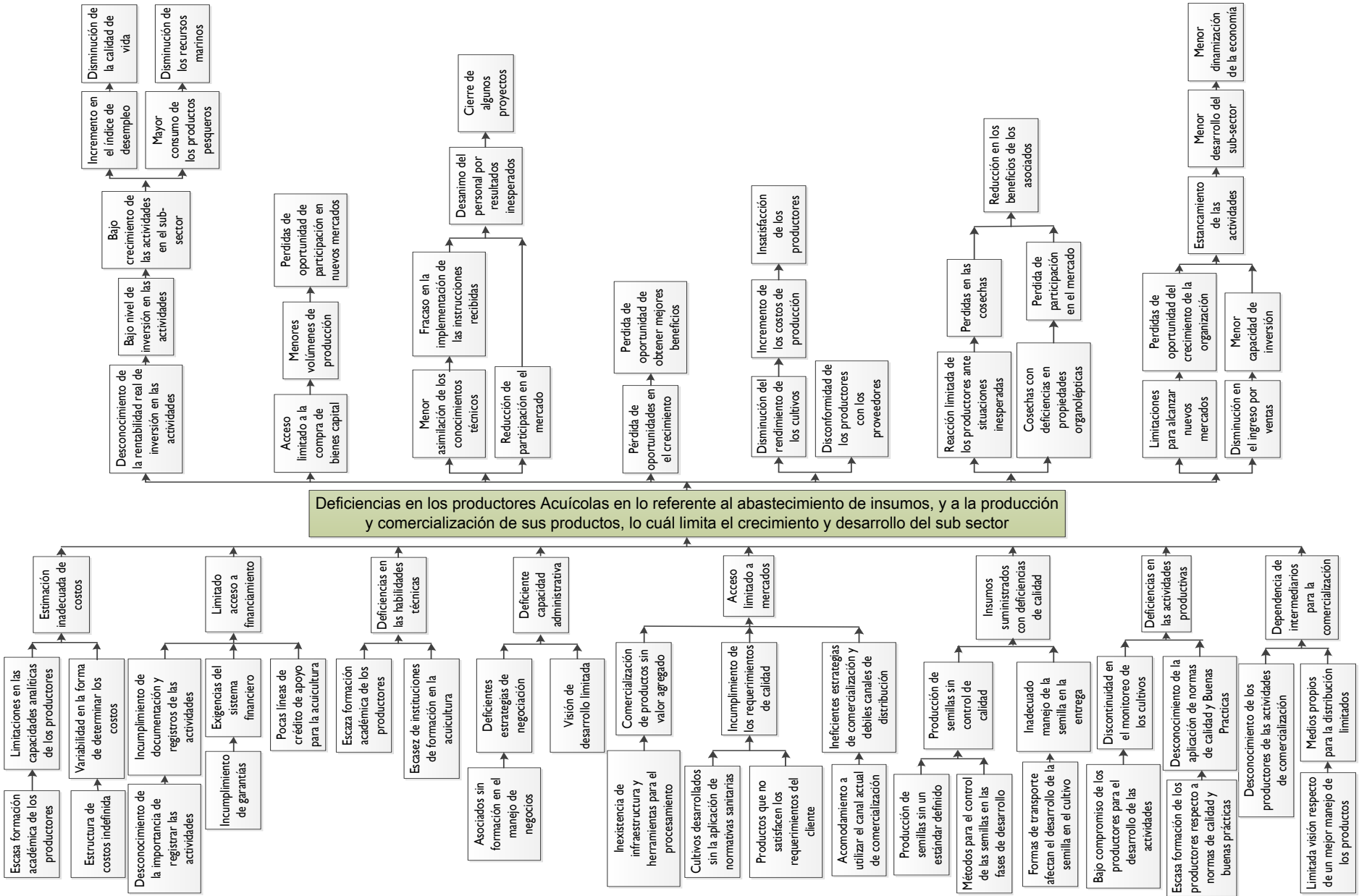


Figura 16: Árbol de problemas

## 2. Árbol de Objetivos

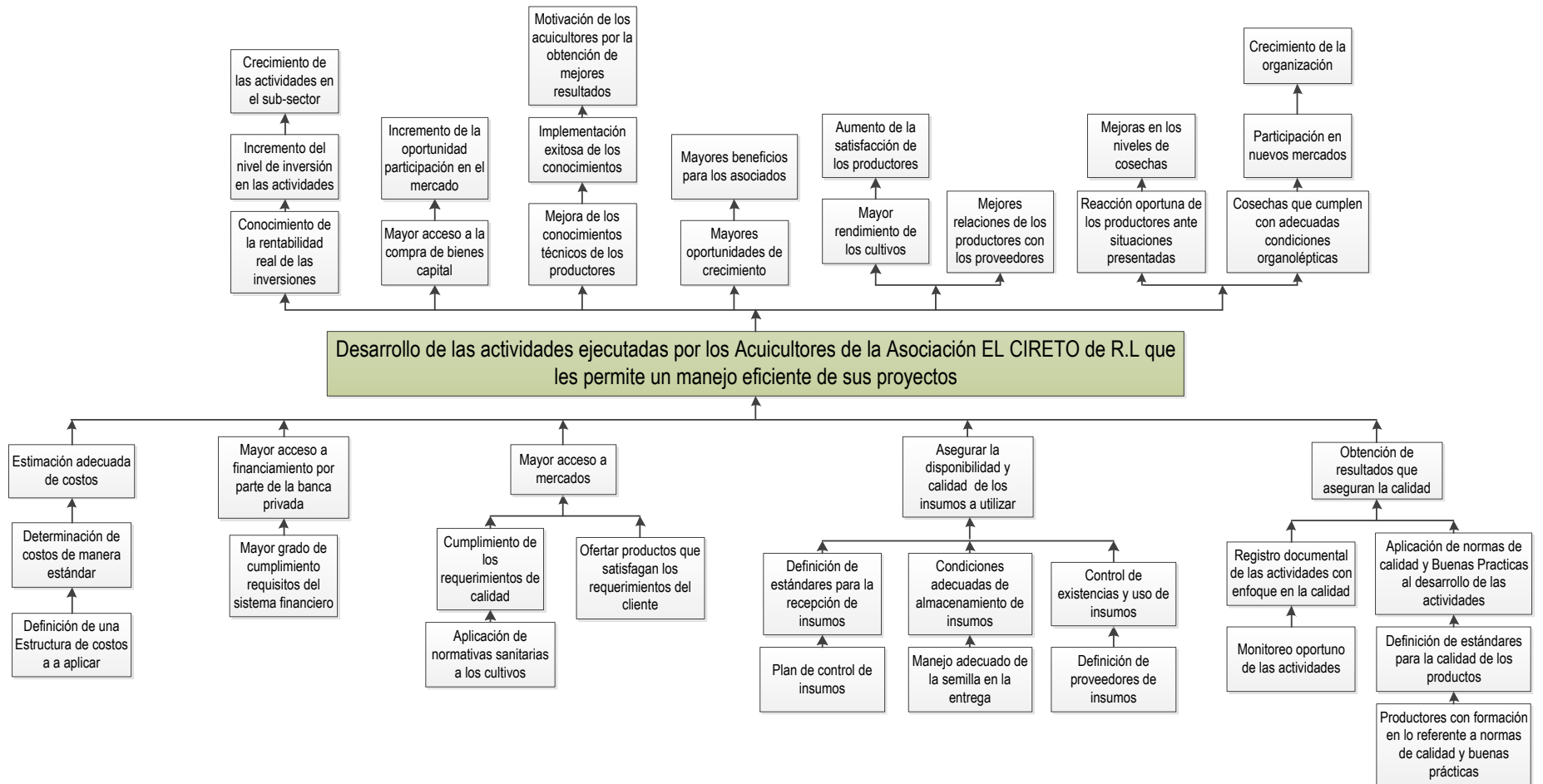


Figura 17: Árbol de objetivos

### 3. Definición de Soluciones para el Subsector

Según se desarrolló anteriormente una comparación de los problemas entre la situación inicial y la situación actual, se determinaron una serie de deficiencias existentes en el subsector Acuícola las cuales contribuyen a que el subsector se desarrolle lentamente. Los resultados de esta comparación constituirán o serán la base para el planteamiento de soluciones que contribuyan a la mejora de la problemática central, determinada para el subsector en el árbol de problemas.

Luego para determinar la propuesta a diseñar para la Cooperativa EL CIRETO de R.L. se revisaran las soluciones planteadas anteriormente para determinar cuáles de estas permiten para el caso particular de la Cooperativa el diseño de propuesta de solución para las deficiencias encontradas en los hallazgos de la situación actual de la contraparte.

Soluciones a los problemas identificados en el subsector	
<i>Problemas identificados</i>	<i>Solución</i>
<b>La semilla no cumple con la calidad que productores requieren y no están capacitados en los laboratorios para la detección de las enfermedades en las semillas</b>	Aprovechamiento del personal de laboratorios brindándole conocimientos técnicos para garantizar la producción de semillas que cumplan con los requerimientos de los productores.
<b>Desconocimiento de Buenas Practicas de Acuicultura</b>	Aprovechar el mercado potencial de los productos acuícolas mediante la oferta de productos que cumplen aspectos de inocuidad y la aplicación de estándares y controles de calidad a los insumos en la recepción y a los productos a comercializar.
<b>Carencia de estándares para la recepción de insumos y productos a comercializar</b>	
<b>Carencia de la estructura de costo para el cálculo del costo de producción</b>	Controlar los costos involucrados en las actividades para garantizar el éxito financiero del negocio mediante la toma oportuna de decisiones.
<b>Intervención de intermediarios para las actividades de comercialización</b>	Mejorar la rentabilidad del negocio a través del desarrollo de actividades de comercialización y usos de otros canales para la distribución.
<b>Ausencia de registros de las actividades productivas desarrolladas</b>	Formalización de las actividades productivas y administrativas del negocio para la toma de decisiones oportuna y la participación en nuevos proyectos para la expansión del negocio.
<b>Falta de manuales de procesos y funciones</b>	
<b>Productos comercializados sin valor agregado</b>	Incremento de los ingresos a través de la diversificación de productos que tengan aceptación en nuevos mercado.

Tabla 20. Planteamiento de soluciones a los problemas identificados en el subsector

#### 4. Selección de Soluciones para la Contraparte

Para el proceso de selección de soluciones para la contraparte se parte de la tabla 18 en la que los hallazgos de la Cooperativa se analizaron y agruparon de acuerdo a similitudes según determinados factores, estos permitieron identificar cuáles de las soluciones detalladas para el subsector se adecuan con las necesidades existentes, las cuales son potencialmente desarrollables por su adaptación a dichas áreas. El resultado de lo anterior se muestra en la siguiente figura:

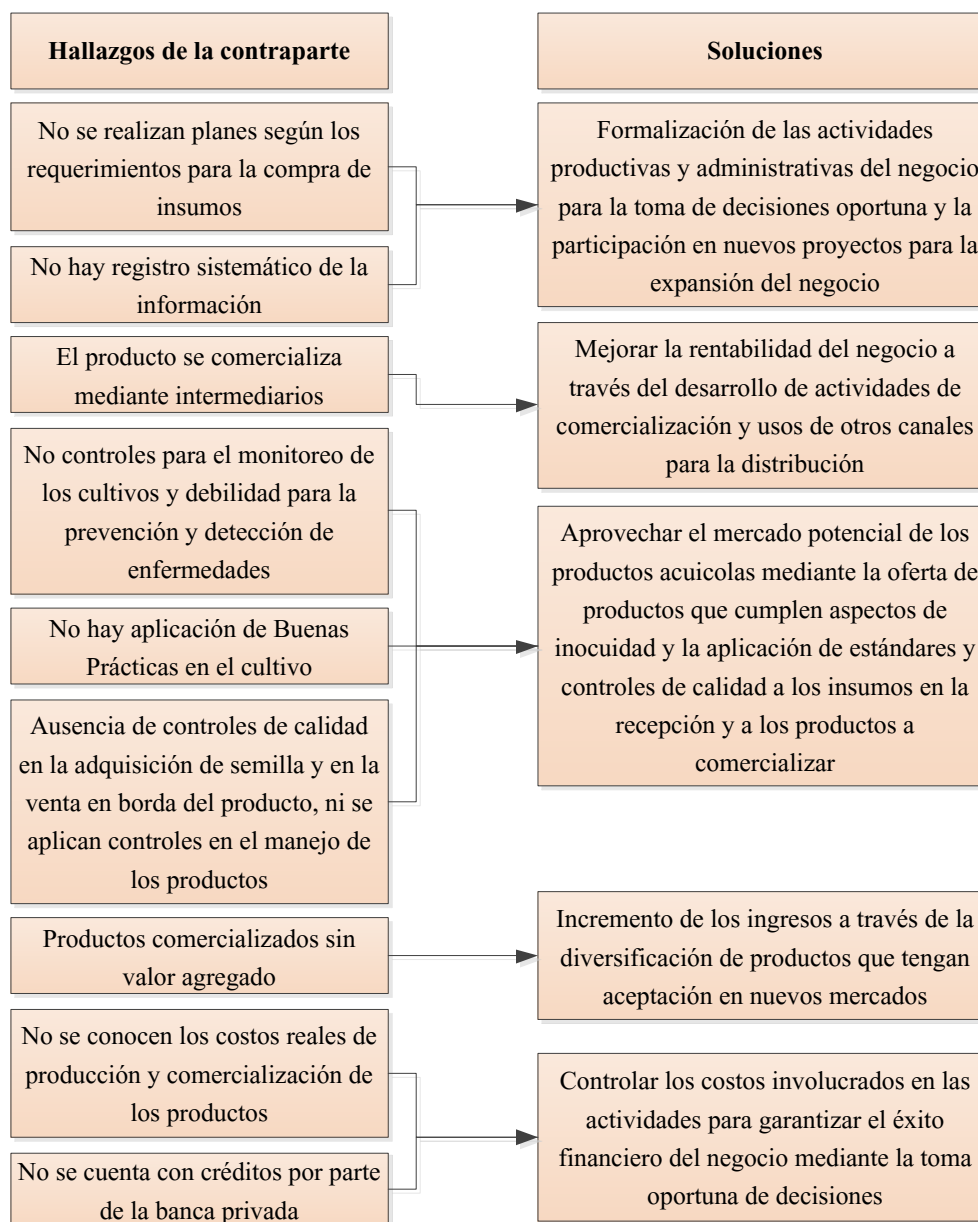


Figura 18. Agrupación de hallazgos y clasificación de las soluciones de la contraparte

De acuerdo a los factores definidos en los hallazgos, los siguientes Ambiente externo y Registro de información ambas hacen referencia al registro de información desde diferentes puntos de vista por ejemplo, para el caso de Ambiente externo se refiere a la realización de planes de compras y en el caso de Registro de información indica que la información no se registra de manera sistemática, por lo que en ocasiones la información se pierde porque esta no se registra de manera ordenada, así la solución que se adapta a la agrupación es “Formalización de las actividades productivas y administrativas del negocio para la toma de decisiones oportuna y la participación en nuevos proyectos para la expansión del negocio”.

El segundo grupo de la figura se refiere a la comercialización ya que en esta se enfatiza que el producto se comercializa a través de intermediarios, para lo cual la solución que se ajusta a este es “Mejorar la rentabilidad del negocio a través del desarrollo de actividades de comercialización y usos de otros canales para la distribución”.

El tercer grupo se conformó porque los tres factores allí agrupados tratan sobre aspectos relacionados a normas de calidad y Buenas Prácticas, por lo que la solución que se puede adaptar a estos es “Aprovechar el mercado potencial de los productos acuícolas mediante la oferta de productos que cumplen aspectos de inocuidad y la aplicación de estándares y controles de calidad a los insumos en la recepción y a los productos a comercializar”.

El Hallazgo que encontramos en el siguiente grupo muestra la oportunidad que existe de comercializar productos con valor agregado por lo que la solución que puede aplicar a esta es “Incremento de los ingresos a través de la diversificación de productos que tengan aceptación en nuevos mercados”.

Finalmente se observa que los hallazgos de costos y financiamiento pueden agruparse en un mismo problema por las similitudes y relaciones que tienen y de acuerdo a esto la solución que pudiera desarrollarse para este aspecto es “Controlar los costos involucrados en las actividades para garantizar el éxito financiero del negocio mediante la toma oportuna de decisiones”.

#### **4.1. Justificación de las soluciones seleccionadas**

Ahora para la selección de las soluciones que formaran parte de la propuesta de solución se tomó en cuenta lo manifestado por los productores de la Cooperativa EL CIRETO de R. L. en San Agustín en las entrevistas realizadas a ellos, ya que en los apartados de Costos y Tipos de controles y equipos en el formato de entrevista, los productores especificaron las siguientes limitantes como las de mayor incidencia en los resultados:

- Ausencia de registros de información.
- Deficiencias para la comercialización del producto.
- Deficiencias para el control de calidad de insumos e inocuidad de los productos.
- Desconocimiento de la estructura de costos.

Es decir, que la forma en la que se priorizaron y seleccionaron las soluciones a las anteriores oportunidades de mejora fue basado en el número de veces que estas fueron mencionadas por los productores en las entrevistas, esto se evidencia en los siguientes resultados para cada uno de los factores mencionados en las respuestas por las personas entrevistadas de la contraparte:

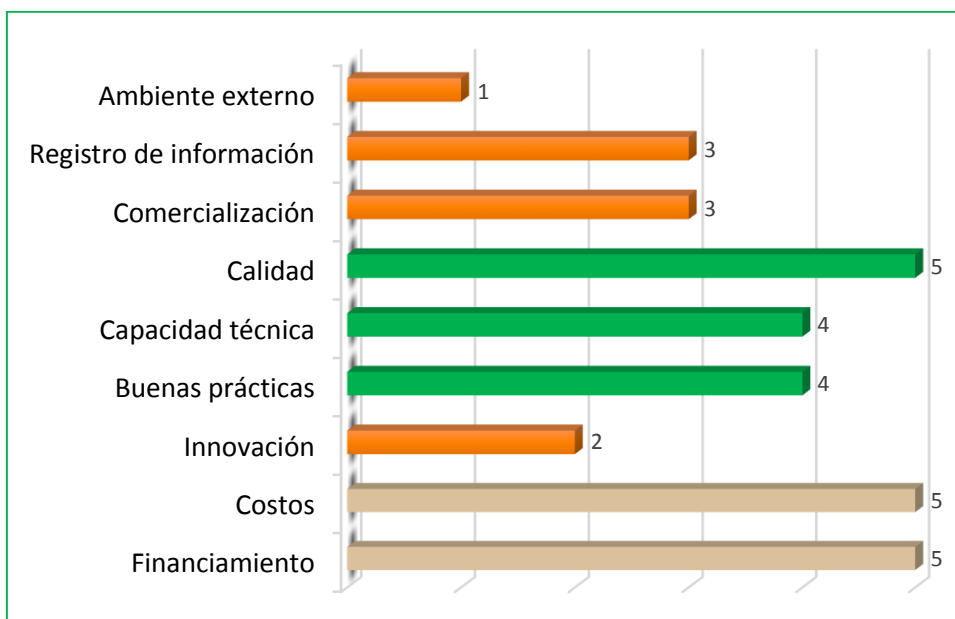


Figura 19. Número de personas por factor.

En el gráfico anterior se observa que los factores a tomar en cuenta para el diseño de las propuestas de solución son los que fueron mencionados con mayor frecuencia, es decir aquellos cuya frecuencia esté entre cinco y tres, siendo los factores seleccionados: Ambiente externo y Registro de información que por sus similitudes en lo que estas se refieren aplican a una misma solución de acuerdo a la Figura 18, el factor Comercialización que no se agrupa con ningún otro, luego Buenas prácticas, Capacidad técnica y Calidad se agrupan como en el primer caso, y de igual manera los factores de Financiamiento y Costos, han sido agrupados y cada uno de estos conjuntos es aprovechado por las siguientes soluciones:

- Formalización de las actividades productivas y administrativas del negocio para la toma de decisiones oportuna y la participación en nuevos proyectos para la expansión del negocio.
- Mejorar la rentabilidad del negocio a través del desarrollo de actividades de comercialización y usos de otros canales para la distribución.
- Controlar los costos involucrados en las actividades para garantizar el éxito financiero del negocio mediante la toma oportuna de decisiones.
- Aprovechar el mercado potencial de los productos acuícolas mediante la oferta de productos que cumplen aspectos de inocuidad y la aplicación de estándares y controles de calidad a los insumos en la recepción y a los productos a comercializar.



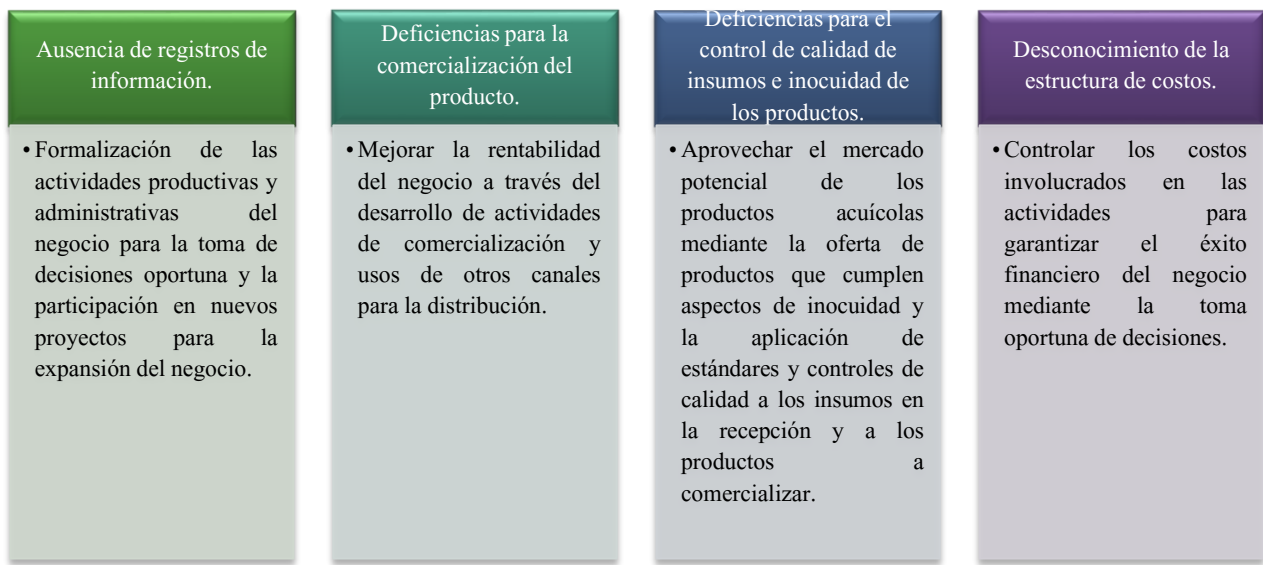


Figura 20. Problemas seleccionados y soluciones a desarrollar.

## 5. Especificación de la Propuesta de Solución

Ahora, para las soluciones definidas anteriormente, se debe definir una propuesta de manera que integre ese conjunto de soluciones y permita a la Cooperativa determinar el camino a seguir para el logro de sus objetivos.

Por esta razón, la propuesta a diseñar es un modelo de desarrollo empresarial basado en la implementación de una metodología que ejerza gran influencia en la solución de las problemáticas identificadas en la contraparte, y de esta manera impulsar el subsector acuícola hacia un desarrollo auto sostenible.

Es importante tropicalizar el modelo mencionado anteriormente para que se adapte a la realidad que se vive en la cooperativa el Cireto de R.L., por ello se decidió desagregar las siguientes áreas funcionales en las que se compondrá el modelo.

### 5.1. Áreas funcionales del modelo de empresa propuesto

#### ▪ DIRECCIÓN

Aborda las medidas administrativas y sistemas de apoyo que ayudan a la correcta toma de decisiones, esta área funcional pretende agrupar las oportunidades de mejora detectadas en los hallazgos, que para este caso es el sistema de costos.

- **PRODUCCIÓN**

Esta área abarca todo lo inherente a garantizar que los métodos y procesos productivos sean desarrollados con calidad y eficiencia exigidas por los mercados que se desean alcanzar (Adecuación de los estanques en base a los estándares mínimos establecidos, adecuación de las condiciones higiénicas de las instalaciones y personal, etc.).

- **ABASTECIMIENTO**

Agrupar todas las actividades relacionadas con compras de insumos, negociaciones con proveedores, control de los inventarios (establecimiento de procedimientos adecuados para el manejo de los alevines, así como de la Tilapia (PT)), etc.

- **COMERCIALIZACIÓN**

Esta función se encargará de todo lo relacionado a la gestión de clientes (nuevos y antiguos), publicidad del producto, apertura a nuevos mercados y gestión de los canales de comercialización. Es importante el desarrollo de esta área funcional ya que existe la oportunidad de mejora porque es poco el esfuerzo que se hace en ese sentido.

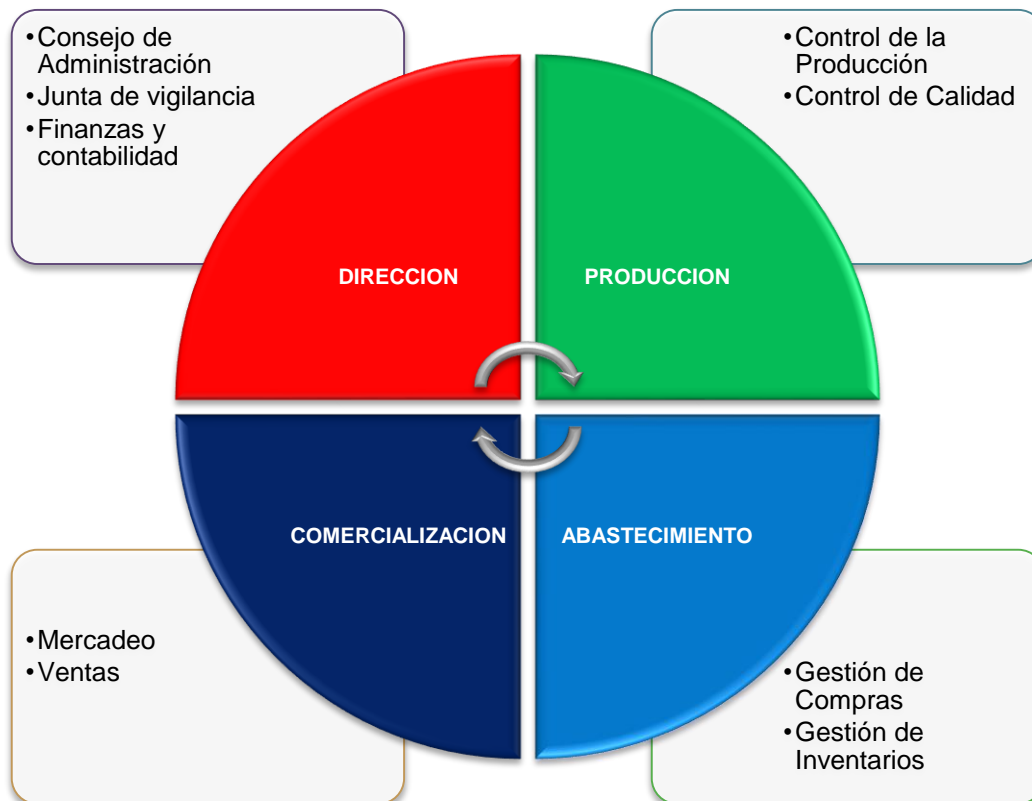


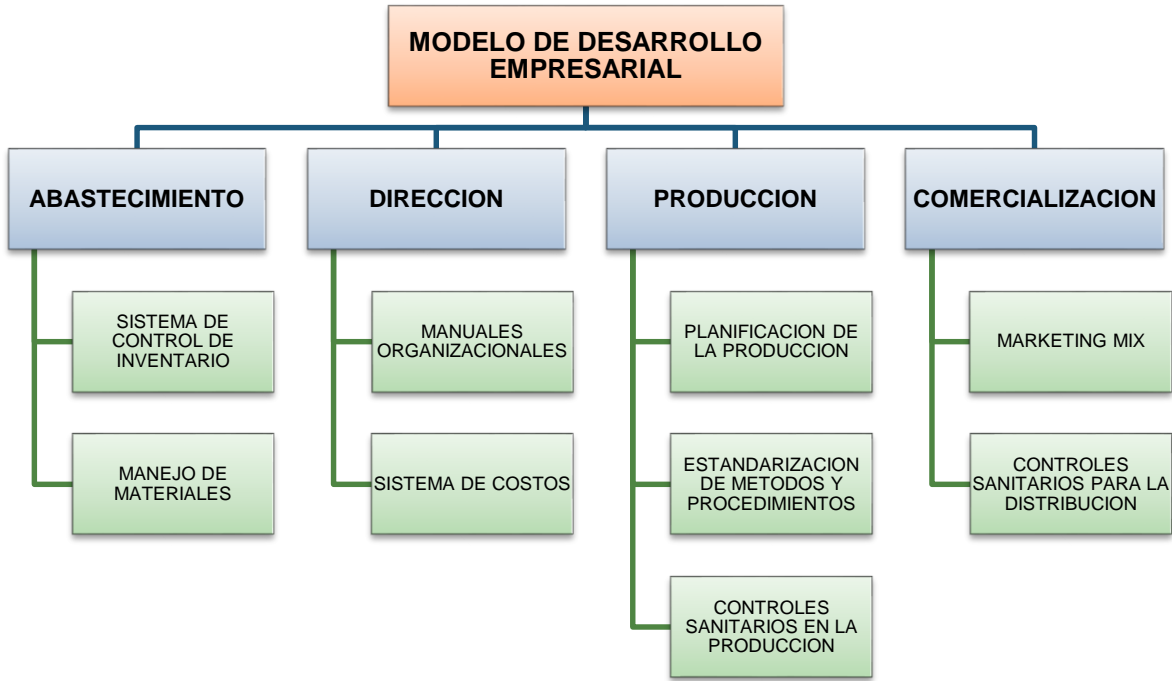
Figura 21. Modelo de empresa

En conclusión se puede observar que el modelo propuesto abarca las áreas funcionales de importancia para la cooperativa, con las cuales se espera mejorar las condiciones de la contraparte e influenciar al subsector mediante la implementación de este en otras organizaciones con características y condiciones similares para las que se ha diseñado.

**5.2. Modelo empresarial propuesto**

Luego de conocer las áreas funcionales de las que se compone el modelo, podemos realizar un esquema del modelo de empresa a diseñar, teniendo en cuenta las necesidades y deficiencias determinadas en los hallazgos para la contraparte, en el diagnóstico.

A partir de las soluciones seleccionadas en el apartado 4.1, se plantea el siguiente esquema:



*Figura 22. Modelo de empresa para la Cooperativa El Cireto de R.L.*

Para que las soluciones seleccionadas en el literal 4.1 se hagan efectivas fue necesario escoger las técnicas de ingeniería industrial que se emplearan, esto se hizo considerando lo que se quiere lograr y de acuerdo a eso, se realizó una lluvia de ideas para listar las técnicas que podrían ayudar a la solución y luego seleccionar la o las que más se ajusten a las necesidades, para posteriormente diseñar la propuesta.

De acuerdo a lo anterior en la figura 22 se han colocado las áreas funcionales de las que se compone el modelo de empresa y en cada una de estas, las técnicas que conforme a la orientación de sus resultados se encuentran clasificadas.

A continuación se explica brevemente cada una de las técnicas a utilizar en el modelo por área funcional:

#### ABASTECIMIENTO

- **Sistema de Control de Inventario:** Establecer los formatos para el adecuado control de los inventarios de forma manual para mayor comprensión y facilidad de los cooperativistas.
- **Manejo de Materiales:** Refiere al equipo necesario y la disposición de éste al momento de transportar la MP, insumos y/o producto al cliente.

#### DIRECCION

- **Manuales Organizacionales:** Corresponde a los manuales de funciones, puestos, procedimientos, etc. que se elaboraran para dejar documentados las actividades a realizar en la Cooperativa.
- **Sistema de Costos:** Trata de la creación de un sistema para determinar el costo de sus operaciones en sus diversas fases, a manera de utilizarlo para fines de información contable, control de gestión y base para la toma de decisiones.

#### PRODUCCION

- **Planificación de la Producción:** Trata específicamente de planificar una producción de manera escalonada para suplir la demanda del mercado.
- **Estandarización de Métodos y Procedimientos:** Refiere al levantamiento, análisis y mejora (adaptarlos hacia una producción inocua) de los procedimientos para el cultivo, estableciendo los requerimientos mínimos que aseguren las condiciones para el máximo aprovechamiento de la capacidad instalada.
- **Controles Sanitarios en la Producción:** Refiere al establecimiento de normativas que aseguren una producción más adecuada a las exigencias del mercado de consumo (inocuidad alimentaria).

#### COMERCIALIZACION

- **Marketing MIX:** Se establecerán las estrategias en las cuatro grandes áreas del marketing (Precio, Plaza, Promoción y Producto) que ayudaran a darle impulso al producto en los mercados objetivo.
- **Controles Sanitarios para la Distribución:** Refiere a los requerimientos mínimos que se deben de aplicar para asegurar la inocuidad del producto.

### **5.3. Modelo empresarial de Buenas Prácticas de Producción Acuícola**

Basándonos en la premisa que “el consumidor adquiere un alimento y cree que la inocuidad o seguridad del mismo está siempre presente” podemos fácilmente inferir que las expectativas y actitudes de los consumidores están dirigidas a exigir el derecho a la protección de la seguridad, la salud y la información básica sobre los alimentos que el mercado pone a su alcance.

Es entonces que la inocuidad se transforma en una "necesidad implícita", que obviamente se pretende satisfacer; pero en nuestra sociedad la toma de conciencia de esto se da, lamentablemente, cuando aquella dejó de estar presente.

Dicho lo anterior surge la interrogante ¿qué significa la inocuidad en los alimentos?, la inocuidad es uno de los cuatro grupos básicos de características que junto con las nutricionales, las organolépticas, y las comerciales componen la calidad de los alimentos.

Es la condición de los alimentos que garantiza que no causaran daño al consumidor cuando se preparen y /o consuman de acuerdo con el uso al que se destinan.

“Una alimentación saludable solo puede lograrse si los alimentos que son consumidos se encuentran inocuos”; es decir, que presentan una seguridad higiénico-sanitaria. Si en la empresa todas las operaciones que se efectúan desde las materias primas hasta el alimento terminado, en cualquier etapa de su procesamiento, almacenamiento y transporte se efectúan en condiciones adecuadas podremos lograr alimentos inocuos.

Debido a la importancia que la inocuidad tiene en la calidad de los productos, se ha tomado a bien basar este modelo de empresa en las Buenas Prácticas de Producción Acuícola (BPPA), ya que es un factor de peso para los consumidores, por el cual un producto puede ser aceptado en el mercado, se justifica dar a este modelo el enfoque de las BPPA.

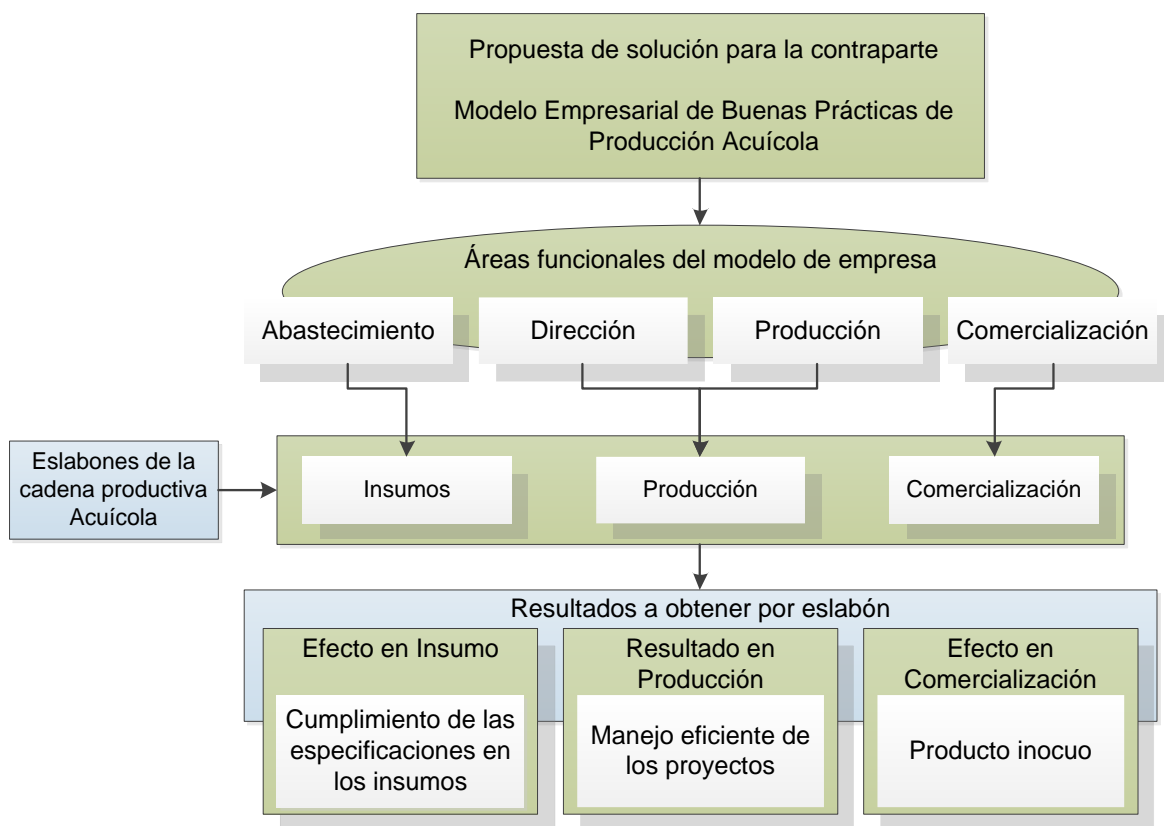


Figura 23. Relación de las propuestas con la cadena Acuícola

De acuerdo a la figura 23, la relación de la propuesta de solución para la contraparte con la cadena acuícola se da de manera directa en el caso del eslabón de *Producción* e indirecta en el caso de los eslabones *Insumos* y *Procesamiento* y *Comercialización*, se dice que el beneficio es indirecto porque las propuestas no se han diseñado para estos eslabones, más sin embargo la implementación de estas incidirá en las operaciones de dichos eslabones para que al final de la cadena el consumidor obtenga un producto inocuo y de calidad que cumpla con sus expectativas.

El impacto se da directamente con el eslabón producción porque la contraparte es productora y la propuesta de solución diseñada en el apartado 5.2 es específicamente para esta, con la implementación del modelo se espera obtener como producto o resultado un manejo eficiente de los proyectos para la toma oportuna de decisiones en la cooperativa porque las herramientas a utilizar permitirán un mejor control de las actividades y registro de la información con la que se podrá determinar el crecimiento o decrecimiento de la contraparte y también las condiciones de los insumos y el producto a entregar.

El efecto (ver figura 23) que esto tendrá sobre el eslabón insumos es porque los proveedores conocerán los requerimientos y especificaciones que la contraparte exige que se le provea, de manera que las organizaciones en este eslabón abastecerán a los productores con insumos acordes a sus necesidades.

En el eslabón Comercialización el efecto (ver figura 23) que se obtendrá es muy importante para toda la cadena, ya que de esta manera se puede alcanzar el ingreso a nichos de mercado más rentables por la calidad e inocuidad del producto a entregar al consumidor.

Para el desarrollo de la propuesta que permita la obtención de los resultados esperados, será necesario considerar los siguientes aspectos de la contraparte:

- La Cooperativa posee actualmente recursos (infraestructura, equipo y RRHH) los cuales deben ser considerados para una óptima utilización de los mismos.
- La capacidad y experiencia que posee el RRHH en la realización de sus actividades actuales.

Esto se tomará en cuenta para que el diseño tenga como punto de partida la situación existente en la cooperativa y se definan los requerimientos que garanticen su posterior implementación y por ende el cumplimiento de los objetivos definidos para la propuesta.

### III. ETAPA DE DISEÑO

#### A. Modelo de Empresa

##### 1. Definición del Modelo de Empresa

El modelo de desarrollo empresarial para la Asociación cooperativa de producción agropecuaria y pesquera tilapieros El Cireto de R.L., se diseñará según las áreas funcionales características de una organización las cuáles pueden variar en número dependiendo generalmente de su tamaño; estas áreas funcionales representarán los subsistemas que formarán el modelo y que en su conjunto buscan generar el desarrollo de la misma.

Así para las características presentes en la cooperativa y sus niveles de actividad se ha definido el modelo de empresa y sus áreas funcionales según se muestra en la siguiente figura:

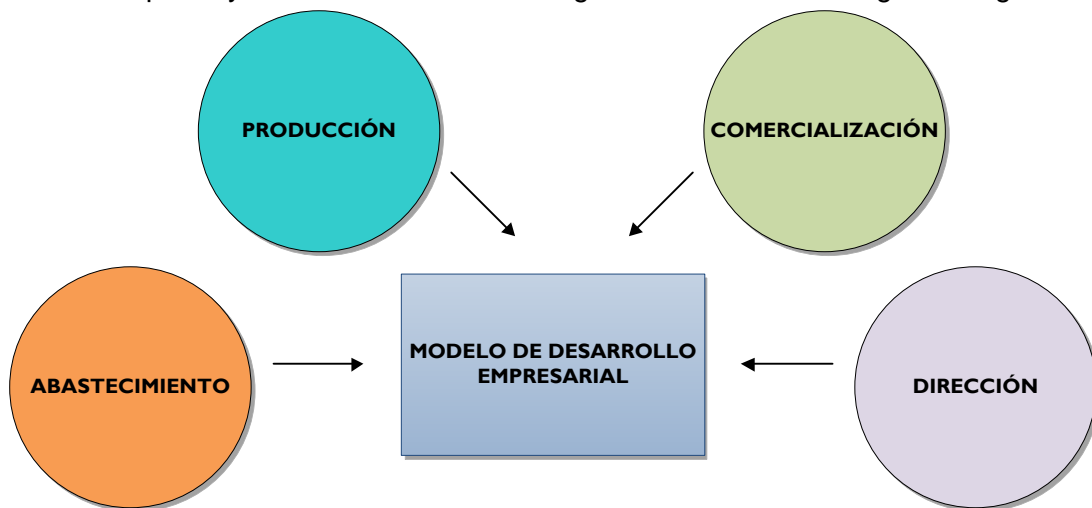


Figura 24. Diagrama del modelo de empresa

##### 1.1. Componentes del modelo de empresa

La definición para cada subsistema del modelo, queda de la siguiente manera:

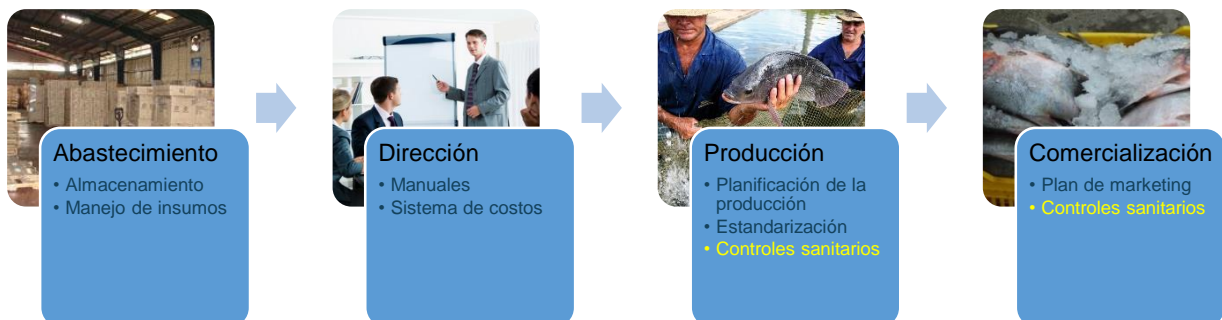


Figura 25. Componentes del modelo de empresa



## 2. Condiciones para Implementación del Modelo

El diseño del modelo de empresa desarrollado se ha trabajado en base a las condiciones presentes en la cooperativa El Cireto de R.L que se dedica al cultivo de Tilapia en jaula, presentando las características descritas anteriormente. Sin embargo como se mencionó se busca que dicho modelo sea un aporte a la Acuicultura y que pueda en ser retomado por otros acuicultores que busquen desarrollar sus emprendimientos o granjas lo que les permita obtener mejores resultados.

A nivel organizativo los requerimientos que deben cumplirse como mínimo deben ser los siguientes:

- Cooperativa o alguna otra forma legal de organización legalmente establecida o en proceso de formalización
- Tener una estructura del personal que labora en la organización y la asignación de actividades de cada uno debe realizar.
- Trabajar con proveedores que abastezcan las materias primas y suministros a la organización o adquirirlos por cuenta propia siguiendo un procedimiento establecido.

Así mismo referente a las actividades productivas deben cumplirse lo siguiente:

- Cooperativa dedicada al cultivo de Tilapia, de cualquiera de las 3 especies (Tilapia Nilótica, Tilapia Aurea o Tilapia Roja).
- Conocimiento de los cultivadores en lo referente a las actividades de siembra, engorda y cosecha de producción Acuícola.
- Contar con Infraestructura para la siembra y engorda de alevines (jaulas o estanques)
- Realizar las actividades Acuícolas haciendo uso de los cuerpos de agua dulce o haciendo uso de sistemas de bombeo. (no se considerarían aquellos emprendimientos que realizan cultivos en agua salada o aguas salobres)
- Registros de siembra, muestreos, cantidades cosechadas, etc. al menos de manera empírica.

Así mismo en lo referente a la venta del producto, será necesario que se cuente con lo siguiente:

- Contar con al menos un cliente al cual se entregue el producto.
- Hacer uso de al menos un canal o forma de distribución.

Lo anteriormente dicho describe aquellos requisitos que debe de cumplir una cooperativa u organización para considerar retomar o implementar el modelo de empresa planteado, ya que con ello se abarcan las áreas funcionales de dirección, abastecimiento, producción y comercialización para cada una de las cuáles se ha hecho una serie de planteamientos que buscan la tecnificación y mejora de la eficiencia de las actividades lo cual se traduzca en mejores resultados para la organización.

## B. Subsistemas del Modelo de Empresa

### 1. Subsistema de Abastecimiento

#### 1.1. Descripción del subsistema

Este subsistema está compuesto por dos funciones; la primera es la Logística de abastecimiento, en la cual se listan las materias primas e insumos críticos demandados por el proceso durante el cultivo de tilapia, y los proveedores de dichos recursos; se determina el inventario de seguridad, así como el nivel de inventario meta y el periodo de revisión. El objetivo de esta función es garantizar el flujo continuo en la producción a través del oportuno abastecimiento de las materias primas e insumos en la cooperativa.

La otra función a considerar en este subsistema es el Manejo de insumos, en la que se realizan las actividades de control del inventario de materia prima, además se encarga de acondicionar la materia prima de manera eficiente, darle tratamiento de preservación a los productos que lo necesiten e informar sobre irregularidades de la calidad de los materiales según los controles de materia prima presentados más adelante según las Buenas Prácticas Producción Acuícola. En éste se definen las políticas de almacenamiento para la cooperativa y formatos a utilizar en las diferentes actividades de control.

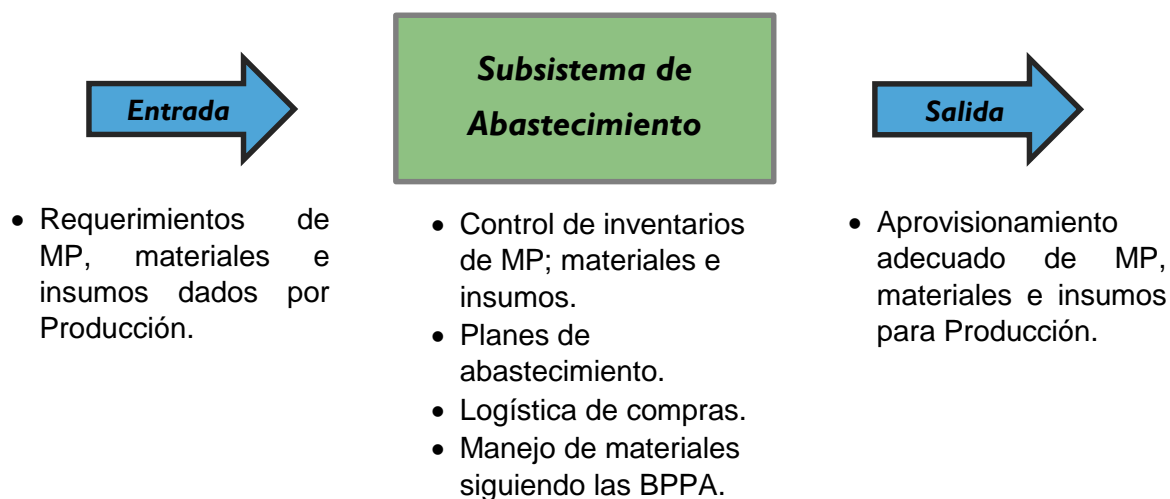


Figura 26. Descripción del subsistema de Abastecimiento

#### Subsistemas relacionados:

- Producción
- Comercialización

## **Funciones que incluye:**

- Logística de abastecimiento
- Manejo de insumos

### **1.2. Logística de abastecimiento**

Las materias primas constituyen aproximadamente el 70% de los costos de producción en una granja acuícola; a consecuencia de esto, es fundamental desarrollar logística de aprovisionamiento, para asegurar el desarrollo las de actividades y el logro de las metas programadas por la Cooperativa.

A continuación se define la logística en la cual se plantea el cómo, cuándo y dónde se obtendrán las materias primas de la cooperativa, con el objetivo de que estas pasen a la fase de transformación.

Por lo tanto es necesario definir las materias primas que se utilizan en el proceso productivo y los proveedores de estas, también se realizara la programación del abastecimiento, con el objetivo de prever cualquier desabastecimiento en el mercado.

#### *Objetivo general*

Llevar un control adecuado, ordenado y eficiente de los inventarios en el almacenamiento de materia prima e insumos, siguiendo el modelo de inventario las políticas de abastecimiento propuestas para la Cooperativa.

#### *Responsable*

El encargado de producción es quien lleva un registro de las existencias de materia prima, materiales, insumos.

#### *Sistema de Inventarios*

Los inventarios son un aspecto de alta importancia al momento de planificar la producción del modelo de empresa, dado que son una herramienta para mantener un sistema productivo funcionando de forma sincronizada, pues siempre se debe buscar un balance entre el costo de tener inventario contra el costo de no tenerlo, aspecto importante pues el mercado de insumos acuícolas es muy competitivo.

#### *Tipo de inventario a considerar*

- Materias primas: son todos aquellos materiales utilizados para la crianza de los alevines (concentrado) y materiales para el armado de las jaulas (madera, malla metálica, etc.)

### 1.2.1. Materias primas e insumos

A continuación se definirán los principales recursos utilizados en el cultivo de Tilapia, es decir se mostrarán las especificaciones necesarias con las que se deben adquirir los materiales requeridos.

MP e insumos	Especificaciones	Uso	Unidad
<b>Alimento</b>	Tilapia 28% Tilapia 32%	Brindar los nutrientes para el crecimiento de los peces	Quintal
<b>Alevines</b>	Tamaño 2-8 gramos. Tipo TGM, reversado.	Semilla para el cultivo de peces	Unidad

Tabla 21. Principales recursos para el cultivo de Tilapia

En el cultivo de Tilapias en jaulas los principales recursos empleados son el alimento y los alevines por lo que es importante conocer las especificaciones de estos, ya que a veces ocurre desabastecimiento en el mercado por la gran demanda que estos tienen en el mercado nacional.

### 1.2.2. Proveedores

Entre los proveedores que a continuación se listan están aquellos que abastecen a la cooperativa de alevines y alimento, el hecho de contar con varios proveedores se debe a que en ocasiones estos no cumplen por la demanda de los recursos; con esta medida se busca reducir la incertidumbre de no contar con estos materiales.

Proveedor	Dirección	Material que abastece	Condición de pago
<b>Alimentos Concentrados Nacionales S.A (ALCON)</b>	Alcón Búfalo, desvío a El Calán Villanueva, Cortes.	Alimentos	Contado
<b>ALIANSA</b>	Zona Industrial Plan de La Laguna, Pasaje B, Antiguo Cuscatlán, El Salvador.	Alimentos	Contado
<b>TECNUTRAL</b>	Carretera a Sonsonate Km 27, Lourdes, El Salvador.	Alimentos	Contado
<b>Estación CENDEPESCA</b>	Atiocoyo, San Pablo Tacachico, La Libertad.	Alevines	Contado
<b>Estación Acuícola de CENDEPESCA</b>	Santa Cruz Porrillo, San Vicente	Alevines	Contado
<b>Aquacorporación</b>	Cuscatlán	Alevines	Contado

Tabla 22. Proveedores de los recursos para el cultivo de Tilapia

En el caso de los alevines el proveedor que abastece a la Cooperativa es Aquacorporación, por las cercanías entre ambas instalaciones, pero cuando ocurre algo se acude a las estaciones de CENDEPESCA. Los alimentos son un recurso con más oferta en el mercado nacional, pero siempre existe el riesgo de desabastecimiento, por ello se tiene el registro todas estas fuentes. Los proveedores listados en la tabla 22, realizan sus negocios con sus clientes bajo la forma de pago al contado.

### **1.2.3. Niveles de inventario para las materias primas e insumos**

En este apartado se establecerán los niveles de inventario del concentrado y alevines, así mismo se determinaran los puntos de reorden, para garantizar el oportuno abastecimiento a producción de acuerdo a sus requerimientos.

#### **1.2.3.1. Nivel de inventario de alimento**

El control del inventario de alimento se realizará bajo el modelo de inventario cantidad variable-periodo fijo, debido a que la producción mensual de Tilapias es variable, y como consecuencia de esto, las cantidades de alimento también serán variables, mientras que el tiempo entre pedidos se mantiene constante, otro motivo por el que se ha elegido este tipo de modelo es porque los costos de pedido son relativamente bajos y porque los pedidos son recibidos de un mismo proveedor.

Este modelo requiere la revisión a intervalos fijos de tiempo de la disponibilidad del inventario (existencias a la mano más pedidos pendientes) con el propósito de colocar los pedidos de reposición para cada artículo en cada revisión. El tamaño del pedido se calcula estableciendo la diferencia entre el nivel disponible y un nivel meta de inventario predeterminado.

El nivel meta de inventario se determina considerando la demanda anticipada durante el periodo de revisión, la demanda anticipada durante el tiempo de reorden y un nivel de seguridad que asegure el nivel de servicio deseado durante el periodo de revisión más el tiempo de reorden.

El propósito de este modelo es colocar los pedidos de reposición del alimento en cada revisión. La figura 27 muestra la operación de este modelo.

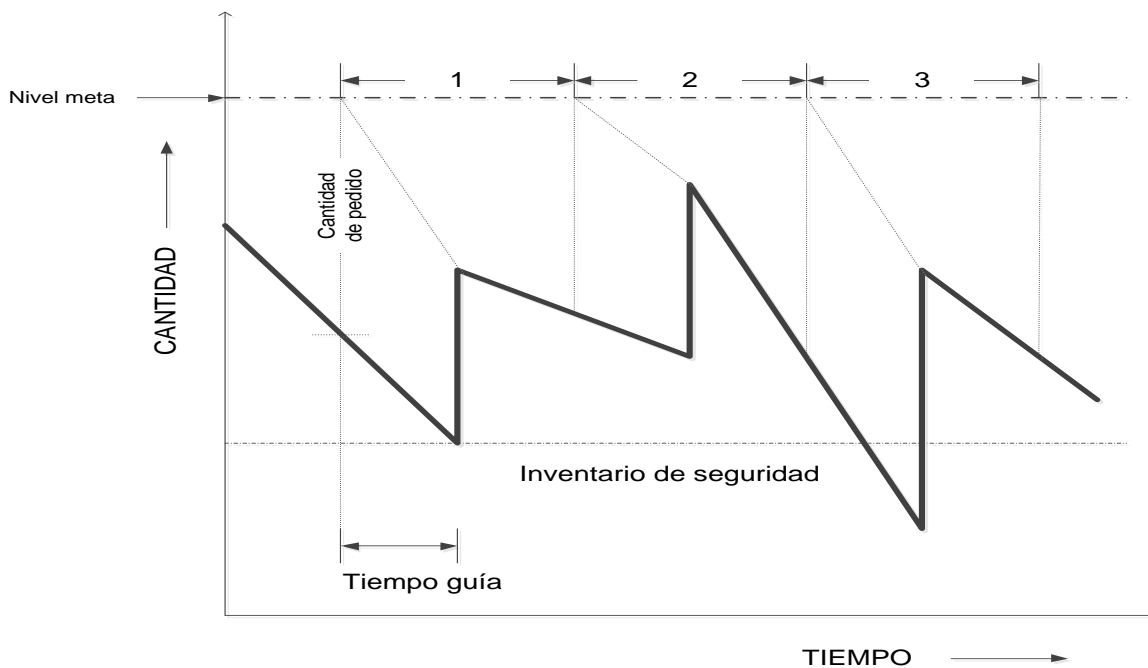


Figura 27. Sistema de inventario cantidad variable-periodo fijo.

El modelo de control de inventarios de cantidad variable-periodo fijo se expresa de la forma siguiente:

$$NM = D_R + D_V + IS$$

Donde:

- NM: Nivel meta de inventario.
- DR: Demanda anticipada durante el periodo de reorden.
- DV: Demanda anticipada durante el periodo de revisión.
- IS: Inventario de seguridad.

Para obtener el valor del nivel meta de inventario, es necesario realizar operaciones previas de variables que se utilizan como insumo, por lo tanto a continuación se listan los datos necesarios obtenidos de la programación de la producción y otros proporcionados por la Cooperativa para realizar los cálculos necesarios:

- Demanda promedio diaria: 14 quintales
- Tiempo de reorden: 3 días
- Desviación estándar de la demanda diaria: 1.28 quintales
- Factor seguridad: 3.09 (para el 99% de servicio).
- Costo de hacer un pedido: \$20
- Costo porcentual de mantener inventario: 15% anual

- Costo unitario del producto: \$35.00
- La Cooperativa labora los 365 días del año.

A continuación realizaremos los cálculos paso a paso, para facilitar su comprensión.

- ✓ *Paso 1: Determinar la cantidad de pedido (EOQ)*

$$Q = \sqrt{\frac{2FD}{CP}}$$

Donde:

- Q: Cantidad económica de pedido.
- F: Costo de pedido.
- D: Demanda del artículo.
- C: Costo porcentual de mantener inventario.
- P: Precio del quintal.

Al sustituir los valores en la fórmula obtenemos:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 20 \times 14 \times 365}{0.15 \times 35}} = 197.32 \text{ quintales}$$

La cantidad de pedido es de: 198 quintales

- ✓ *Paso 2: Determinar el periodo de revisión*

$$W = \frac{Q}{D}$$

Donde:

- W: Periodo de revisión

Sustituyendo los valores tenemos:

$$W = \frac{198}{14} = 14.14 \text{ días}$$

El periodo de revisión aproximadamente es de: 15 días.

- ✓ *Paso 3: Determinar la demanda promedio durante el tiempo de reorden.*

Ya que el proveedor se tarda aproximadamente 3 días en entregar el pedido y la demanda promedio diaria es de 14 quintales de alimento, entonces:

$$D_R = 3 \times 14 = 42 \text{ quintales}$$

✓ *Paso 4: Determinar la demanda promedio durante el periodo de revisión.*

$$D_V = 15 \times 14 = 210 \text{ quintales}$$

✓ *Paso 5: Calcular el inventario de seguridad*

El inventario de seguridad es el que se mantiene como protección contra la incertidumbre de la demanda y el tiempo de abastecimiento, para mantener un cierto nivel de servicio, y se calcula de la siguiente manera:

$$IS = k\sigma = k \times \sqrt{(T_R + W) \times \sigma_D^2}$$

Donde:

- IS: Inventario de seguridad.
- k: Factor de seguridad.
- TR: Tiempo de reorden
- $\sigma_D$ : Desviación estándar de la demanda

Sustituyendo los valores de la cooperativa en la fórmula obtenemos:

$$IS = 3.09 \times \sqrt{(3 + 14) \times 1.28^2} = 16.78 \text{ quintales}$$

Después de sustituir los valores en la fórmula para calcular el IS y realizar los cálculos pertinentes obtenemos como resultado aproximado 15 quintales de alimento, esta medida de seguridad se debe implementar para evitar pérdidas mayores por la ausencia de tan importante recurso para el cultivo de Tilapia.

✓ *Paso 6: Calcular el nivel meta de inventario*

Sustituyendo los valores calculados para cada uno de los términos de la fórmula para NM, obtenemos:

$$NM = 42 + 210 + 17 = 269 \text{ quintales}$$

✓ *Paso 7: Formular la regla de decisión.*


Revisar el nivel de disponibilidad cada 15 días y ordenar un pedido de alimento para Tilapia para cubrir un nivel de inventario meta de 269 quintales.



En el caso de los alevines, por ser recursos que no se pueden almacenar, los requerimientos de estos se harán de acuerdo a la cantidad establecida en el apartado programación de la producción y los pedidos se realizaran de acuerdo a las políticas escritas en el apartado de las políticas de abastecimiento.

En el siguiente sub-apartado se muestra un formato diseñado para la Cooperativa, para el control del inventario del alimento para las Tilapias.

### 1.2.3.2. Formato para el control del inventario de alimentos

<b>Cooperativa El Cireto de R.L.</b> Formato para el control de inventario de alimentos						
<b>Fecha:</b> <b>Hora:</b>		Producto: Alimento para tilapias Nivel de inventario meta: 204 Quintales Periodo de revisión: 18 días				
Día	Demanda real	Existencia inicial	Pedidos pendientes	Pedidos ordenados	Pedidos recibidos	Disponibilidad inicial proyectada
Lunes						
Martes						
Miércoles						
Jueves						
Viernes						
Sábado						
<b>Decisión: Colocar pedido    Nivel de inventario meta – Existencia inicial = Cantidad a pedir</b>						


En este formato se va a vaciar la información referente a los niveles del inventario de alimento, el uso del formato se explica a continuación:

- 1) Se registrará en la columna *existencia inicial* la cantidad en quintales de alimento al inicio de cada día, el siguiente registro se calculará restando la demanda real del día anterior.
- 2) En la columna *disponibilidad inicial proyectada* se pondrá la cantidad de quintales que tendría que haber, esta es la suma de la columna *pedidos ordenados* y *existencia inicial*, esta columna se registrara a diario.
- 3) En la columna *demanda real* se colocara la cantidad diaria en quintales de alimento que salen del almacén el día anterior.

- 4) La columna *pedidos ordenados* se registrará únicamente los días que se realicen pedidos al proveedor de alimentos, en esta columna se pondrá la cantidad en quintales requerida.
- 5) El día después de haber realizado el pedido, en la columna *pedidos pendientes*, se colocará el número de quintales que el día anterior estaba en la columna *pedidos ordenados*, este valor se registrara hasta que el pedido sea ingresado en la cooperativa.
- 6) Cuando los pedidos sean recibidos en la cooperativa se ingresará el monto en quintales en la columna *pedidos recibidos*, este valor es el mismo que se estaba colocando en la columna *pedidos pendientes* en la que ahora ya no se colocará. El valor de pedidos recibidos solo se registrará únicamente cuando se reciba el pedido.
- 7) La cantidad en quintales de alimento se calculará restando del nivel meta de inventario la existencia inicial registrada el día de revisión.

### 1.2.3.3. Ejemplo ilustrativo del modelo de administración de inventario propuesto

Para facilitar la comprensión del modelo propuesto para el control del inventario de alimentos, mostramos este ejemplo con los valores que recién calculamos para el nivel de inventario meta (NM) y el periodo de revisión (W) en el que se realizan los pedidos, para el caso de los datos de la demanda real se han utilizado los valores más altos en el consumo de alimento, este ejemplo puede ser fácilmente comprendido siguiendo los pasos definidos en el sub-apartado anterior.

<b>Cooperativa El Cireto de R.L.</b> Formato para el control de inventario de alimentos						
Fecha: Lunes 05 de marzo del 2018 Hora: 7:00 AM		Producto: Alimento para Tilapias Nivel de inventario meta: 269 Quintales Periodo de revisión: 15 días				
Día	Demanda real	Existencia inicial	Pedidos pendientes	Pedidos ordenados	Pedidos recibidos	Disponibilidad inicial proyectada
Lunes	-	75	-	-	-	75
<b>Decisión: Colocar pedido <math>269 - 75 = 194</math> quintales</b>						

**Cooperativa El Cireto de R.L.**

Formato para el control de inventario de alimentos



Fecha: Lunes 05 de marzo del 2018  
 Hora: 7:05 AM

Producto: Alimento para Tilapias  
 Nivel de inventario meta: 269 Quintales  
 Periodo de revisión: 15 días

Día	Demanda real	Existencia inicial	Pedidos pendientes	Pedidos ordenados	Pedidos recibidos	Disponibilidad inicial proyectada
Lunes	-	75	-	194	-	269

**Cooperativa El Cireto de R.L.**

Formato para el control de inventario de alimentos



Fecha: Jueves 08 de marzo del 2018  
 Hora: 7:00 AM

Producto: Alimento para tilapias  
 Nivel de inventario meta: 269 Quintales  
 Periodo de revisión: 15 días

Día	Demanda real	Existencia inicial	Pedidos pendientes	Pedidos ordenados	Pedidos recibidos	Disponibilidad inicial proyectada
Lunes	8	75	-	194	-	269
Martes	8	67	194	-	-	261
Miércoles	8	59	194	-	-	253
Jueves	-	245	-	-	194	245

**Cooperativa El Cireto de R.L.**

Formato para el control de inventario de alimentos



Fecha: Viernes 23 de marzo del 2018  
 Hora: 7:00 AM

Producto: Alimento para tilapias  
 Nivel de inventario meta: 269 Quintales  
 Periodo de revisión: 15 días

Día	Demanda real	Existencia inicial	Pedidos pendientes	Pedidos ordenados	Pedidos recibidos	Disponibilidad inicial proyectada
Lunes	8	75	-	194	-	269
Martes	8	67	194	-	-	261
Miércoles	8	59	194	-	-	253
Jueves	8	245	-	-	194	245
Viernes	9	237	-	-	-	237
Sábado	9	228	-	-	-	228
Domingo	9	219	-	-	-	219
Lunes	9	210	-	-	-	210
Martes	9	201	-	-	-	201
Miércoles	9	192	-	-	-	192

Jueves	7	183	-	-	-	183
Viernes	7	176	-	-	-	176
Sábado	7	169	-	-	-	169
Domingo	7	162	-	-	-	162
Lunes	6	155	-	-	-	155
Martes	8	149	-	-	-	149
Miércoles	7	141	-	-	-	141
Jueves	7	134	-	-	-	134
Viernes	-	127	-	-	-	127

**Decisión: Colocar pedido 269 – 127 = 142 quintales**

**Cooperativa El Cireto de R.L.**

Formato para el control de inventario de alimentos



**Fecha: Viernes 23 de marzo del 2018**

**Hora: 7:05 AM**

Producto: Alimento para Tilapias

Nivel de inventario meta: 269 Quintales

Periodo de revisión: 15 días

Día	Demanda real	Existencia inicial	Pedidos pendientes	Pedidos ordenados	Pedidos recibidos	Disponibilidad inicial proyectada
Lunes	8	75	-	194	-	269
Martes	8	67	194	-	-	261
Miércoles	8	59	194	-	-	253
Jueves	8	245	-	-	194	245
Viernes	9	237	-	-	-	237
Sábado	9	228	-	-	-	228
Domingo	9	219	-	-	-	219
Lunes	9	210	-	-	-	210
Martes	9	201	-	-	-	201
Miércoles	9	192	-	-	-	192
Jueves	7	183	-	-	-	183
Viernes	7	176	-	-	-	176
Sábado	7	169	-	-	-	169
Domingo	7	162	-	-	-	162
Lunes	6	155	-	-	-	155
Martes	8	149	-	-	-	149
Miércoles	7	141	-	-	-	141
Jueves	7	134	-	-	-	134
Viernes	8	127	-	-	-	269

**Cooperativa El Cireto de R.L.**  
**Formato para el control de inventario de alimentos**



Fecha: Lunes 26 de marzo del 2018  
 Hora: 7:00 AM

Producto: Alimento para Tilapias  
 Nivel de inventario meta: 269 Quintales  
 Periodo de revisión: 15 días

Día	Demanda real	Existencia inicial	Pedidos pendientes	Pedidos ordenados	Pedidos recibidos	Disponibilidad inicial proyectada
Lunes	8	75	-	194	-	269
Martes	8	67	194	-	-	261
Miércoles	8	59	194	-	-	253
Jueves	8	245	-	-	194	245
Viernes	9	237	-	-	-	237
Sábado	9	228	-	-	-	228
Domingo	9	219	-	-	-	219
Lunes	9	210	-	-	-	210
Martes	9	201	-	-	-	201
Miércoles	9	192	-	-	-	192
Jueves	7	183	-	-	-	183
Viernes	7	176	-	-	-	176
Sábado	7	169	-	-	-	169
Domingo	7	162	-	-	-	162
Lunes	6	155	-	-	-	155
Martes	8	149	-	-	-	149
Miércoles	7	141	-	-	-	141
Jueves	7	134	-	-	-	134
Viernes	8	127	-	142	-	269
Sábado	9	119	142	-	-	261
Domingo	7	110	142	-	-	252
Lunes	-	245	-	-	142	245

### 1.2.3.4. Programación del abastecimiento de Alevines

Los alevines son los organismos que en la Acuicultura, al final del ciclo productivo se extraen y son comercializados, pero para que haya continuidad de producción en el tiempo, se debe establecer la programación de abastecimiento, tomando en cuenta que por ser organismos vivos estos no se pueden almacenar.

La programación de abastecimiento realizada se ha establecido tomando como insumo los volúmenes calculados en la programación de la producción.

Año 1		
Año	Día de recepción	Requerimiento de alevines (unidades)
Año 0	28-septiembre	33,616
	26-octubre	34,592
	30-noviembre	40,320
Año 1	28-diciembre	39,069
	25-enero	35,840
	22-febrero	35,840
	29-marzo	29,984
	26-abril	29,977
	31-mayo	28,160
	28-junio	31,680
	26-julio	31,680
	30-agosto	28,155

Tabla 23. Abastecimiento de Alevines

A continuación se explicara cada una de las columnas que compone la tabla 23, la columna año se refiere al año en el que se realizaran las actividades de recepción y siembra de la semilla. Las actividades iniciaran el año 0, puesto que la cosecha se obtiene después de 4 meses de cultivo, en la columna día de recepción, se ha puntualizado el día en el cual se va a recibir la semilla en la Cooperativa ya que para comenzar la producción en enero del año 1, de acuerdo a la tabla 23, la semilla se recibe el día 28 de septiembre del año 0, al final en la columna requerimiento de alevines esta la cantidad de alevines que tendrá que abastecer el proveedor, con la cual se espera alcanzar el volumen peces determinado en los pronósticos, para aprovisionar al mercado.

#### **1.2.4. Políticas de abastecimiento**

- Los pedidos de los alimentos serán realizados cada 15 días y con esa orden se debe de completar el nivel de inventario meta que es de 269 quintales.
- Los pedidos de insumos se realizarán como máximo treinta días antes que se cumpla el fin del ciclo.
- Los requerimientos de alimento serán realizados como máximo treinta días después de iniciado el ciclo. Se realizaran de esta manera ya que el transporte de éste tarda en aproximadamente 3 días según el proveedor y así se disminuiría costos de inventario.
- Para los pedidos de alevines (que son los más delicados) se recomienda que se realicen 1 día antes de la siembra y sin posibilidad de almacenamiento temporal.
- Los alevines serán recibidos en la Cooperativa el último viernes de cada mes, ya que el último sábado de cada mes será el día de siembra.
- Los alevines serán transportados hasta la entrada de la Cooperativa, realizada por los transportistas designados pertenecientes a la Cooperativa.

#### **1.3. Manejo de insumos**

##### *Objetivo general*

Garantizar la calidad de los suministros utilizados en la Cooperativa, proporcionando las mejores condiciones en el almacenamiento y manejo de estos, siguiendo las normativas dictaminadas por las BPPA.

##### *Responsable*

El encargado de producción es quien lleva un registro de las condiciones bajo las cuales se almacenan las materias primas, materiales e insumos.

##### **1.3.1. Control de almacenamiento de materia prima e insumos**

El control de los niveles de almacenamiento de materia prima e insumos en el área de almacenamiento será ejecutado por los asociados de la cooperativa, es decir el socio que se encuentre en turno, bajo la verificación del presidente de la Cooperativa. Las actividades que deben ser realizadas por parte de ésta persona para realizar el control de almacenamiento son:

- Registrar cada tipo de materia prima/insumos que ingresa al área de almacenamiento.
- A la vez, en cada ocasión de retiro de cualquier tipo de materia prima/insumos del área de almacenamiento; el encargado deberá registrar tal acción. Con el fin de llevar el control de éstos para evitar el agotamiento de los mismos.

### **1.3.2. Políticas para la Cooperativa**

#### **1.3.2.1. Políticas de recepción y despacho de materia prima e insumos**

- Llevar un control de salidas y entradas de MP e insumos dirigidos a producción, realizándolas cada una de ellas por separado.
- Cuando se reciba materia prima debe llevarse el control de la calidad, cantidad y fecha de adquisición, tanto como la persona que la entrega, el tipo de proveedor y el tipo de pago que debe realizarse.
- Sólo se recibirá materia prima de proveedores que estén de acuerdo a las facturas, precios y condiciones pactadas en la orden de compras.
- No se recibirán materias primas de los proveedores de insumos que no vengán acompañados de su factura original y orden de compra correspondiente.
- Toda factura y materia prima correspondiente que se reciba del proveedor debe revisarse detalladamente antes de iniciar el trámite de su pago.
- Los pedidos de las materias primas serán recibidos en las instalaciones de la cooperativa.
- Para el movimiento de los insumos fuera de la bodega será necesario el uso de un comprobante de salida.

#### **1.3.2.2. Políticas de almacenamiento**

- El sistema de inventario con el que se trabajará será el de primeras entradas y primeras salidas (PEPS), debido a la naturaleza perecedera de la materia prima. Se utilizará el mismo sistema para los insumos.
- El Administrador General es el responsable de las negociaciones con proveedores y del seguimiento a todo el proceso de compra; esto es, requisiciones de mercancía, órdenes de compra, condiciones comerciales y trámites de pago.
- El total de insumos a adquirir se realizará de acuerdo a los periodos de disponibilidad de cada materia prima durante el año, procurando siempre economizar espacio en la bodega de almacenamiento.
- La cantidad necesaria de cada uno de los insumos y materia prima para la producción, tendrá que haber sido determinada previamente en el subsistema de abastecimiento para evitar compras innecesarias.



- El administrador general es responsable además del control del presupuesto asignado para la compra de materia prima e insumos.
- Es responsabilidad del administrador general registrar todas las operaciones de compra para llevar un control directo de inventarios.
- Las compras relacionadas a inversiones fijas serán trasladadas al subsistema de Dirección (presidente) para su evaluación.
- Los insumos solo serán colocados en las bodegas si el pedido está de acuerdo con lo descrito en la orden de compra.
- Se colocará viñeta a las cajas de insumos en las bodegas, indicando la fecha de recepción de ésta.
- Solo la persona encargada de la bodega podrá realizar el ingreso de la materia prima e insumos en las bodegas.

### **1.3.3. Políticas recomendadas por las BPPA para el abastecimiento**

#### **1.3.3.1. BPPA para la siembra**

Antes de la siembra de los alevines se debe igualar la temperatura del agua de transporte y del agua donde los alevines van a ser sembrados. Por lo general, esto requiere de 15 a 30 minutos, una diferencia de temperatura no mayor a 3 °C es tolerable.

Durante el procedimiento de aclimatación de los alevines, las bolsas plásticas tienen que estar flotando sobre la superficie del agua donde estos van a ser liberados. Luego, se permite a los peces nadar afuera de las bolsas hacia su nuevo ambiente.

Por ningún motivo se deben arrojar a los alevines, a su nuevo ambiente, desde cualquier altura. En esta etapa, los alevines pueden ser fácilmente heridos por un manejo áspero, ya que estarán débiles debido al transporte. Por lo tanto, debe permitírseles nadar tranquilos hacia la nueva agua.

Si no se sigue el proceso de aclimatación, puede ocurrir una muerte masiva de los alevines, producida por un “shock térmico”, debido a que la temperatura de las bolsas siempre es mayor que la del estanque receptor.

### *Método de siembra de alevines*

La densidad mínima de siembra recomendada para la Carpa común, la Tilapia, y el Bagre es de 80 peces por metro cúbico. La densidad máxima de siembra recomendada para granjeros principiantes, es el número de peces que colectivamente pesarán 150 kg/m<sup>3</sup> cuando los peces alcancen el tamaño predeterminado para la cosecha (Schmittou, 1991).

El tamaño mínimo recomendado para la siembra de alevines es de 15 gramos. Un pez de 15 gramos será retenido por una red de 13 mm de abertura de malla. También se pueden sembrar en jaulas los peces grandes. Las tasas de supervivencia en jaulas que han sido bien construidas y que han tenido un manejo adecuado son por lo general de 98 a 100%. A no ser que una gran mortalidad sea esperada, no es necesario hacer un ajuste en el cálculo de la densidad de siembra.

A continuación se da un ejemplo de cómo calcular el número de peces que debe ser sembrado por jaula: Asuma que el acuicultor quiere cosechar peces con un peso de 500 gramos (0.5 kilogramos) de una jaula de 1 m<sup>3</sup>.

$$\text{número} = \frac{\text{peso total del pescado cosechado}}{\text{peso promedio deseado del pescado a sembrar}} = \frac{150 \text{ kg/m}^3}{0.5 \text{ kg}} = 300 \text{ peces/m}^3$$

### **1.3.3.2. BPPA para la alimentación**

El éxito del correcto desarrollo de los peces se debe principalmente a la alimentación y a las técnicas utilizadas.

La Tilapia es un organismo omnívoro, y su requerimiento y tipo de alimento varía con la edad. Durante la fase juvenil se alimentan tanto de fitoplancton, zooplancton y pequeños crustáceos.

El alimento representa aproximadamente el 60% de los costos de producción, es por esto que un mal manejo de alimento, o un programa inadecuado de alimentación disminuye la rentabilidad de la granja considerablemente.

La cantidad y el tipo de alimento a suministrar debe ser controlado y evaluado periódicamente para evitar costos excesivos.

Así mismo, del alimento también depende el sabor del producto, si el pez no tiene cubierto los requisitos diarios, entonces buscara alimentos, y su carne adquirirá un sabor desagradable.

### *Técnicas de alimentación*

La alimentación se basa en el uso de tablas de alimentación mismas que se deben contemplar únicamente como una guía y no como algo inflexible, por lo que es importante, que la determinación de la ración diaria por jaula, no se debe de seguir, estrictamente, como el resultado de una operación aritmética.

Existen tablas elaboradas por las mismas empresas productoras del alimento balanceado, que señalan la tasa de alimentación correspondiente de acuerdo al peso del pez.

Dichas tablas deben tomarse como referencias, pues dependiendo de las condiciones del nivel de productividad del agua, el consumo de alimento complementario varía.

De acuerdo al nivel de productividad o enriquecimiento de las aguas abiertas, se clasifican como:

<b>Clasificación</b>	<b>Características</b>	<b>Profundidad de visibilidad</b>
<b>Oligotrófica</b>	Pobre en nutrientes	$\geq 200$ cm
<b>Mesotrófica</b>	Media en nutrientes	80 – 200 cm
<b>Eutrófica</b>	Rica en nutrientes	30 – 80 cm

*Tabla 24. Enriquecimiento de las aguas abiertas*

La tasa de alimentación debe ser actualizada cada semana.

La cantidad de alimento diario a suministrar debe dividirse en raciones. El número de raciones a proporcionar será en base la etapa de crecimiento, siendo mayor la cantidad de raciones al día cuando el pez está en etapas iniciales, y en menor cantidad conforme éste va creciendo, como se indica en la tabla siguiente:

<b>Etapa</b>	<b>Peso del pez (gramos)</b>	<b>Raciones al día</b>
<b>Desarrollo</b>	0.5 – 50	6
<b>Pre-engorda</b>	50 – 200	4
<b>Engorda</b>	200 - 500	3

*Tabla 25. Raciones de alimento por día para Tilapia*

### *Recomendaciones:*

- El alimento debe suministrarse en un comedero.
- Observación constante para verificar si el alimento es consumido total o parcialmente.

- No suministrar la ración de alimento en una sola dosis, abastecerla por lo menos en dos porciones.
- Considerar en nivel de productividad del agua.

Cuando el alimento es suministrado y aprovechado adecuadamente, el resultado se traduce en crecimiento de los peces e incremento de la producción, pero cuando el alimento es mal suministrado los resultados pueden causar serias pérdidas.

#### *Horario de alimentación*

Es conveniente alimentar a los organismos cuando la temperatura ambiental es la más elevada, pues los niveles de secreciones digestivas y la acidez aumentan con el incremento de la temperatura en el tracto digestivo.

Se recomienda que en cultivos extensivos o semi-extensivos no se agregue una cantidad de alimento cuyo tiempo de consumo y flotabilidad supere los 15 minutos, ya que esta abundancia provoca que el pez coma en exceso y no asimile adecuadamente el alimento. En sistemas intensivos el alimento debe permanecer de 1 a 2 minutos.

La transición de la dieta desde las etapas de juvenil hasta la de adulto es gradual aunque también puede presentarse abruptamente. Las Tilapias normalmente son omnívoras, sin embargo su alimentación varía según la variedad.

En el cultivo comercial, es necesaria la utilización de alimentos y suplementos balanceados, diferentes para cada etapa de crecimiento, cuyo suministro debe estar perfectamente controlado para evitar carencias o excesos. Se debe recordar que aparte del alimento suministrado, los peces se alimentarán también del fitoplancton que crece en los estanques.

La alimentación debe realizarse manualmente, observando ciertas características como: la demanda del alimento, tamaño del bocado, talla de los peces, densidad de la población, entre otras. (Tabla 26).

<b>Edad de la Tilapia (días)</b>	<b>Etapas</b>	<b>Peso de la Tilapia (gramos)</b>	<b>Cantidad de Alimento (gramos)</b>
<b>10-15</b>	Alevín (crecimiento)	0.12	0.048
<b>15-30</b>	Alevín (crecimiento)	4.7	0.0047
<b>30-45</b>	Juvenil (crecimiento)	50	0.0025
<b>45-60</b>	Juvenil (crecimiento)	100	0.0030
<b>60-75</b>	Adulto	150	0.0030
<b>75-90</b>	Adulto	200	0.0036
<b>90-105</b>	Adulto (adulto)	275	0.0046
<b>105-120</b>	Adulto (adulto)	325	0.0052
<b>120-135</b>	Adulto (adulto)	400	0.0060

<b>135-150</b>	Adulto (adulto)	450	0.0063
<b>150-165</b>	Adulto (adulto)	500	0.0065
<b>165-180</b>	Adulto (adulto)	550	0.0066
<b>180-175</b>	Adulto	600	0.0067

Tabla 26. Alimentación de la Tilapia con base a su etapa de desarrollo

### Aspectos Nutricionales del Alimento

- Proteínas

El nivel de proteína va a determinar el crecimiento del organismo. A medida en que el cultivo avanza, el requerimiento de ésta disminuye. En la elaboración de alimentos balanceados para el cultivo intensivo de Tilapia, el suplemento de proteína puede llegar a representar más del 50% del costo del alimento.

El nivel de proteína, se ve influenciado por múltiples factores:

- a) El contenido de energía en la dieta.
- b) El estado fisiológico del pez (edad, peso y madurez).
- c) Factores ambientales (temperatura del agua, salinidad y oxígeno disuelto).
- d) La calidad de la proteína (nivel y disponibilidad de aminoácidos esenciales).
- e) Tasa de alimentación.

El consumo de proteína depende del estado del organismo. (Tabla 27)

<b>Peso de la tilapia (gramos)</b>	<b>Requerimiento proteico (%)</b>
<b>Larva (0.5)</b>	40-45%
<b>0.5-10</b>	35-40%
<b>10-30</b>	30-35%
<b>30-250</b>	30-35%
<b>250-talla de mercado</b>	25-30%

Tabla 27. Requerimiento proteico<sup>20</sup>

- Lípidos

Los lípidos en el alimento tienen dos funciones principales:

- a) Recurso de energía metabólica
- b) Recurso de ácidos grasos esenciales

<sup>20</sup> Manual de Crianza Tilapia. Nicovita

Constituyen el mayor recurso energético y está ligado al nivel de proteína en la dieta de la siguiente manera:

- 40% de Proteína - 6-8 % Lípidos.
  - 35% Proteína - 4.5-6% Lípidos
  - 25-30% Proteína - 3-3.5% Lípidos
- Carbohidratos

Los carbohidratos son la fuente más barata de energía en la dieta; además de contribuir en la conformación física del pez y su estabilidad en el agua. Los niveles de carbohidratos en la dieta de tilapia deben de estar alrededor del 40%.

- Vitaminas y Minerales

La mayor parte de las vitaminas no son sintetizadas por el pez, porque deben estar suplementadas en una dieta balanceada. Su importancia radica en el factor de crecimiento, ya que catalizan todas las reacciones metabólicas. Los minerales son importantes ya que afectan los procesos de osmorregulación (intercambio de sales) a nivel de las células. También influyen en la formación de huesos, escamas y dientes.

La alimentación se suministra de acuerdo a las cantidades mostradas en la Tabla 28.

<b>Tabla de alimentación (Cultivo Semi-intensivo, Intensivo)</b>				
<b>Edad (semanas)</b>	<b>Peso promedio (gramos)</b>	<b>Crecimiento diario (gr/día)</b>	<b>Alimento diario (% de peso)</b>	<b>Conversión alimenticia</b>
<b>0</b>	1	-	15.0	0.83
<b>1</b>	3	0.27	10.0	0.85
<b>2</b>	5	0.27	8.0	0.85
<b>3</b>	7	0.34	5.8	0.86
<b>4</b>	10	0.36	5.7	0.90
<b>5</b>	13	0.46	5.5	0.90
<b>6</b>	17	0.58	5.1	0.90
<b>7</b>	22	0.71	5.1	0.91
<b>8</b>	29	0.93	5.0	0.95
<b>9</b>	37	0.14	4.5	0.98
<b>10</b>	46	1.29	4.3	0.98
<b>11</b>	56	1.51	4.2	1.00
<b>12</b>	69	1.79	4.1	1.03
<b>13</b>	83	2.07	4.0	1.03
<b>14</b>	100	2.43	4.0	1.10

15	120	2.85	3.5	1.15
16	140	2.86	3.4	1.15
17	162	3.14	3.2	1.25
18	184	3.14	2.9	1.25
19	207	3.29	2.8	1.26
20	231	3.43	2.6	1.28
21	256	3.57	2.4	1.28
22	282	3.71	2.3	1.28
23	309	3.85	2.2	1.30
24	337	4.00	2.1	1.37
25	355	4.00	1.9	1.37
26	393	4.00	1.8	1.37
27	422	4.14	1.7	1.37
28	451	4.14	1.6	1.37
29	480	4.14	1.5	1.34
30	509	4.14	1.4	1.34
31	538	4.14	1.4	1.35
32	567	4.14	1.4	1.45

Tabla 28. Alimentación de la Tilapia<sup>21</sup>

### Selección del Alimento

El alimento es el factor determinante para alcanzar los objetivos de producción adecuados de la Tilapia. Sin embargo puede ser una fuente de contaminación que ponga en riesgo la calidad e inocuidad del producto.

La alimentación apropiada, elaborada con ingredientes de calidad y formulado adecuadamente de acuerdo a los requerimientos de la Tilapia, permitirá un crecimiento y desarrollo óptimo, permitiendo que a partir de una buena nutrición, los peces sean más resistentes a enfermedades y a factores adversos.

Es muy importante que a parte de una selección adecuada del alimento, se realice una selección de acuerdo al tamaño de las partículas adecuado para la talla de los peces, de manera que puedan ingerirlos por completo y que no haya sobrantes en las jaulas.

Los lineamientos más relevantes para la inocuidad alimentaria relacionados con este tema, se exponen a continuación:

- Investigar si la planta cuenta con el sistema HACCP para garantizar que no hay peligros para la inocuidad.

<sup>21</sup> Fuente: Manual de Crianza Tilapia. Nicovita.

- Los pellets deben estar fabricados de tal manera que sean estables en el agua. Es decir, que conserven su estructura durante un tiempo mínimo para que la Tilapia pueda consumirlos. La estabilidad de un alimento es mayor, mientras mayor es la salinidad del agua y mientras menor es la temperatura. La estabilidad óptima en el agua es dependiente de la frecuencia de alimentación y de la velocidad de consumo (presencia de atrayentes). Los alimentos para tilapia necesitan ser estables en el agua de acuerdo a las estrategias de alimentación y a los parámetros fisicoquímicos del agua predominantes en el cultivo.
- Los ingredientes no deben de contener plaguicidas, contaminantes químicos, toxinas microbianas u otras sustancias adulterantes.
- Los alimentos de fábrica deben de estar perfectamente empacados y etiquetados indicando los ingredientes que contiene y sus características. Su composición debe estar acorde con lo indicado en la etiqueta y deben de estar elaborados higiénicamente.
- Los alimentos elaborados, deben contener solamente aquellos aditivos, pigmentos, antioxidantes, agentes quelantes, medicamentos veterinarios permitidos para la acuicultura, de tal manera que no afecten el producto final para el consumidor.

### **1.3.3.3. BPPA para el manejo del alimento**

Es de vital importancia que esto lo realice alguien que tenga un conocimiento adecuado sobre la forma de alimentación de los peces, ya que si se sobrealimentan puede resultar nocivo para el cultivo, así mismo si se lleva a cabo en una etapa de crecimiento distinta al indicado por el suplemento, etc.

Para conservar la calidad de los alimentos, se deben mantener en buenas condiciones, protegidos de cualquier tipo de contaminación y cuidado que su manejo (transporte, almacenamiento, etc.), se lleve a cabo por personal capacitado y adecuado. Se debe de tomar en cuenta también que el alimento no esté fabricado con fármacos o que la utilización de éstos sea justificada y controlada.

Para un adecuado manejo del alimento dentro de la granja, y la prevención de peligro de cualquier tipo de contaminación es necesario seguir las siguientes recomendaciones:

- Contar con un almacén o bodega que sirva únicamente para guardar y mantener el alimento. Si es posible debe contar con sistemas de ventilación y enfriamiento, evitar humedad y goteras, evitar la intromisión de animales o personal no autorizado.
- La ubicación del almacén debe ser estratégica para facilitar la recepción del alimento y su distribución en la cooperativa. Debe contar con un acceso separado que permita reducir el riesgo de transmisión de enfermedades.



- Debe contar con las dimensiones suficientes que permitan el almacenamiento del alimento en lotes etiquetados y diferenciados de acuerdo a su tipo, fecha de compra y caducidad.
- Se debe contar con un registro constante de la alimentación brindada a los peces en el transcurso del día, para evitar confusiones, desaparición del alimento, etc.
- El alimento no debe almacenarse cerca o en contacto con plaguicidas, herbicidas, combustibles u otros agentes químicos.
- Se debe designar al personal que estará a cargo del manejo del alimento, capacitarlo para realizar esta tarea.
- Cuando se realice la compra del alimento, debe hacerlo un técnico especializado en éste, y fijarse en las indicaciones, fecha de caducidad, características y otras cualidades del mismo.
- El empaque del alimento no debe estar en contacto con la pared del almacén, ni situados directamente sobre el suelo. No deben amontonarse de forma que se ponga en riesgo la ventilación de todos los costales y por consiguiente su calidad.
- La utilización se hace mediante el sistema PEPS, que quiere decir Primeras Entradas, Primeras Salidas, lo que significa que se debe utilizar aquél que llegó primero y que está almacenado con más antigüedad, para evitar el crecimiento de microorganismos y la producción de aflatoxinas.

## 2. Subsistema de Producción

### 2.1. Descripción del subsistema

En este sub-sistema se define el proceso de producción, para estandarizar las actividades desarrolladas en el proceso y fortalecer la habilidad de los productores, este sub-sistema también se compone de las siguientes funciones: *planificación y programación de la producción, e higiene de la planta*. Para la función de la planificación de la producción se realizarán las actividades para lograr sacar el máximo rendimiento a los recursos de la Cooperativa, en el caso de la programación de la producción se determina cuándo se debe iniciar y terminar cada ciclo de producción, qué operaciones se van a utilizar, con qué herramientas y con qué productores; para la función higiene de la planta se determinan las medidas de higiene y seguridad ocupacional con las cuales se garantiza salvaguardar la integridad física de los productores y las personas involucradas en el proceso y para que estos desarrollen sus actividades laborales eficientemente, con esta función también se busca garantizar que el producto a comercializar sea inocuo y de calidad para los clientes.

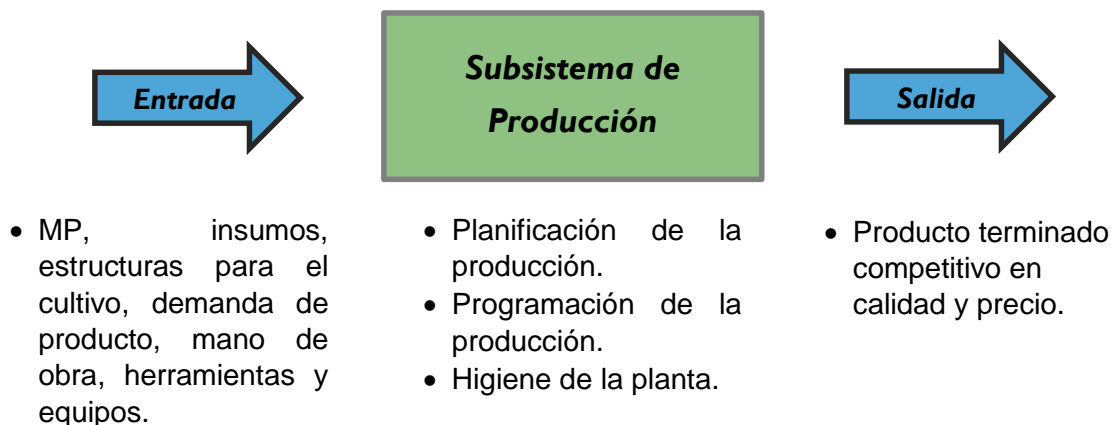


Figura 28. Descripción del subsistema de Producción

#### Subsistemas relacionados:

- Dirección
- Abastecimiento
- Comercialización

#### Funciones que incluye:

- Proceso de producción
- Planificación de la producción
- Programación de la producción
- Higiene de la planta

## **2.2. Descripción del producto**

### **2.2.1. Definición general**

El producto que la contraparte ofrece al mercado consumidor es la Tilapia fresca, por lo que a continuación se detallará el producto en base a las características que la identifican en su estado natural como los elementos de valor agregado que la cooperativa le otorgará mediante la identificación del mismo como marca propia.

### **2.2.2. Definición del producto**

El producto es la Tilapia de la especie “*Oreochromis niloticus*”, pez de agua dulce apto para el consumo humano, su cuerpo es comprimido, discoidal, aletas dorsal y anal cortas, aleta caudal redondeada, piel cubierta de escamas, boca ancha y bordeada de labios gruesos.

En este caso son criadas en jaulas, este es un bien de consumo básico, los cuales brindan beneficios alimenticios como proteínas, calorías y fósforo, que resultan de importancia para la nutrición humana, ya que satisfacen una necesidad alimenticia.

Las Tilapias son productos sustitutos o similares, puesto que satisfacen una necesidad semejante de alimentación respecto a otras clases de peces.

La calidad de la Tilapia se considera como buena, debido a que las condiciones de su cultivo favorecen a su desarrollo y crecimiento apropiado, como lo son las condiciones de la calidad del agua (la temperatura, el oxígeno disuelto, la turbidez, el pH o hidrógeno.) y los nutrientes de los alimentos proporcionados (Este debe de incluir proporciones adecuadas de todos sus componentes: proteínas, lípidos, carbohidratos, fibra, vitaminas y minerales).

### **2.2.3. Clasificación del producto**

- Por su finalidad: consumo.
- Dependiendo del uso que se le dé: alimenticio.
- Por su duración: perecedero.

## **2.3. Proceso de producción**

### **2.3.1. Descripción de las operaciones**

Las actividades que se realizan en la Cooperativa y que se detallan en este apartado, son las mismas que más adelante se representan en el diagrama de flujo; el objetivo de esto es estandarizar el proceso y reducir el esfuerzo de los trabajadores, a continuación se definen las actividades desarrolladas:

- Recepción de insumos: se recibirán los alevines en el local de la Cooperativa El Cireto de R.L. del lago de Ilopango. Los cuales se trasladarán desde la planta del proveedor hasta la ubicación geográfica del inmueble. Los alevines se transportarán en bolsas oxigenadas para mantenerlos en condiciones saludables.
- Inspección y registro de los alevines: se realizará un control visual y escrito de los insumos recibidos.
- Transporte: los alevines y el concentrado serán transportados hacia el lugar donde se reciben los insumos en el sistema de jaulas flotantes.
- Almacenamiento: el concentrado y el medicamento será almacenado en la bodega para estos insumos.
- Control: el peso promedio de los alevines debe ser determinado antes de la siembra.
- Selección y siembra: se deberá de seleccionar el número de alevines que se ha determinado previamente para ser colocados en cada jaula.
- Alimentación diaria: se alimentará a los alevines en raciones predeterminadas según el peso promedio de los peces, la ración depende del peso determinado en cada muestreo.
- Muestreo No. 1: se determinará el peso promedio de los peces después de un mes de haber sido sembrados.
- Inspección: se tendrá que realizar una inspección de las condiciones generales de salud de los peces, para suministrar medicamentos de ser necesario.
- Aplicación de medicamentos: se tendrá que aplicar medicamentos para evitar infecciones y parásitos en la cosecha.
- Alimentación diaria: de acuerdo al peso promedio establecido en el muestreo No. 1 se establecerá la ración diaria de alimento, la cual se mantiene hasta el segundo muestreo.
- Muestreo No. 2: se tendrá que determinar el peso promedio de los peces después del primer muestreo.
- Inspección: se realizará una inspección de las condiciones generales de salud de los peces, para suministrarles medicamento.
- Aplicación de medicamentos: se les aplicará medicamentos para evitar infecciones y parásitos en la cosecha.
- Alimentación diaria: esta depende del peso promedio establecido en el muestreo No. 2.

- Muestreo No. 3: se determinará el peso promedio de los peces después de un mes del segundo muestreo.
- Inspección: se realizará la tercera inspección de las condiciones generales de salud de los peces, para suministrarles medicamento.
- Aplicación de medicamentos: se les aplicará medicamentos para evitar infecciones y parásitos en la cosecha.
- Alimentación diaria: esta depende del peso promedio establecido en el muestreo No. 3.
- Muestreo No. 4: se determinará el peso promedio de la cosecha final.
- Inspección: se tendrá que realizar una inspección final de las condiciones generales de salud de la cosecha.
- Recolección de la cosecha final: se deberá de recolectar la cosecha final.
- Conteo y registro final del número de peces de la cosecha: se debe de realizar un conteo final para determinar el volumen final de producción y venta.
- Transporte: la cosecha será transportada para ser almacenada.
- Almacenamiento: la cosecha deberá de ser almacenada para su comercialización.

Periódicamente se debe realizar la inspección del agua (de una a dos veces por día); la misma deberá estar libre de contaminantes, herbicidas, insecticidas, metales pesados y efectuar los análisis correspondientes; así como evitar la entrada de predadores por medio de mallas de abertura determinada colocadas a las entradas.

Es conveniente que el agua en la jaula tenga cierta turbidez producida por algas (plantas microscópicas que dan color verde al agua), la cual aumenta por la fertilización. La turbidez debe mantenerse entre 30 a 40 cm, se mide introduciendo el brazo hasta el codo en la jaula, si ya no se observa la mano es necesario encalar el agua, es decir, agregar cal para disminuir la turbidez, la cual se aplica a razón de 75-150 kg por hectárea.

Otra medida de inspección a realizar periódicamente para evitar la mortalidad de los peces es el oxígeno del agua, el cual se mide con el oxígenometro, la lectura de éste debe ser la cantidad idónea a una temperatura de 21°C de 8-9 mg/l.

El tiempo total del proceso está dividido por los tiempos de engorde de los peces y el tiempo de entrega y preparación para la comercialización del producto, por lo que se toma un total general entre el ingreso de los peces a las jaulas y el tiempo de recolección del producto, lo que equivale a cuatro meses de producción en total.

### 2.3.2. Diagrama de flujo del proceso

El diagrama de flujo de proceso representará el proceso productivo, paso por paso de manera detallada, señalando los principales recursos consumidos en el proceso, como lo son los tiempos, maquinas utilizadas, materias primas y materiales utilizados, esta herramienta nos permitirá generar un mayor grado de estandarización en el proceso productivo.

Primero definiremos la simbología a utilizar en la elaboración del diagrama de flujo del proceso productivo:






Símbolo	Nombre	Descripción
	OPERACIÓN	Cualquier actividad que dé como resultado un cambio físico o químico en un producto o componente del mismo. Incluye también el ensamble y desensamble de productos.
	TRANSPORTE	Cualquier movimiento que no sea parte integral de una operación o inspección. Se debe incluir la cantidad de distancia recorrida por el producto para cada actividad.
	INSPECCION	Cualquier comparación o verificación de características contra los estándares de calidad o cantidad establecida para el mismo.
	DEMORA	Cualquier período en el que un componente del producto esté esperando para alguna operación, inspección o transporte.
	ALMACENAJE	Mantener un producto o materia prima en el almacén, hasta que se requiera para su uso o venta.

Tabla 29. Simbología utilizada para el Flujograma del proceso

Además de existir acciones combinadas, como por ejemplo: inspecciones/operaciones que son actividades combinadas, en las que se realizan ambas acciones simultáneamente, estas se representan con un círculo circunscrito dentro de un cuadrado. Ahora que ya tenemos definida la simbología a utilizar, se realizara el diagrama del proceso, en el que se detalla además de las operaciones, los diversos recursos utilizados, de la siguiente manera:

## Diagrama de Flujo del proceso de cultivo de Tilapia

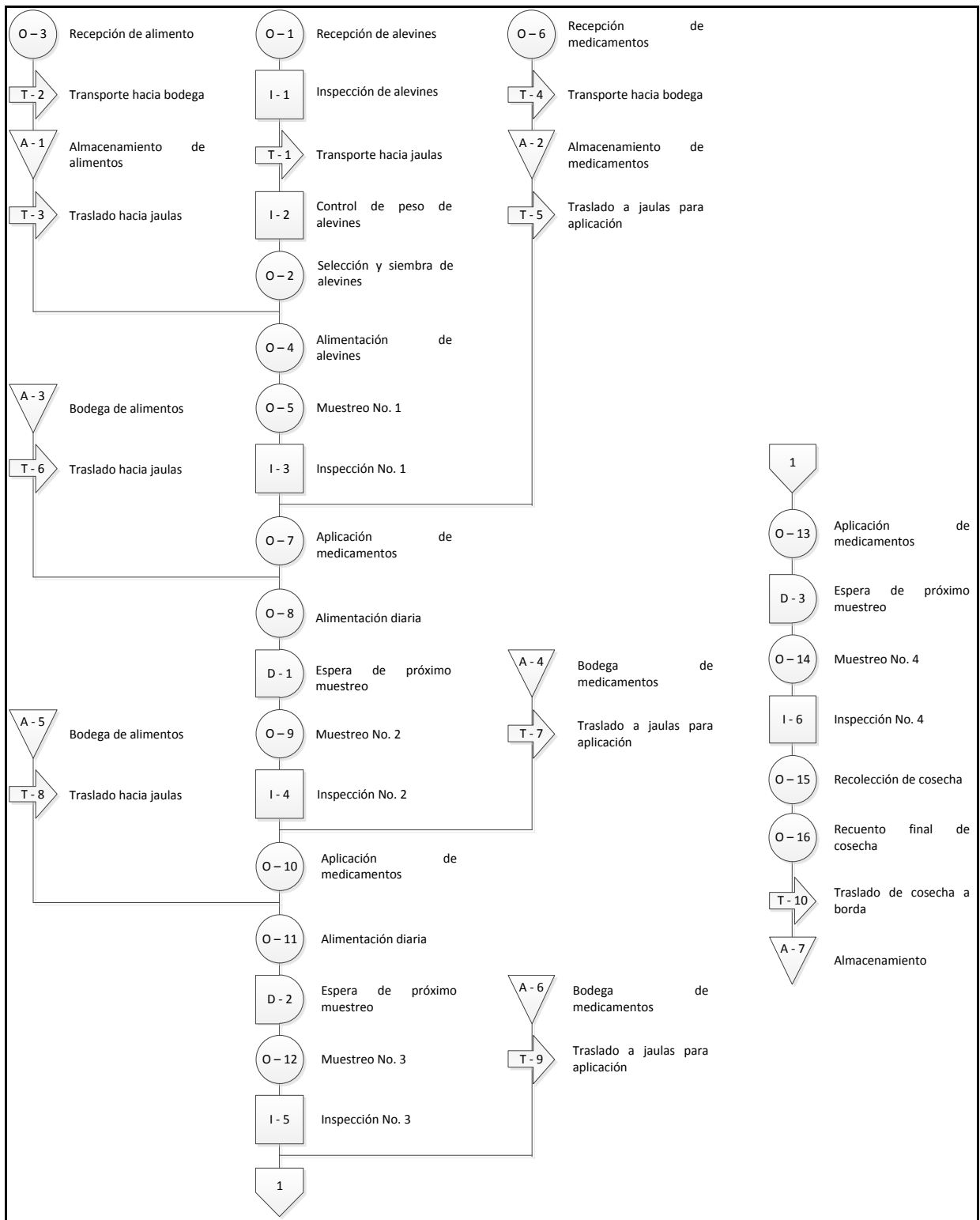


Figura 29. Diagrama de flujo del proceso de cultivo de Tilapia en la Cooperativa El Cireto de R. L.

### **2.3.3. Metodologías técnicas para el cuidado de los peces**

En este apartado se detalla técnicamente la manera correcta de realizar las principales actividades realizadas en el proceso de producción, ya que son estas a través de las cuales se determina el desarrollo de los peces y mediante las que se decide la manera de proseguir con el cultivo, es decir que los cultivadores deben realizar estas actividades de la mejor manera para obtener datos exactos, puesto que son el insumo para continuar el cultivo como se ha realizado hasta la fecha o aplicar medidas correctivas porque los resultados no están siendo los esperados.

#### **2.3.3.1. Metodología para realizar los muestreos de crecimiento**

Para poder tener un buen control de la alimentación, expectativa de cosecha, aireación (si la tiene en su granja), recambios de agua y distribución de la población, se necesita programar el muestreo periódico de los estanques o jaulas. Los muestreos deben ser realizados siempre en los mismos intervalos de tiempo y el mismo día de la semana. Se recomienda realizarlos cada 14 días en operación normal y cada 8 días cuando se está iniciando una granja o se está iniciando con una nueva línea de reproductores para poder conocer el desempeño de los animales, pero no mantener esta práctica por mucho tiempo pues demanda mucha energía y recursos. También debe hacerse una lista de materiales para muestreo que deben ser siempre los mismos para homogenizar que el error de muestreo sea el mismo para todos los estanques y jaulas. Cuando existen estanques o jaulas con problemas de mortalidad fuerte, deben muestrearse con equipo separado y desinfectarlo con amonio cuaternario a 200 ppm.

La lista de materiales para las actividades de muestreo es la siguiente:

Materiales para muestreo de crecimiento (estanques y jaulas):

- 1 Balanza en gramos con capacidad de 30 libras calibrada periódicamente.
- 1 Trípode o estructura para soportar la balanza.
- 1 Chayo o nasa (de 40 cm de diámetro) con mango corto.
- 1 Red de 10 mm de ojo de malla y de 10m x 2m (en estanques).
- 4 Baldes de 20 litros cada uno o 4 canastas para peces.
- 1 Tabla de anotaciones con formulario de muestreo.
- 1 Ictiometro (opcional; dos tablitas de madera en forma de “L” con cinta métrica).
- 1 Calculadora sencilla.



## Procedimiento de muestreo

Los peces no deben alimentarse antes de realizar el muestreo, ya que los peces con el estómago lleno son muy sensibles a la manipulación y mueren fácilmente. Esta operación debe ser rápida y cuidadosa sin maltratar los peces. Se deben capturar muestras representativas de los estanques dependiendo de la densidad de siembra y del tamaño promedio de los peces, así, cuando son más pequeños es indispensable capturar más número de ellos. No existe una regla general para esto, hay que aplicar el criterio del técnico a cargo, pero se recomienda:

Tamaño de los peces (onzas)	Cantidad por muestra (unidades)
Menos de 2	Entre 70 – 100
Entre 2 – 5	Entre 30 – 50
Entre 5 – 11	Entre 20 – 30
Entre 11 – 32	Entre 20 – 30

Tabla 30. Cantidad de peces por muestra

Dependiendo del número de estanques o jaulas se recomienda separar la muestra de peces en tres grupos: Grande, Mediano y Pequeño. Esta distribución nos permitirá ver cómo está evolucionando la población en el tiempo, si existen peces que se mueven de un grupo para otro y poder definir estrategias de manejo para solventar el problema y/o promover positivamente la situación dependiendo de cada caso. Si son demasiadas jaulas o estanques, se debe separar solamente las muestras de peces por tamaños en los estanques/jaulas con problemas de crecimiento y las demás se realizarán un promedio general del estanque/jaula sin separar los tamaños de peces; esta decisión dependerá de cada técnico a cargo.

La mecánica del muestreo debe garantizar una buena homogeneidad de la muestra al momento de la captura, es decir, que los peces capturados estén bien mezclados en el momento de tomar la muestra para que sea representativa de la jaula/estanque. Por lo general, cuando se capturan los peces en la red los machos alfa (dominantes) buscan la parte superior de la red y los extremos, así que si la muestra no es bien mezclada, tendremos una desviación en los datos del muestreo de crecimiento.

Una vez obtenida una muestra homogénea de peces, procedemos a pesarlos en la balanza teniendo cuidado de eliminar el exceso de agua para que no afecte los datos. Previamente se deben tarar los utensilios que se usan para el pesaje. Se pesan los animales y se cuentan para obtener el promedio de peso así por ejemplo:

- a) Peso total de la muestra pesada en la balanza: 890.35 oz = 55.64 lb
- b) Numero de peces: 85
- c) Peso promedio:

$$\frac{a}{b} = \frac{890.35 \text{ onzas}}{85} = 10.47 \text{ oz}$$

Una vez obtenido el peso promedio se debe proceder a:

1. Calcular la dieta que deber recibir los peces de acuerdo a su edad/peso.
2. Analizar el crecimiento de los peces tomado como referencia el último peso promedio obtenido en el muestreo anterior y comparar el peso obtenido en el muestreo contra el peso teórico esperado para el número de días de crecimiento al momento del muestreo.

### 2.3.3.2. Cálculo de la dieta

Una vez obtenido el peso promedio del estanque o jaula se procede a buscar el valor en la tabla de alimentación adjunta (26 a 30°C). Para calcular la dieta se busca el peso promedio obtenido en el muestreo (gramos u onzas) en los intervalos de la columna A, inmediatamente se busca el valor correspondiente del porcentaje de biomasa corporal que se va a alimentar en la columna B y finalmente, se multiplica por la población existente en el estanque o jaula habiendo descontado la mortalidad ocurrida hasta la fecha del muestreo.

Una vez obtenidos las libras diarias de alimento se busca la frecuencia alimenticia recomendada para la misma edad-peso.

<b>A</b>	<b>B</b>	
<b>Peso en onzas</b>	<b>%Biomasa</b>	<b>Raciones/día</b>
<b>0.02 a 0.03</b>	13.00%	8
<b>0.04 a 0.06</b>	12.17%	8
<b>0.07 a 0.09</b>	11.33%	6
<b>0.10 a 0.13</b>	10.50%	6
<b>0.14 a 0.17</b>	9.67%	6
<b>0.18 a 0.20</b>	8.83%	6
<b>0.21 a 0.27</b>	8.40%	6
<b>0.28 a 0.34</b>	8.00%	6
<b>0.35 a 0.41</b>	7.33%	6
<b>0.42 a 0.48</b>	6.67%	6
<b>0.49 a 0.55</b>	6.00%	6
<b>0.56 a 0.62</b>	5.83%	6
<b>0.63 a 0.69</b>	5.67%	6
<b>0.7 a 0.87</b>	5.50%	6
<b>0.88 a 0.99</b>	5.33%	6
<b>1.0 a 1.1</b>	5.17%	6
<b>1.2 a 1.3</b>	5.00%	6
<b>1.4 a 1.5</b>	4.75%	6
<b>1.6 a 1.69</b>	4.50%	6

<b>1.7 a 1.8</b>	4.29%	6
<b>1.9 a 2.0</b>	4.07%	6
<b>2.1 a 2.2</b>	3.86%	6
<b>2.3 a 2.4</b>	3.64%	6
<b>2.5 a 2.59</b>	3.43%	6
<b>2.6 a 2.7</b>	3.21%	6
<b>2.8 a 2.89</b>	3.00%	6
<b>2.9 a 3.0</b>	2.95%	6
<b>3.0 a 3.2</b>	2.90%	6
<b>3.3 a 3.4</b>	2.88%	4
<b>3.5 a 3.7</b>	2.86%	4
<b>3.8 a 4.1</b>	2.84%	4
<b>4.2 a 4.8</b>	2.82%	4
<b>4.9 a 5.1</b>	2.80%	4
<b>5.2 a 5.5</b>	2.75%	4
<b>5.6 a 5.9</b>	2.70%	4
<b>6.0 a 6.2</b>	2.65%	4
<b>6.3 a 6.6</b>	2.60%	4
<b>6.7 a 6.9</b>	2.55%	4
<b>7.0 a 7.3</b>	2.50%	4
<b>7.4 a 7.6</b>	2.45%	4
<b>7.7 a 8.0</b>	2.40%	4
<b>8.1 a 8.3</b>	2.35%	4
<b>8.4 a 8.7</b>	2.30%	4
<b>8.8 a 9.0</b>	2.27%	4
<b>9.1 a 9.4</b>	2.24%	4
<b>9.5 a 9.7</b>	2.21%	4
<b>9.8 a 10.1</b>	2.18%	4
<b>10.2 a 10.5</b>	2.15%	4
<b>10.6 a 10.8</b>	2.12%	4
<b>10.9 a 11.2</b>	2.09%	4
<b>11.3 a 11.5</b>	2.06%	4
<b>11.6 a 11.9</b>	2.03%	4
<b>12.0 a 12.2</b>	2.00%	4
<b>12.3 a 12.6</b>	1.98%	4
<b>12.7 a 12.9</b>	1.96%	4
<b>13.0 a 13.3</b>	1.94%	4
<b>13.4a 13.6</b>	1.92%	4
<b>13.7 a 13.9</b>	1.90%	4
<b>14.0 a 14.3</b>	1.88%	4 - 3
<b>14.4 a 14.7</b>	1.86%	4 - 3

<b>14.8 a 15.0</b>	1.84%	4 - 3
<b>15.1 a 15.4</b>	1.82%	4 - 3
<b>15.5 a 15.7</b>	1.80%	4 - 3
<b>15.8 a 16.1</b>	1.78%	4 - 3
<b>16.2 a 16.4</b>	1.76%	4 - 3
<b>16.5 a 16.8</b>	1.74%	4 - 3
<b>16.9 a 17.24</b>	1.72%	4 - 3
<b>17.25 a 17.6</b>	1.70%	4 - 3

Tabla 31. Alimentación de la Tilapia<sup>22</sup>

En la tabla anterior se presentan los pesos promedio de los animales en onzas pues los productores están más acostumbrados a estas unidades. El productor decidirá que marca de alimento va a utilizar dependiendo de los resultados y del costo-beneficio.

Una vez se calcula el peso medio, se procede a calcular la ración diaria de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Peso promedio} \times \# \text{ de animales vivos} \times \% \text{ biomasa}}{16} = \frac{\text{lb}}{\text{día de alimento}}$$

$$\frac{A \times \# \text{ de animales vivos} \times B}{16} = \frac{\text{lb}}{\text{día de alimento}}$$

La tasa de alimentación debe ser actualizada cada semana.

### 2.3.3.3. Análisis del crecimiento de los peces

Tomar el peso promedio obtenido en el muestreo y compararlo contra el peso promedio del muestreo anterior, para calcular cuántas onzas se han ganado durante el período de 14 días entre los dos muestreos y así obtener nuestra tasa de crecimiento de onzas por día. Ejemplo para un grupo de peces sembrado hace 95 días con un peso inicial de 0.17 onzas:

- Peso anterior: 4 onzas
- Peso actual: 5 onzas
- Diferencia: 1 onza
- # Días: 14

Crecimiento:

$$\frac{1 \text{ onza}}{14 \text{ días}} = \frac{0.07 \text{ onzas}}{\text{día}} \text{ en los últimos 14 días}$$

<sup>22</sup> Fuente: Manual de Procedimientos de Producción de Tilapia

Crecimiento acumulado:

$$\frac{5 \text{ onzas} - 0.17 \text{ onzas}}{95} \quad 0.05 \text{ onzas}$$

Este número por sí solo no nos dice nada, si no tenemos una referencia contra la cual compararlo, así que es necesario que tengamos una tabla de crecimiento teórica (benchmark) como la tabla 32 para que posteriormente los comparemos contra el histórico real.

<b>Días</b>	<b>Peso esperado (onzas)</b>	<b>Onzas/día</b>	<b>Onzas/día acumulado</b>
1	0.0176		
2	0.0250	0.0074	
3	0.0328	0.0074	
4	0.0402	0.0074	
5	0.0480	0.0074	0.0074
6	0.0554	0.0074	0.0074
7	0.0705	0.0152	0.0102
8	0.0780	0.0074	0.0095
9	0.0857	0.0074	0.0092
10	0.0931	0.0074	0.0088
11	0.1009	0.0074	0.0085
12	0.1083	0.0074	0.0085
13	0.1161	0.0074	0.0085
14	0.1235	0.0074	0.0085
15	0.1309	0.0074	0.0081
16	0.1386	0.0074	0.0081
17	0.1460	0.0074	0.0081
18	0.1538	0.0074	0.0081
19	0.1612	0.0074	0.0081
20	0.1690	0.0074	0.0081
21	0.1764	0.0074	0.0081
22	0.1866	0.0102	0.0081
23	0.1965	0.0102	0.0081
24	0.2067	0.0102	0.0085
25	0.2166	0.0102	0.0085
26	0.2268	0.0102	0.0085
27	0.2370	0.0102	0.0085
28	0.2469	0.0099	0.0085
29	0.2720	0.0250	0.0092
30	0.2970	0.0250	0.0099
31	0.3221	0.0250	0.0106

32	0.3471	0.0250	0.0109
33	0.3721	0.0250	0.0113
34	0.3972	0.0250	0.0120
35	0.4233	0.0261	0.0123
36	0.4635	0.0402	0.0131
37	0.5041	0.0402	0.0141
38	0.5443	0.0402	0.0148
39	0.5845	0.0402	0.0155
40	0.6247	0.0402	0.0162
41	0.6653	0.0402	0.0169
42	0.7055	0.0402	0.0176
43	0.7559	0.0504	0.0183
44	0.8064	0.0504	0.0190
45	0.8565	0.0504	0.0198
46	0.9069	0.0504	0.0205
47	0.9573	0.0504	0.0212
48	1.0078	0.0504	0.0219
49	1.0582	0.0504	0.0226
50	1.1591	0.1009	0.0243
51	1.2596	0.1009	0.0261
52	1.3605	0.1009	0.0275
53	1.4614	0.1009	0.0289
54	1.5623	0.1009	0.0303
55	1.6628	0.1009	0.0317
56	1.7637	0.1009	0.0332
57	1.8896	0.1259	0.0349
58	2.0156	0.1259	0.0367
59	2.1415	0.1259	0.0381
60	2.2674	0.1259	0.0399
61	2.3933	0.1259	0.0413
62	2.5193	0.1259	0.0427
63	2.6456	0.1263	0.0441
64	2.7715	0.1259	0.0455
65	2.8974	0.1259	0.0469
66	3.0233	0.1259	0.0480
67	3.1496	0.1259	0.0494
68	3.2755	0.1259	0.0504
69	3.4015	0.1259	0.0519
70	3.5274	0.1259	0.0529
71	3.6029	0.0755	0.0533
72	3.6787	0.0755	0.0536

73	3.7542	0.0755	0.0540
74	3.8297	0.0755	0.0540
75	3.9052	0.0755	0.0543
76	3.9810	0.0755	0.0547
77	4.0565	0.0755	0.0550
78	4.1824	0.1259	0.0561
79	4.3084	0.1259	0.0568
80	4.4343	0.1259	0.0578
81	4.5606	0.1259	0.0586
82	4.6865	0.1259	0.0596
83	4.8124	0.1259	0.0603
84	4.9384	0.1259	0.0614
85	5.0893	0.1510	0.0624
86	5.2403	0.1510	0.0635
87	5.3913	0.1510	0.0646
88	5.5423	0.1510	0.0656
89	5.6932	0.1510	0.0667
90	5.8442	0.1510	0.0674
91	5.9966	0.1524	0.0684
92	6.1479	0.1513	0.0695
93	6.2989	0.1513	0.0702
94	6.4502	0.1513	0.0713
95	6.6012	0.1513	0.0720
96	6.7525	0.1513	0.0730
97	6.9035	0.1513	0.0737
98	7.0548	0.1513	0.0748
99	7.2562	0.2014	0.0758
100	7.4580	0.2014	0.0773
101	7.6594	0.2014	0.0787
102	7.8612	0.2014	0.0797
103	8.0626	0.2014	0.0811
104	8.2640	0.2014	0.0822
105	8.4658	0.2018	0.0832
106	8.6672	0.2014	0.0847
107	8.8689	0.2014	0.0857
108	9.0704	0.2014	0.0868
109	9.2721	0.2014	0.0878
110	9.4735	0.2014	0.0889
111	9.6753	0.2014	0.0899
112	9.8767	0.2014	0.0910
113	10.1106	0.2339	0.0924



114	10.3445	0.2339	0.0938
115	10.5780	0.2339	0.0949
116	10.8118	0.2339	0.0963
117	11.0457	0.2339	0.0974
118	11.2796	0.2339	0.0984
119	11.4641	0.1845	0.0995
120	11.6909	0.2268	0.1005

Tabla 32. Valores teóricos de crecimiento de Tilapia








Los peces deben alcanzar un peso medio general de 11.7 onzas en 120 días de cultivo a densidades no mayores de 2.65 lb/m<sup>3</sup> en estanques de tierra y de 35.25 lb/m<sup>3</sup> en jaulas.

### 2.3.4. Requerimiento de maquinaria y equipo

En la siguiente tabla se especifica la maquinaria y equipo requeridos en el proceso de producción de tilapia, así como también el precio unitario de cada bien considerado:

Maquinaria y equipo				
Descripción	Imagen	Cantidad	Precio unitario	Costo total
<b>Maquinaria</b>				
<b>Freezer Horizontal</b>  <b>Marca: Mastertech</b> <b>Modelo: MTCH768D1AW</b> <b>Capacidad: 27 ft<sup>3</sup></b> <b>Potencia: 190 W</b> <b>Consumo eléctrico: 1.28 kWh/24h</b>		1	\$1,000.00	\$1,000.00
<b>Motor para lancha</b>  <b>Marca: Yamaha 20HP</b> <b>Tipo: 2 cilindros, 2t refrigerado por agua</b> <b>Cilindrada: 246 cc</b> <b>Régimen Máximo: 5500 RPM</b> <b>Régimen Mínimo: 750 RPM</b> <b>Transmisión: F-N-R (F: Avance; N: Neutral; R: Reversa)</b>		1	\$2,590.00	\$2,590.00



<b>Maquinaria y equipo (Continuación)</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Imagen</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Costo total</b>
<b>Equipo</b>				
<b>Lancha</b>  <b>Longitud: 24 ft</b>		1	\$2,000.00	\$2,000.00
<b>Flotadores (barriles)</b>		20	\$30.00	\$600.00
<b>Anclas</b>		8	\$62.20	\$497.60
<b>Redes de Nylon (N° 24)</b>		4	\$55.00	\$220.00
<b>Guantes (ciento)</b>		1	\$10.00	\$10.00
<b>Oxigenómetro</b>  <b>Marca: YSI</b> <b>Modelo: Pro 20</b> <b>Rango oxígeno disuelto: 0 a 50 mg/L</b> <b>Rango temperatura: -5 a 50 °C</b> <b>Resolución temperatura: 0.1</b>		1	\$300.00	\$300.00
<b>Termómetros</b>  <b>IP65 impermeable</b> <b>Precisión: +/-0.2 °C en el rango entre -30 y 120°C +/-0.3°C en el resto del rango</b>		1	\$100.00	\$100.00








<b>Maquinaria y equipo (Continuación)</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Imagen</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Costo total</b>
<b>Báscula</b>  <b>Marca: Detecto</b> <b>Modelo: BC20</b> <b>Capacidad: 40 lb</b>		2	\$31.50	\$63.00
<b>Cubetas</b>		10	\$10.00	\$100.00
<b>Hieleras</b>  <b>Marca: Rubbermaid</b> <b>Modelo: 19344795</b> <b>Capacidad: 47.3 lt</b>		3	\$48.50	\$145.50
<b>Atarrayas</b>		2	\$30.00	\$60.00
<b>Regla</b>  <b>Longitud: 30 cm</b>		2	\$0.50	\$1.00
<b>Carreta</b>  <b>Marca: Hecasa</b> <b>Capacidad: 4 ft3</b>		1	\$31.50	\$31.50
<b>Calculadora sencilla</b>		4	\$6.00	\$24.00
<b>Total</b>				<b>\$11,742.60</b>

Tabla 33. Maquinaria y equipo

El termómetro a utilizar tiene una larga vida útil y puede ser cambiado cada año, al igual que el Oxigenómetro que tiene una variabilidad en su período de buen funcionamiento de 1 año o más. Descripción de Oxigenómetro: batería con una vida útil de 2,000 horas, completamente a prueba de agua, cable especialmente resistente para labores de acuicultura, nueva membrana para más precisión en las mediciones.

Este medidor es muy fuerte y es el estándar para mediciones de oxígeno disuelto en Acuicultura, es completamente impermeable hasta 1 m de profundidad, resistente a impactos; mide oxígeno disuelto hasta 50 mg/l 500% de saturación.

Tiene un sensor de oxígeno disuelto tipo polarográfico que se puede reemplazar fácilmente en el campo; el sensor tiene igualmente un peso ideal para sumergirse rápidamente en el agua. Las membranas y la tapa se pueden reemplazar fácilmente haciendo más larga su vida útil.

### **2.3.5. Recomendaciones de BPPA para el proceso de producción de Tilapia**

Al hablar de Buenas Prácticas, hacemos referencia a una serie de recomendaciones, actividades y normas interrelacionadas, que en conjunto garantizan que un producto en particular mantenga las características de calidad sanitaria e inocuidad necesarias para el consumo humano.

El desarrollo e implementación de un programa consistente en Buenas Prácticas es muy importante durante la producción de la Tilapia, que por sus características intrínsecas y fácil crianza, ha tomado gran impulso en el mercado. Otorga una gran cantidad de beneficios a quien está a cargo de su manejo y comercialización, principalmente facilitará la acreditación de los productos obtenidos bajo este esquema.

Es así que las Buenas Prácticas en la producción acuícola de Tilapia, están dirigidas a reducir los riesgos de contaminación, mediante la identificación oportuna de los peligros biológicos, químicos o físicos que puedan afectar al producto y al consumidor final de los mismos, siendo su enfoque principal, la prevención de riesgos y el control de la calidad sanitaria de todos los pasos del proceso de cultivo, desde la recepción hasta la venta final. Las Buenas Prácticas deben estar sustentadas por procedimientos estandarizados y controlados, comprobables por supervisiones y registros documentales, especialmente diseñados para detectar cualquier anomalía en los procesos. El correcto seguimiento de estos procedimientos asegura la obtención de un producto sano, inocuo y de calidad.

A continuación se realizan una serie de recomendaciones de Buenas Prácticas de producción acuícola.

### **2.3.5.1. Higiene y salud del personal**

Al hablar de producción de alimentos, el personal ocupa un lugar importante para lograr un manejo adecuado y un producto inocuo ya que constituye el recurso de mayor importancia en el proceso productivo. Estas consideraciones se realizan principalmente para destacar que ya sea en una producción a gran escala o artesanal, siempre se debe tener presente que la mano de obra que interviene en el proceso es la que va a establecer los parámetros principales de calidad.

Entre las prácticas de higiene y salud que deben de implementarse en una granja de producción de Tilapia, está principalmente el contar con principios que consideren la higiene personal de todos los trabajadores del sitio y que sean aplicables durante todas las etapas del proceso productivo.

La higiene del personal tiene la finalidad de lograr mantener los niveles de calidad e inocuidad del producto, evitando cualquier tipo de contaminación y riesgos a la salud del consumidor.

Es por esto, que las instalaciones de la granja deben estar diseñadas acorde a las necesidades de la especie de cultivo y a las del personal que lo maneja, pues debe contar con baños, vestidores, lavamanos y comedores en zonas que no afecten de ninguna manera la inocuidad del producto.

A continuación se enlistan los principios a considerar durante la higiene del personal:

- El personal deberá estar capacitado en temas de higiene en todas las actividades que realice en la granja, así mismo deberá estar familiarizado con la especie, con la finalidad de prevenir cualquier tipo de contaminación del producto.
- Las instalaciones de la granja deben incluir vestidores, cuartos para artículos de limpieza, baños separados, regaderas, lavamanos, secadores y todo tipo de equipo y material que sea necesario, diseñado lo más higiénicamente posible.
- Se deberá contar con ropa de trabajo distinta a la que se utiliza cotidianamente, y que solo permanezca en la zona, con la finalidad de evitar una contaminación cruzada o la dispersión de algún material que ponga en riesgo el cultivo, la salud del trabajador, y la seguridad fuera del cultivo.
- El personal deberá contar con instrumentos y materiales limpios, así mismo una zona de aseo de los mismos que no comprometa la calidad del agua de los estanques.
- En caso de que algún trabajador padezca de enfermedad infectocontagiosa, heridas, o infecciones en la piel, que pueda transmitirse con facilidad y mediante los alimentos, no deberá de trabajar con los productos o manipularlos hasta que se haya recuperado.

- La higiene del personal incluye también presentarse con el cabello cubierto, manos limpias, uñas cortadas, sin esmalte y en caso de ser necesario tapabocas y cofia, así como se debe prohibir el uso de joyas, aretes, adornos y maquillaje que puedan contaminar con facilidad a los peces.
- Debe estar prohibido fumar, beber o comer cerca de las áreas de producción, para esto el personal debe contar con un área de esparcimiento, comedores, etc. lejanos a los estanques. Se debe lavar las manos, antes de iniciar labores o comer, después de ir al baño y cada vez que salga de la zona de producción y vaya a regresar a ésta.
- El abastecimiento de agua en la Cooperativa para actividades de limpieza y enjuague debe ser potable, y en cantidad suficiente para realizar todas las actividades en el proceso productivo.
- Debe estar perfectamente delimitado el agua de uso por el personal y el agua utilizada en la granja, para evitar cualquier riesgo de contaminación.

#### **2.3.5.2. Instalaciones, equipo y utensilios**

Se debe contar con las instalaciones adecuadas, así como el equipo y los utensilios necesarios para el funcionamiento de la Cooperativa.

- Cantidad suficiente de agua para las instalaciones sanitarias y de higiene, su correcto almacenamiento y distribución y contar con drenaje separado.
- Cubierta de mesas de trabajo, áreas de comedor, baños, área de limpieza etc. deberán ser impermeables, lisos, de colores claros y resistente a la acción de desinfectantes, ácidos, álcalis, solventes y calor.
- Las políticas de acceso a las instalaciones para el ingreso a la granja de cualquier persona, equipo y material deberán estar claramente definidas y asegurar que se cumplan, el acceso deberá ser controlado.
- Las áreas deben estar perfectamente separadas y delimitadas, ubicadas adecuadamente para evitar contaminaciones químicas o biológicas entre las diferentes zonas.
- Debe existir espacio suficiente en cada área para permitir la instalación de los equipos e instrumentos que se requieran.
- Se deberá contar con manuales de utilización de los equipos e instrumentos adquiridos, para evitar un uso inadecuado y algún riesgo para los trabajadores.

- Se debe contar con un área exclusiva para el almacenamiento de compuestos químicos que se utilizan en la granja, así como un etiquetado correcto de los mismos, instrucciones de uso, etc.
- La ropa de trabajo utilizada, deberá contar con un almacén adecuado.
- Se debe contar con instrumentos de pesado y medición con rangos de precisión acordes al uso.
- Se debe contar con letreros informativos que prohíban fumar, comer, beber, alimentar a los peces, y otras acciones incorrectas dependiendo de la zona de la Cooperativa en la que se encuentran. Así mismo peligros de descargas eléctricas, de contaminación y de incendio. También deben contarse con salidas de seguridad y extinguidores, así como puntos de reunión en caso de siniestros.

### **2.3.5.3. Control de plagas**

Debe entenderse como plaga a una situación en la cual un animal produce daños económicos, normalmente físicos, a intereses de las personas (salud, plantas cultivadas, animales domésticos, materiales o medios naturales). La situación en la que un organismo vivo (patógeno) ocasiona alteraciones fisiológicas en otro, normalmente con síntomas visibles o daños económicos.

Las plagas generalmente son insectos, roedores o cualquier otro animal que ocasione problemas de contaminación en el producto. Dichos animales no solo afectan al pez, sino que pueden transmitir enfermedades a través de la cadena alimentaria.

Debe existir un control adecuado de las plagas, ya sea fumigaciones, trampas u otro método que impida la proliferación de dichos organismos. Sin embargo con esto también se debe tener mucho cuidado. El uso inadecuado de sustancias químicas para el control de plagas, puede ocasionar una contaminación importante y un daño a los consumidores.

Generalmente, en un sitio con control de calidad adecuado, no existen problemas de proliferación de plagas, por lo que es necesario contar con una higiene correcta que evite la aparición de dichos organismos. También debe capacitarse al personal en cuanto al manejo de los desechos, alimentos y demás sustancias que pudieran atraerlos. Por lo que se debe atender las siguientes observaciones:

- Es importante implementar un programa de control de plagas que incluya la prevención, detección y erradicación de las mismas. Este programa debe considerar un manejo integral para el control de la fauna nociva, el cual incluye las instalaciones, la aplicación de las Buenas Prácticas de producción acuícola y los mecanismos de control como lo son la fumigación y los dispositivos adecuados requeridos para ello.

- Evitar la creación de un ambiente en la granja que atraiga a roedores u otras plagas. Existen lugares en la granja, como por ejemplo el almacén de alimentos, que son más susceptibles a la invasión por plagas. Los problemas con plagas se pueden evitar aplicando las buenas prácticas de higiene y un control periódico de la fauna nociva.
- Los agentes biológicos, químicos y físicos que se apliquen para el control de plagas deben ser aplicados por personal debidamente calificado y siguiendo cuidadosamente las instrucciones de aplicación para cada producto.
- El responsable de la aplicación de cualquier sustancia empleada para el control o eliminación de plagas en la granja, debe cumplir con las especificaciones establecidas en el catálogo oficial vigente de plaguicidas.

#### **2.3.5.4. Identificación de peligros**

Al hablar de *peligro* nos referimos a cualquier agente en un producto que puede ocasionar efectos negativos en la salud, y que puede ser de origen físico, químico y biológico.

La Acuicultura, a pesar de tener mejores condiciones de control “*sanitario*” que la pesca silvestre, no está exenta de presentar algún peligro de contaminación química, física o biológica, pues existen factores internos y externos que vulneran la seguridad e inocuidad durante los diferentes eslabones en los procesos de producción y comercialización. Medicamentos veterinarios, infecciones patógenas, químicos utilizados para la producción, contaminación de la fuente de agua (residuos industriales, coliformes fecales, basureros, animales, plagas, etc.), por lo que es importante identificarlos y controlarlos frecuentemente, mediante mediciones, muestras y exámenes periódicos de los recursos.

En Acuicultura, los peligros del producto se clasifican como biológicos y químicos y se describen a continuación:

##### **a) Peligros de Origen Biológico**

Un peligro de origen biológico es aquel en el que organismos vivos y productos orgánicos son capaces de contaminar los alimentos y causar un efecto negativo en el cultivo poniendo en riesgo la calidad del producto final y la salud de los consumidores.

Los peligros biológicos que afectan a los peces pueden ser causados por parásitos y bacterias patógenas.

- Parásitos

Los principales parásitos de los peces que pueden ser transmitidos al hombre, llevan el nombre de Helmintos.

Los helmintos o gusanos son animales invertebrados de cuerpo alargado, que se alojan principalmente en el tubo digestivo de los animales domésticos, donde se reproducen, y junto con el excremento eliminan miles de huevecillos o larvas que contaminan el suelo, abastecimientos de agua, aire, alimentos, etc.

Los helmintos pueden dividirse en dos grupos, los platelmintos (helmintos planos) y los nematelmintos (helmintos redondos), de mayor complejidad. La localización de los parásitos en los humanos puede ser en la luz del tubo digestivo o en los órganos profundos, invadidos ya sea por las formas adultas o las larvarias.

La forma en la que se parasitan los peces es por la fuente de agua. Si ésta se encuentra contaminada con heces fecales o el sistema de drenaje no está bien separado del de abastecimiento de agua, las larvas y huevecillos pueden llegar hasta los estaqués y alojarse en los peces, pudiendo ocasionar desde daños leves imperceptibles, hasta la muerte de los peces transmitiéndose hacia los consumidores, parasitándolos y generando procesos crónicos gastrointestinales debilitantes.

- Bacterias Patógenas

La contaminación del pescado por bacterias depende principalmente del medio ambiente donde se encuentra la zona de cultivo y de la calidad del agua utilizada.

Existen ciertas características que influyen en la proliferación de bacterias patógenas, como la humedad, temperatura y salinidad del agua, calidad del alimento, métodos de cosecha, así como la proximidad del cultivo a áreas urbanas o asentamientos humanos.

Las bacterias que normalmente se encuentran en medios acuáticos son:

- a) *Aeromonas*: se ha reconocido como un agente etiológico causante de diversas enfermedades en peces, provocando en el humano enfermedades gastrointestinales principalmente, así como cuadros diarreicos y enfermedades extra intestinales. La especie más conocida es *Aeromonas hydrophila*.
- b) *Vibrio*: es un género de bacterias, incluidas en el grupo de las proteobacterias. Varias de las especies son patógenas, provocando enfermedades del tracto digestivo, en especial *Vibrio cholerae*, el agente que provoca el cólera, y *Vibrio vulnificus*, que se transmite a través de la ingesta de productos acuáticos, así como *Vibrio parahaemolyticus*.
- c) *Listeria monocytogenes*: es un bacilo aerobio. Puede provocar meningoencefalitis y cerebritis, especialmente en neonatos, ancianos e inmunodeprimidos, así como bacteriemia en mujeres gestantes.
- d) *Streptococcus*: organismos anaerobios facultativos que a menudo aparecen formando cadenas o por pares causando daños a tejido, órganos, mucosa, entre otros.



- e) *Clostridium botulini*: es una bacteria anaeróbica con forma de bastón, formadora de esporas y además productora de una potente neurotoxina. Sus esporas son resistentes al calor y pueden sobrevivir en aquellos alimentos mínima o inadecuadamente procesados. Produce la enfermedad conocida como botulismo, que es una intoxicación severa que puede causar la muerte.
- f) *Pseudomonas*: son bacilos rectos o ligeramente curvados, aeróbicos que degradan compuestos orgánicos. Se encuentran en tierra y agua de donde pasan a las plantas o animales. En el hombre son oportunistas y producen un cuadro clínico diarreico.
- g) *Mycobacterium*: bacilos largos, causantes de enfermedades infecciosas como la tuberculosis, otras especies se manifiestan en forma de granulomas e infecciones en la piel.
- h) Enterobacterias: (*salmonella*, *shigella*, *escherichia coli*) causantes de cuadros agudos de infección que incluyen fiebre, diarrea, malestares estomacales, vómito, dolor de cabeza, entre otras.

La mayor parte de estas bacterias no resisten las temperaturas elevadas, por lo que un método de prevención de infección en el hombre puede ser el cocinar los alimentos adecuadamente.

Como la Tilapia es un pescado que se consume principalmente cocido, se considera que no existe un riesgo considerable de contaminación biológica, sin embargo si su consumo fuera crudo debe tener un sistema de control y prevención periódico para eliminar cualquier posibilidad de encontrar parásitos y microorganismos en el producto.

- Hongos

Los más importantes están representados por los géneros *Saprolegnias*, *Ichthyophonus*, *Branchiomyces* *Dermocystidium*. Estos organismos son los responsables de enfermedades fúngicas de la piel, branquias, hígado, corazón y otros órganos que se infectan a través de la corriente sanguínea. Los hongos pueden causar la muerte por anoxia de gran número de huevos, crías, alevines y adultos.

- Ectoparásitos

Dentro de los ectoparásitos más comunes tenemos los Ciliofora, como *Ichthyophthirius*, *Chilodonella*, *Trichodina*, *Trichophyra* y *Apiosoma*.

Los géneros como *Gyrodactilus* y *Dactylogirus* provocan úlceras y lesiones, destruyendo tanto aletas como branquias; principalmente en los alevines y en menor grado en los adultos, debido a su actividad de nutrición por la acción de los ganchos y del órgano de fijación.

Géneros como *Lernaea* y *Argulus* se encuentran entre los copépodos ectoparásitos más peligrosos. Ellos, a través de un órgano de fijación producen heridas que provocan hemorragias, adelgazamiento y anemia.

En la siguiente tabla se presentan las enfermedades más comunes que afectan a la Tilapia:

<b>Enfermedad</b>	<b>Causa</b>	<b>Sintomatología</b>
<b>Argulosis</b>	<i>Argulus</i> spp.	El pez se aísla del cardumen. Piojo de aspecto blanquecino de 3 a 4 mm de diámetro se fija en el cuerpo del pez principalmente en la cabeza, donde succiona la sangre.
<b>Lerneasis</b>	Varios estadios de <i>Lernaea</i> .	Parásitos visibles sobre el cuerpo del pez, escamas levantadas.
<b>Ergasilosis</b>	<i>Ergasilus</i> spp.	Los peces se aíslan, dejan de comer, los parásitos se alojan en las branquias.
<b>Hirudiniasis</b>	Diversas especies de sanguijuelas	Enrojecimiento en el sitio donde se encuentra el ectoparásito (aletas y boca).
<b>Ascitis infecciosa</b>	Bacterias, aeromonas, pseudomonas	Abultamiento del vientre, aislamiento. En la forma crónica se presentan lesiones ulcerosas en piel y músculos y deshilachamiento de aletas. En la forma aguda un líquido sanguinolento en el vientre, ojos hundidos, inflamación de órganos interiores.
<b>Saproleniasis o micosis</b>	Hongo saprolenia	Manchas blancas algodonosas sobre el cuerpo, aletas y cabeza. Aislamiento del pez, no come y su nado es lento.
<b>Tricodiniasis</b>	Protozoario <i>trichodina</i> ssp.	Exceso de mucosidad en cuerpo de branquias, desprendimiento de escamas y enrojecimiento de zonas afectadas.
<b>Exoftalmia</b>	Cáncer en los peces	Ojos saltones, aislamiento, no comen, nado lento y superficial hasta la muerte.

Tabla 34. Enfermedades más comunes de la Tilapia<sup>23</sup>.

- Tratamiento

Para hacer un diagnóstico y tratamiento adecuado para las enfermedades que presentan los peces, es importante la participación de un técnico especializado. La prevención es la principal herramienta para evitar la contaminación biológica, por eso es necesario llevar a cabo un correcto control de medidas sanitarias en todas las áreas del cultivo y el personal que manipula

<sup>23</sup> Fuente: Manual de Producción de Tilapia con Especificaciones de Calidad e Inocuidad.

el alimento y el producto, con la finalidad de evitar que suceda un imprevisto que ponga en peligro la salud del consumidor.

- A. *Tratamiento Externo*: Cuando se realiza en forma de baño. Puede ser de varias formas:
- Inmersión: altas concentraciones del producto terapéutico en el agua y tiempos cortos de exposición del pez a este producto.
  - Adición del químico a la entrada del agua (es necesario conocer el flujo de entrada para evaluar la concentración).
  - Baño corto: se adiciona una solución patrón al estanque por períodos cortos y se distribuye de manera homogénea.
  - Baño largo: similar al anterior pero en exposiciones prolongadas.
- B. *Tratamiento Sistémico*: incorporados al alimento.
- Inyección: para reproductores de alto valor comercial y genético (intraperitoneal o intramuscular).
  - Tratamiento biológico: está destinado para acabar con organismos hospederos como el caracol o crustáceos. Puede ser manual, con sistemas de filtros en la entrada del agua o con mallas por encima de los estanques.
  - Incluido dentro del alimento: debe adicionarse en el momento de la mezcla del alimento para que se incorpore dentro del pellet de manera homogénea.
  - Aspersión del alimento: el medicamento es rociado sobre el alimento por medio de un vehículo como el alcohol o aceite de pescado, pero su eficiencia depende de la solubilidad del producto en el agua.

## **b) Peligros de Origen Químico**

Una contaminación química es aquella en la que cualquier sustancia o producto químico que no se integra naturalmente a los ecosistemas o que se encuentra en una determinada concentración y que está biodisponible, es capaz de producir efectos adversos a corto o largo plazo para los seres vivos expuestos.

Los contaminantes químicos más comúnmente encontrados son:

- a) Agroquímicos: aquellos compuestos químicos utilizados como herbicidas, plaguicidas o fertilizantes, que pueden llegar a los estanques mediante su filtración en el suelo, escurrimientos, accidentes, y recirculación de agua contaminada. Si se emplea cerca de la zona de cultivo, debe estar utilizada de forma que no represente un peligro de contaminación. Los más comunes son: azufre, halógenos, derivados del nitrógeno y derivados cianohalogenados.

- b) Metales pesados: su aparición está asociada a las descargas de agua utilizadas por las industrias, los principales son plomo, mercurio, zinc, cadmio, cromo y cobre.
- c) Fármacos y medicamentos: de uso veterinario principalmente, que no son utilizados de la manera correcta o por un profesional. Su abuso tiene como principal consecuencia la acumulación de residuos en los peces o en el medio ambiente.

Toda contaminación química produce un efecto tóxico en el organismo, caracterizado por la aparición de reacciones alérgicas, enfermedades, daños temporales o permanentes y dependiendo del grado de exposición a esta puede causar la muerte.

Es necesario implementar programas documentados de prevención de enfermedades en los peces, de análisis de suelo y agua que determinen los componentes orgánicos e inorgánicos de ésta y se pueda actuar conforme los resultados. Esto debe realizarse antes de situar la granja en un lugar determinado, para evitar cosechar productos inservibles o de mala calidad.

### **c) Acciones para el control de enfermedades**

El método de control enfermedades más eficiente en todo cultivo, consiste en practicar una serie de medidas que inician con una buena planeación, seguida de una construcción adecuada de instalaciones y, desde luego, una permanente aplicación de las normas de operación, a saber:

- Localización ambiental y climática adecuada para la especie y las instalaciones de cultivo.
- Aplicación de normas y especificaciones de construcción propias para el cultivo de tilapia.
- Fuente de agua libre de contaminación y con un volumen adecuado para el recambio.
- Adquisición de crías y reproductores con calidad genética y sanitaria certificadas.
- Administración oportuna, bien balanceada y en cantidades adecuadas del alimento en cada etapa.
- Adquisición de alimento certificado con formulaciones adecuadas para cada etapa del cultivo.
- Permanente limpieza de las jaulas y de las instalaciones de cultivo en general.
- Aplicación de sistemas, para el control amigable, del acceso de animales silvestres terrestres y aéreos.

- Aplicación de dispositivos para el control amigable de animales silvestres de vida acuática.
- Contratación de profesionales especializados y con experiencia en el cultivo de Tilapia.
- Control y seguimiento permanente del cultivo en cada etapa.

Para detectar oportunamente la presencia de alguna enfermedad y aplicar las medidas de control necesarias, se debe realizar revisiones periódicas para verificar la calidad del agua, el comportamiento de los peces y la correcta aplicación de las normas operativas. Lo anterior debe estar apoyado por análisis periódicos de laboratorio. Para tratar de encontrar indicadores precisos de cualquier tipo de enfermedad o parásitos, se deben realizar muestreos biométricos de los peces (talla y peso) coloraciones de la piel y ojos, estado de las escamas, coloración de las agallas y análisis de contenido estomacal (Morales, 1991 y Jiménez et al, 1988).

Así también, las instalaciones de producción y los materiales auxiliares deben mantenerse limpias para el manejo de los organismos, como redes, jaulas, cubetas, cepillos, mangueras, etcétera.

Se debe contar con un área destinada para los organismos enfermos, es decir, estanques de cuarentena donde los peces puedan recibir el tratamiento adecuado en condiciones de confinamiento.

Aunque ya se han mencionado algunas previsiones generales, es necesario agregar otras medidas preventivas específicas para el control de enfermedades.

Se trata de observaciones y previsiones rutinarias y obligadas, propuestas por diversos autores, que en la práctica resultan altamente eficientes:

- Controlar y dar seguimiento permanente en cada etapa del cultivo.
- La manipulación de los organismos durante las operaciones rutinarias se realizará en las primeras horas del día, esta medida permite evitar choques térmicos que pudieran predisponer al pez al ataque de enfermedades. Se evitará el manipuleo excesivo, así como el movimiento de grandes cantidades de peces a un mismo tiempo.
- Es importante que el agua de los estanques permanezca siempre con las condiciones óptimas para el desarrollo de la tilapia, lo cual depende de un recambio adecuado. Es obligado realizar un muestreo periódico de la calidad de las aguas.
- Si se manejan reproductores, se les proporciona un cuidado sanitario especial, aplicando un tratamiento de permanganato de potasio en dosis de 2 a 5 mg/l durante 3 veces al año.

- Cuando se detecten infecciones bacterianas que no son graves, siempre es recomendable administrar un tratamiento correctivo con oxitetraciclina a razón de 400 mg/kg de alimento.
- Restringir el acceso a la granja y a las áreas de cultivo.
- Colocar tapete para desinfección de calzado y vado sanitario para desinfección de vehículos.

#### **2.3.5.5. Evaluación y corrección de riesgos de contaminación**

En el manejo de recursos naturales y de sustancias químicas como antibióticos, desinfectantes, fertilizantes, etc., siempre existe un riesgo de contaminación. Éste es mayor cuando se trata del manejo de agua, debido a la cantidad de este recurso que se utiliza y de los sistemas de recambio y drenaje, por lo que es de vital importancia identificar oportunamente cualquier riesgo de contaminación y aplicar las medidas correctivas pertinentes.

Por lo tanto, es necesario establecer un método normalizado para realizar periódicamente evaluaciones en el espacio laboral (en este caso), de potenciales riesgos a la salud por contaminación ambiental. Esto nos proporciona un instrumento útil de prevención y control de cualquier problema de contaminación que surja.

##### **a) Principios del sistema HACCP aplicados a la Acuicultura**

El control higiénico sanitario de los alimentos, y por lo tanto del pescado y de los productos pesqueros, ha sufrido una profunda transformación en los últimos años como consecuencia de la elevada incidencia de las ETA (Enfermedades Transmitidas por Alimentos) que aún hoy son una de las principales causas de enfermedad y mortalidad en muchos países.

El sistema HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point, en español: Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos) puede ser definido como un procedimiento sistemático utilizado para controlar el proceso de elaboración de un alimento determinado, con el fin de proveer un control continuo que se implementa paso a paso.

Un programa de control basado en el sistema HACCP enfatiza el rol de la industria en la prevención de los peligros desde la captura o cosecha hasta que el producto llega al consumidor.

Este sistema de análisis de riesgo y control de puntos críticos, tiene las siguientes ventajas:

- Identifica riesgos específicos y toma medidas preventivas para su control.
- Evalúa los riesgos y establece los sistemas de control que se orienten hacia medidas preventivas en lugar de basarse en el análisis del producto final.

- Se adapta a los cambios tecnológicos.
- Puede aplicarse en todo el proceso productivo.
- Ofrece respuestas oportunas a los posibles problemas que se presenten.
- Controla la calidad sanitaria de los alimentos.

#### **b) Los siete principios básicos del sistema HACCP**

Estos son los siguientes:

1. Evaluar los peligros que puedan afectar la inocuidad del producto e higiene del alimento y sus riesgos potenciales asociados con el cultivo, cosecha, producción, materia prima e ingredientes, el procesamiento, manufactura, empaque, almacenamiento, distribución, mercadeo, preparación culinaria y consumo final del mismo.
2. Identificar los puntos de control y determinar cuáles de ellos son críticos.
3. Establecer los límites críticos que deben ser reunidos en cada punto crítico de control identificado (PCC).
4. Establecer procedimientos para vigilar o monitorear cada punto crítico de control.
5. Establecer las acciones correctivas que deben ser tomadas cuando haya una desviación (no conformidad) durante la vigilancia de los PCC.
6. Establecer procedimientos para verificar que el sistema HACCP esté funcionando correctamente.
7. Establecer sistemas de registros que documenten todas las operaciones del plan HACCP.

#### **c) Pasos para desarrollar un plan HACCP**

1. Formación de un equipo HACCP: se debe conformar un equipo multidisciplinario, que puede incluir técnicos en control de calidad, gerentes, capataces, personas con experiencia, etc.
2. Descripción de los productos: se debe realizar una descripción detallada de todos los productos que serán comercializados y que estarán incluidos en el plan, donde será definido claramente el proceso, las condiciones para su almacenamiento, los ingredientes, la forma de consumo, etc.

3. Elaboración del diagrama de flujo del proceso: se confecciona un diagrama de flujo para cada uno de los productos elaborados, describiendo claramente todas las etapas.
4. Verificación del diagrama de flujo: el equipo multidisciplinario deberá comprobar la veracidad del diagrama de flujo elaborado, comparándolo con la operación de manufactura en cada una de las etapas.
5. Análisis de peligros: En la elaboración del plan HACCP se identifican todos los peligros (físicos, químicos y microbiológicos) que puedan ocurrir en cada una de las etapas del diagrama de flujo elaborado. Finalmente, se debe determinar si los peligros identificados en cada una de las etapas son un punto crítico de control.
6. Establecimiento de medidas preventivas: se debe especificar cuáles son las medidas preventivas para reducir o eliminar los peligros identificados (poner bajo control).
7. Establecimiento de límites críticos: se debe establecer en forma clara y para cada PCC cuál es el límite o valor que separa lo aceptable de lo inaceptable. Los límites críticos deben estar basados en consideraciones de seguridad y tener validez científica.
8. Establecimiento de procedimientos de monitoreo: los procedimientos de monitoreo deben contestar las preguntas: ¿Qué?, ¿Por qué?, ¿Cómo?, y ¿Quién? Estas observaciones o medidas realizadas (monitoreo) son acciones ejecutadas por instrumentos u observaciones que nos permiten determinar si se está elaborando bajo los límites críticos fijados. Debe monitorearse, por lo tanto, todos los PCC establecidos para cada proceso.
9. Establecimiento de acciones correctivas: se debe determinar para cada paso cuáles serán las acciones correctivas apropiadas que serán tomadas en el caso de que un límite crítico sea excedido o “sobrepasado”. Estas acciones correctivas deben establecerse para cada peligro en cada PCC.
10. Establecimiento de los procedimientos de verificación: los procedimientos de verificación tienen como objetivo comprobar si el plan HACCP está funcionando adecuadamente. Las actividades de verificación incluyen revisión de registros establecidos para cada PCC, revisión del plan y muestreo al azar de productos en fase intermediaria o final.
11. Establecimiento de un sistema de registros y documentación: la clave para la aplicación con éxito del plan HACCP es establecer un sistema adecuado de registros. En ellos, entre otras cosas, se documentan las acciones establecidas durante el monitoreo de los PCC para su control de laboratorio.



#### **d) Medidas correctivas**

En caso de detectar cualquier anomalía presente en el análisis, debe llevarse a cabo:

- a) Identificación del agente causal de la contaminación.
- b) Identificar la forma de exposición.
- c) Separación y aseguramiento del lote o recurso afectado.
- d) Revisión inmediata por parte del técnico del lote o recurso afectado.
- e) Aplicar la acción correctiva necesaria, registrar el punto crítico de control.
- f) Análisis del sistema de riesgo y control de puntos críticos y determinar si es necesaria su modificación.
- g) Documentar las acciones correctivas.

#### **e) Particularidades de la aplicación del sistema HACCP en la Acuicultura**

La particularidad que hay que considerar es en el momento de hacer el análisis de los peligros es considerar:

- *Primero.* Los productos de la acuicultura presentan los mismos peligros que en la pesca extractiva, con excepción de aquellos que se comen crudos, en especial moluscos bivalvos y algunas especies de pescado de agua dulce o salobre (Cyprinidae, Mugilidae).
- *Segundo.* Los productos de la Acuicultura pueden presentar riesgos particulares, tales como la contaminación por residuos de antibióticos, drogas y medicamentos veterinarios y herbicidas.

Por ejemplo en cada paso del proceso de producción en la Acuicultura se debe determinar cuál de la o las drogas de la Acuicultura utilizadas puede representar un peligro significativo para la salud de los consumidores de esos productos.

Las preguntas a realizarse o el criterio a aplicar es:

1. ¿Hay alguna probabilidad razonable de que niveles inseguros de “drogas de la acuicultura” sean introducidas y puedan llegar a través del producto al consumidor?
  - **BAJO.** Cuando en circunstancias ordinarias, la probabilidad de que esas “drogas de la Acuicultura” sean introducidas es francamente baja.

- ALTO. Cuando en circunstancias ordinarias, la probabilidad de que esas “drogas de la Acuicultura” sean introducidas es francamente alta.
- INCIERTO. Cuando en circunstancias ordinarias, sería bastante incierto saber si niveles inseguros de “drogas de la Acuicultura” se encuentran en el pescado proveniente de esta actividad.

2. ¿Puede la presencia de niveles inseguros de “drogas de la Acuicultura”, ser eliminada o reducida a un nivel aceptable?

(Nota: Si usted no está seguro de su respuesta a esta pregunta en este momento, debe contestar No).

Las “drogas de la Acuicultura” deben ser consideradas un peligro significativo en cualquier paso del proceso donde una medida preventiva es o puede ser utilizada para eliminar o reducir la probabilidad de ocurrencia a un nivel aceptable de riesgo, si éste ocurriese.

Las medidas preventivas para el control de las “drogas de la Acuicultura” pueden incluir:

Medidas preventivas								
Etapa	Peligro	Limite critico	Monitoreo				Acción correctora	Verificación
			Qué	Cómo	Cuándo	Quién		
<b>Recepción</b>	Adulteración con antibióticos cloranfenicol nitrofuranos	CERO Presencia de residuos de antibióticos	Presencia de certificados donde se asegure que no se utilizaron ATB durante la producción	Inspección visual de los documentos	Con cada lote recibido	Supervisor de recepción	Rechazar lote	Análisis periódicos de residuos de ATB

*Tabla 35. Medidas preventivas para el control de las “drogas de la Acuicultura”*

Como elementos fundamentales se debe considerar que el productor debe recibir, conjuntamente con la droga, un certificado de cada uno de los lotes emitido por el proveedor.

El productor debe realizar además el registro de todas las instancias en las que las drogas son utilizadas (fecha de dosificación, dosis, lote dónde se utilizó, etc.)

## 2.4. Planificación de la producción

La planificación de la producción se realizara tomando en cuenta el pronóstico de ventas para el producto, que será la demanda estimada base para los cálculos. A continuación presentamos los resultados obtenidos a través del pronóstico realizado.

### 2.4.1. Demanda a satisfacer

Para la proyección de la demanda de Tilapia se ha utilizado como base, la producción histórica acuícola anual (3 cosechas por año) de los catorce proyectos que pertenecen a la contraparte, para lo cual se han considerado las 34 jaulas de 4x4x2.8 m<sup>3</sup> de dimensión que esta posee.

Año	Cosecha 1	Cosecha 2	Cosecha 3	Cosecha anual Total
2013	116,314	114,070	111,316	341,700
2014	119,034	114,546	111,520	345,100
2015	119,238	114,070	113,764	347,072
2016	116,892	115,872	112,846	345,610
2017	117,266	117,334	112,744	347,344

Tabla 36. Producción histórica para el cálculo de la demanda<sup>24</sup>

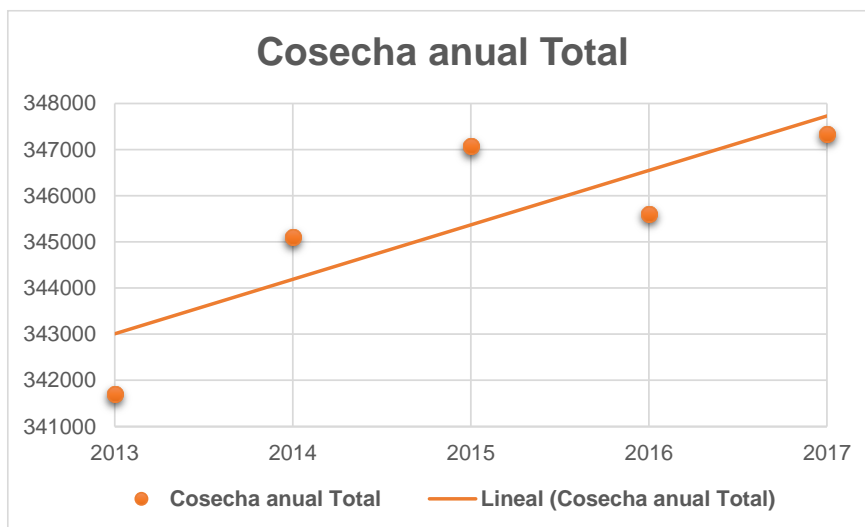


Figura 30. Tendencia de los datos históricos las cosechas en El Cireto de R. L.

Hay que destacar que la Cooperativa inicio operaciones en el año 2012, por lo tanto en ese año se registró la menor producción, ya que aún no tenían el conocimiento suficiente para hacer uso óptimo de las instalaciones, luego en el año 2016 registraron su peor cosecha debido a factores

<sup>24</sup> Fuente: Cooperativa El Cireto de R. L.

externos de la Cooperativa, según lo mencionado por el actual administrador, por la razón de ser una organización reciente no se ha presentado mayor número de registros históricos.

Debido al limitado número de datos históricos provistos por la Cooperativa se dificulta determinar el tipo de modelo a seleccionar para proyectar la demanda, sin embargo un motivo por el que se ha decidido utilizar el modelo de mínimos cuadrados para proyectar la demanda es porque de acuerdo a la figura 30, se muestra la tendencia de los valores proporcionados por la cooperativa y en esta se observa que se ajusta a una línea recta.

Otro motivo por el que se ha seleccionado este modelo de pronóstico es por su versatilidad ya que se utiliza tanto para pronósticos de series de tiempo como para pronósticos de relaciones causales. En particular cuando la variable dependiente cambia como resultado del tiempo se trata de un análisis de serie temporal.

Por lo tanto método para realizar el pronóstico de la demanda se realizará con el método de mínimos cuadrados o regresión lineal, cuya fórmula matemática se expresa así:

$$Y = a + bX$$

En donde:

- a: desviación al origen de la recta
- b: pendiente de la recta
- X: valor dado de la variable x de tiempo
- Y: valor calculado de la variable Y (demanda)

Ecuaciones utilizadas para obtener los valores de a y b:

$$a = \frac{\sum X^2 \sum Y - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Año	Producción (peces) Y	X	XY	X <sup>2</sup>
2013	341,700	1	341,700	1
2014	345,100	2	690,200	4
2015	347,072	3	1,041,216	9
2016	345,610	4	1,382,440	16
2017	347,344	5	1,736,720	25
<b>Total</b>	1,726,826	15	5,192,276	55

Tabla 37. Cálculo de mínimos cuadrados.

Sustituyendo los valores de la tabla 37 en las ecuaciones para a y b obtenemos los siguientes valores:

$$a = \frac{55 \times 1,726,826 - 15 \times 5,192,276}{5 \times 55 - 15^2} = 341,825.8$$

$$b = \frac{5 \times 5,192,276 - 15 \times 1,726,826}{5 \times 55 - 15^2} = 1,179.8$$

Sustituyendo los valores encontrados de a y b en la ecuación  $Y = a + bX$  se obtuvo el resultado siguiente:

$$Y_1 = 341,825.8 + (1,179.8) * 7 = 350,085$$

$$Y_2 = 341,825.8 + (1,179.8) * 8 = 351,265$$

$$Y_3 = 341,825.8 + (1,179.8) * 9 = 352,444$$

$$Y_4 = 341,825.8 + (1,179.8) * 10 = 353,624$$

$$Y_5 = 341,825.8 + (1,179.8) * 11 = 354,804$$

El pronóstico de venta de Tilapia para los próximos 5 años, es el siguiente:

Año	Pronóstico (peces)
1	350,085
2	351,265
3	352,444
4	353,624
5	354,804

Tabla 38. Pronóstico de la demanda anual de Tilapia

#### 2.4.2. Requerimientos de mano de obra

En las actividades acuícolas es necesario contar con personas, ya que son importantes para el cuidado y alimentación de los peces, constituyendo el recurso de mayor importancia en el proceso productivo, por lo tanto se ha determinado que estas personas vivan en la propiedad, ya que la alimentación, ni el cuidado de los cultivos de los peces se puede detener ni un día. En la tabla 39 se muestra el detalle de los requerimientos de mano de obra.

Descripción	Cantidad	Sueldo	ISSS	AFP	Costo mensual	Costo anual
			7.50%	6.75%		
Cultivador de peces	4	\$250.00	\$18.75	\$16.88	\$1,142.50	\$13,710.00

Tabla 39. Requerimiento de mano de obra

En la tabla 39, se ha determinado que la cantidad de cultivadores requeridos en la Cooperativa son 4, a cada uno de ellos se le asignará un número determinado de jaulas y serán responsables del cuidado de los peces y limpieza de las jaulas; el sueldo mensual devengado por cada uno es de: US\$ 228.50 y el costo anual por los 4 cultivadores asciende a US\$ 10,968.00.

### 2.4.3. Requerimiento de materia prima e insumos

Para efectos de facilitar los cálculos se ha asumido que en cada cosecha se obtiene igual volumen de peces por lo tanto, los números mostrados a continuación son cantidades promedio, ya que realmente en cada una de las cosechas el volumen del cultivo varía de acuerdo a la demanda de los consumidores y también a variaciones del ambiente que afectan el desarrollo de los peces, por lo que los volúmenes no son iguales en cada cosecha. Estas variaciones han sido tomadas en cuenta en el subsistema de abastecimiento en el tema de aprovisionamiento y se también consideraran para realizar la programación de la programación en el próximo apartado.

Muestreo	A	B	C	D	E = B*C*D/16	F = 30*E
	N° de días después del cultivo	Peso promedio por pez (onzas)	% Biomasa	Peces en jaula	Alimento diario por jaula (libras)	Alimento al mes (lb)
Día de la siembra	0	0.80	5.00%	3,433	8.58	-
1	30	1.76	4.29%	3,433	16.20	486.0
2	60	3.68	2.86%	3,433	22.58	677.5
3	90	8.32	2.35%	3,433	41.95	1,258.5
4	120	16.00	1.78%	3,433	61.11	1,833.2
				Total por cosecha		4,255.0

Tabla 40. Requerimiento de materia prima e insumos, año 1

Lo que nos da un total de 4,255 libras de alimento a consumir por jaula en la primera cosecha del año 1, siendo en total equivalente de 1,447 quintales de alimento por cosecha en las 34 jaulas, al año se requieren en la Cooperativa 4,340 quintales de alimento.

Los alevines a cultivar por jaula por cosecha son 3,912; son 14 proyectos con 34 jaulas en la Cooperativa, para obtener la producción anual se demanda un total de 398,912 alevines; siendo la cosecha de 350,085 lb de Tilapia.

El medicamento a utilizar es Crustabay, 4 sacos de 25 kg por cosecha.

El inventario de materia prima necesario para el cultivo de la Tilapia por ciclo de cultivo de 4 meses es de: 1,447 quintales de alimento, 4 sacos de medicamento, y 132,971 alevines para cultivar.

Muestreo	A	B	C	D	$E = B * C * D / 16$	$F = 30 * E$
	N° de días después del cultivo	Peso promedio por pez (onzas)	% Biomasa	Peces en jaula	Alimento diario por jaula (libras)	Alimento al mes (lb)
<b>Día de la siembra</b>	0	0.80	5.00%	3,444	8.61	-
1	30	1.76	4.29%	3,444	16.25	487.6
2	60	3.68	2.86%	3,444	22.65	679.6
3	90	8.32	2.35%	3,444	42.09	1,262.6
4	120	16.00	1.78%	3,444	61.30	1,839.1
				Total por cosecha		4,268.0

Tabla 41. Requerimiento de materia prima e insumos, año 2

Para el año 2, el inventario requerido de materia prima por ciclo de cultivo es de: 1,451 quintales de alimento, 4 sacos de medicamento y 133,419 alevines, por cada una de las cosechas.

Muestreo	A	B	C	D	$E = B * C * D / 16$	$F = 30 * E$
	N° de días después del cultivo	Peso promedio por pez (onzas)	% Biomasa	Peces en jaula	Alimento diario por jaula (libras)	Alimento al mes (lb)
<b>Día de la siembra</b>	0	0.80	5.00%	3,456	8.64	-
1	30	1.76	4.29%	3,456	16.31	489.3
2	60	3.68	2.86%	3,456	22.73	682.0
3	90	8.32	2.35%	3,456	42.23	1,267.0
4	120	16.00	1.78%	3,456	61.52	1,845.5
				Total por cosecha		4,283.0

Tabla 42. Requerimiento de materia prima e insumos, año 3

Para el año 3, el inventario requerido de materia prima por ciclo de cultivo es de: 1,456 quintales de alimento, 4 sacos de medicamento y 133,867 alevines, por cada una de las cosechas.

Muestreo	A	B	C	D	E = B*C*D/16	F = 30*E
	N° de días después del cultivo	Peso promedio por pez (onzas)	% Biomasa	Peces en jaula	Alimento diario por jaula (libras)	Alimento al mes (lb)
<b>Día de la siembra</b>	0	0.80	5.00%	3,467	8.67	-
1	30	1.76	4.29%	3,467	16.36	490.8
2	60	3.68	2.86%	3,467	22.81	684.2
3	90	8.32	2.35%	3,467	42.37	1,271.0
4	120	16.00	1.78%	3,467	61.71	1,851.4
				Total por cosecha		4,297.0

Tabla 43. Requerimiento de materia prima e insumos, año 4

Para el año 4, el inventario requerido de materia prima por ciclo de cultivo es de: 1,461 quintales de alimento, 4 sacos de medicamento y 134,315 alevines, por cada una de las cosechas.

Muestreo	A	B	C	D	E = B*C*D/16	F = 30*E
	N° de días después del cultivo	Peso promedio por pez (onzas)	% Biomasa	Peces en jaula	Alimento diario por jaula (libras)	Alimento al mes (lb)
<b>Día de la siembra</b>	0	0.80	5.00%	3,479	8.70	-
1	30	1.76	4.29%	3,479	16.42	492.5
2	60	3.68	2.86%	3,479	22.88	686.5
3	90	8.32	2.35%	3,479	42.51	1,275.4
4	120	16.00	1.78%	3,479	61.93	1,857.8
				Total por cosecha		4,312.0

Tabla 44. Requerimiento de materia prima e insumos, año 5

Para el año 5, el inventario requerido de materia prima por ciclo de cultivo es de: 1,466 quintales de alimento, 4 sacos de medicamento y 134,763 alevines.

Después de calcular los requerimientos de alimentos por cosecha, ahora, se muestra la tabla 45 que contiene las necesidades mensuales de producción por mes, para el caso del año 1, de la siguiente manera:

<b>Requerimiento mensual de materia prima e insumos para el año 1</b>
---



<b>Mes</b>	<b>Alevines (unidad)</b>	<b>Alimento (quintal)</b>	<b>Combustible (galón)</b>	<b>Lubricante (1/4 galón)</b>	<b>Hielo (quintal)</b>	<b>Medicamento (25 kilogramos)</b>
<b>Octubre</b>	33,616	48	2.5	1	12.5	1
<b>Noviembre</b>	34,592	115	2.5	1	12.5	1
<b>Diciembre</b>	40,320	249	2.5	1	12.5	1
<b>Enero</b>	39,069	441	2.5	1	12.5	1
<b>Febrero</b>	35,840	460	2.5	1	12.5	1
<b>Marzo</b>	35,840	480	2.5	1	12.5	1
<b>Abril</b>	29,984	453	2.5	1	12.5	1
<b>Mayo</b>	29,977	424	2.5	1	12.5	1
<b>Junio</b>	28,160	400	2.5	1	12.5	1
<b>Julio</b>	31,680	370	2.5	1	12.5	1
<b>Agosto</b>	31,680	371	2.5	1	12.5	1
<b>Septiembre</b>	28,155	369	2.5	1	12.5	1

*Tabla 45. Requerimiento mensual de materia prima e insumos*

Los valores mostrados en la tabla anterior se han calculado de acuerdo a las cantidades obtenidas en la programación de la producción.

En la tabla 46 que a continuación se presenta se detalla la frecuencia con la que se necesitan la materia prima y los insumos, el número tres en esta celda indica que los materiales se compraran al inicio de cada cosecha, es decir cada cuatro meses, en la cantidad que allí se especifica, los que tienen el número 12 indican que su compra debe ser mensual en la cantidad determinada, el registro llamado costo, contiene valor de cada uno de los materiales, obtenido a través del producto de la frecuencia/año, precio unitario y la cantidad, y en la columna titulada costo anual se encuentra la sumatoria de los costos de materiales requeridos al año.

año	Insumo	Alevines (unidad)	Alimento (quintal)	Combustible (galón)	Lubricante (1/4 galón)	Hielo (quintal)	Medicamento (25 kg)	Costo anual
	Frecuencia/año	3	3	12	12	3	3	
	Precio unitario	\$0.05	\$35.00	\$3.50	\$10.95	\$4.00	\$526.86	
1	Cantidad	132,971	1,394	10	1	50	4	\$173,789.37
	Costo	\$19,945.65	\$146,370.00	\$420.00	\$131.40	\$600.00	\$6,322.32	
2	Cantidad	133,420	1,452	10	1	50	4	\$179,946.72
	Costo	\$20,013.00	\$152,460.00	\$420.00	\$131.40	\$600.00	\$6,322.32	
3	Cantidad	133,868	1,457	10	1	50	4	\$180,538.92
	Costo	\$20,080.20	\$152,985.00	\$420.00	\$131.40	\$600.00	\$6,322.32	
4	Cantidad	134,316	1,461	10	1	50	4	\$181,026.12
	Costo	\$20,147.40	\$153,405.00	\$420.00	\$131.40	\$600.00	\$6,322.32	
5	Cantidad	134,763	1,467	10	1	50	4	\$181,723.17
	Costo	\$20,214.45	\$154,035.00	\$420.00	\$131.40	\$600.00	\$6,322.32	

Tabla 46. Resumen de requerimientos de materia prima e insumos y costos

#### 2.4.4. Balance de materiales

Como anteriormente obtuvimos la cantidad de peces a producir, por medio de los pronósticos, que serán insumos para la realización del cálculo de requerimientos de materiales, ya que partiendo del cálculo de los peces a producir, podemos realizar el cálculo de los requerimientos de insumos, materiales y materias primas, en otras palabras, un balance de materiales no es más que una contabilización de material, donde existen flujos de entrada y salida.

Por la definición anterior partimos de la necesidad de un diagrama donde se identifique el proceso de producción, el diagrama a utilizar será el diagrama de bloques en el cual ya están especificados, los insumos, materiales y materias primas que se involucran en el proceso de producción.

Las siguientes consideraciones serán tanto los defectuosos y el cálculo del porcentaje de mortalidad de alevines a la hora de la siembra, ya que dicha consideración es de mucha importancia en el proceso productivo, de igual manera los desperdicios producidos. En el caso de los desperdicios por la naturaleza del proceso es muy difícil el establecimiento de estos, ya que hay algunos insumos necesarios en el proceso.

#### 2.4.4.1. Balance de materias primas en el proceso de siembra y crianza de Alevines

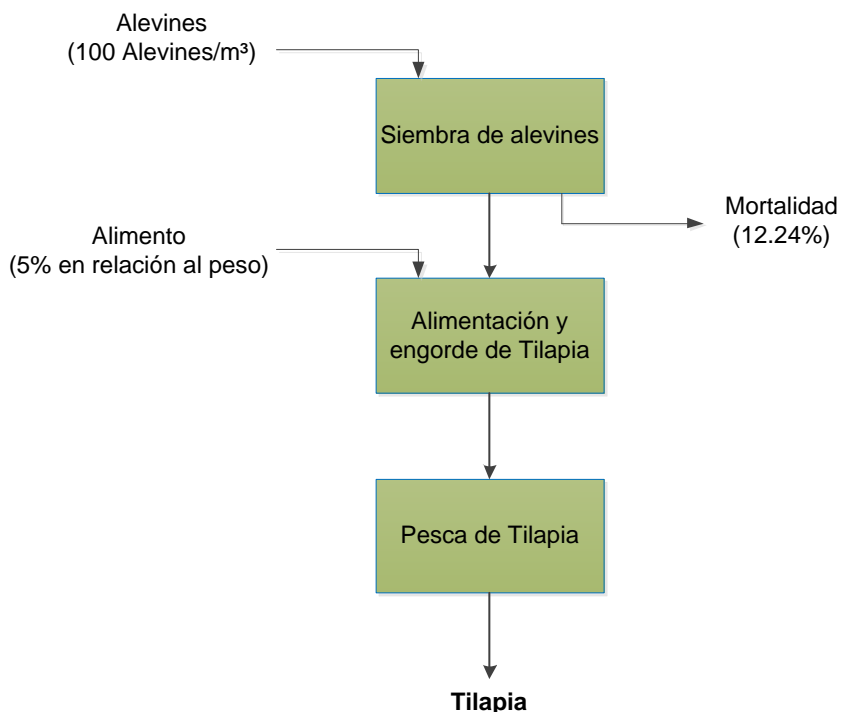


Figura 31. Balance de materias primas de la Cooperativa El Cireto de R. L.

Tomando como base la capacidad de producción de una jaula con 4,480 alevines es posible producir 13,440 peces por año en cada jaula en condiciones óptimas ( $100 \text{ peces/m}^3 \times 44.8 \text{ m}^3/\text{jaula} \times 3 \text{ cosechas anuales}$ ). Es decir 4,480 peces por 34 jaulas por 3 cosechas al año, nos da una producción de 456,960 peces por año, lo que equivale a una producción de 456,960 libras de tilapia considerando la capacidad óptima de producción por jaula, basados en la estimación de que cada tilapia tendrá su peso óptimo de venta de una libra al finalizar el período de alimentación. Si se considera un promedio del porcentaje de mortalidad equivalente al 12.24% (dato proporcionado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería), tendremos una producción anual de 401,028 lb, lo que equivaldría a tener el 88% de la capacidad utilizada de producción.

Para realizar los cálculos utilizados en los balances los valores allí presentados se han calculado por jaula y por cosecha:

**Año 1**

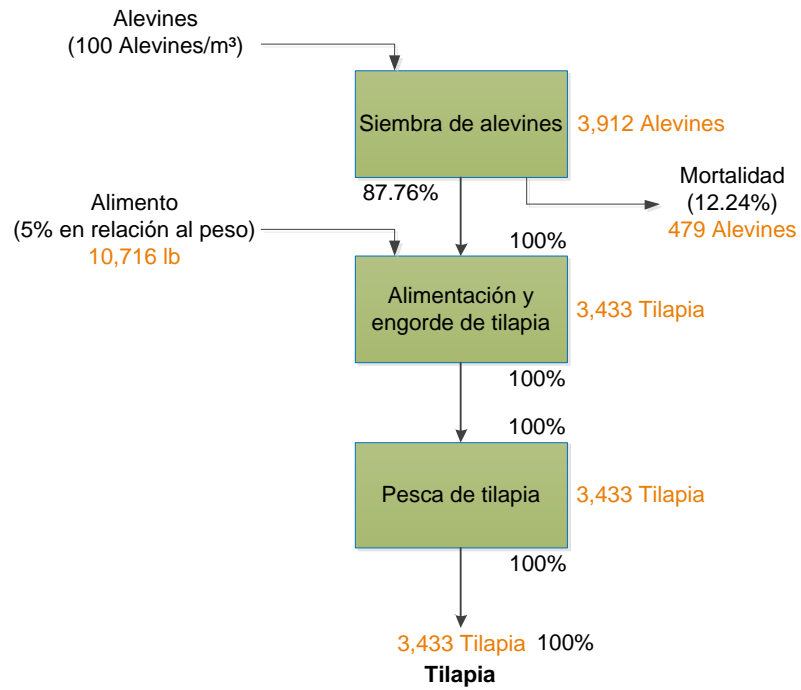


Figura 32. Balance de materias primas de la Cooperativa El Cireto de R. L., año 1

**Año 2**

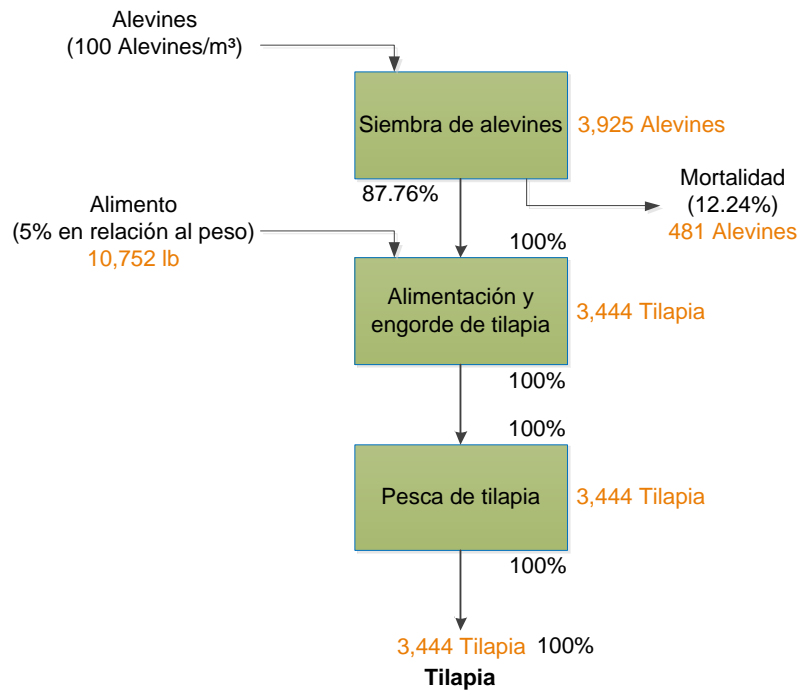


Figura 33. Balance de materias primas de la Cooperativa El Cireto de R. L., año 2

**Año 3**

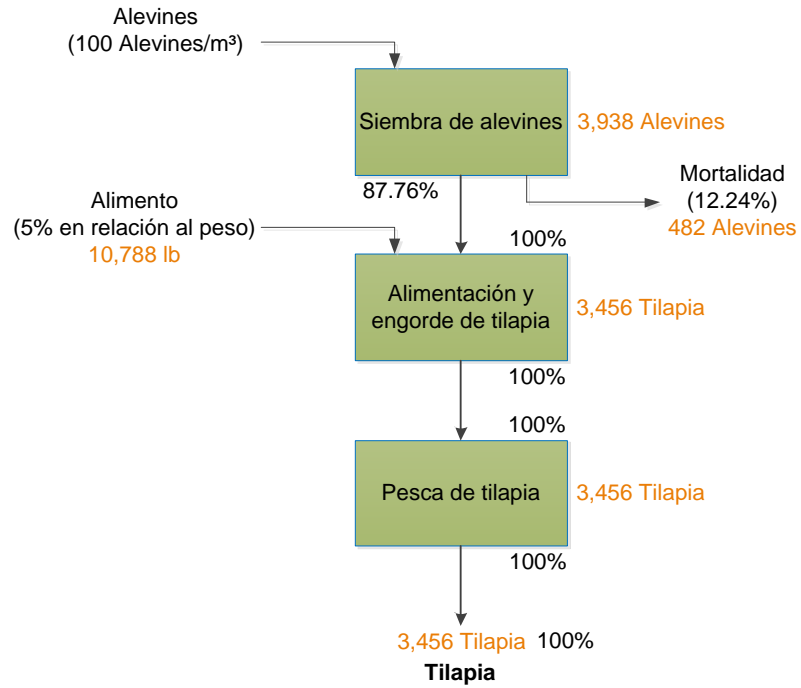


Figura 34. Balance de materias primas de la Cooperativa El Cireto de R. L., año 3

**Año 4**

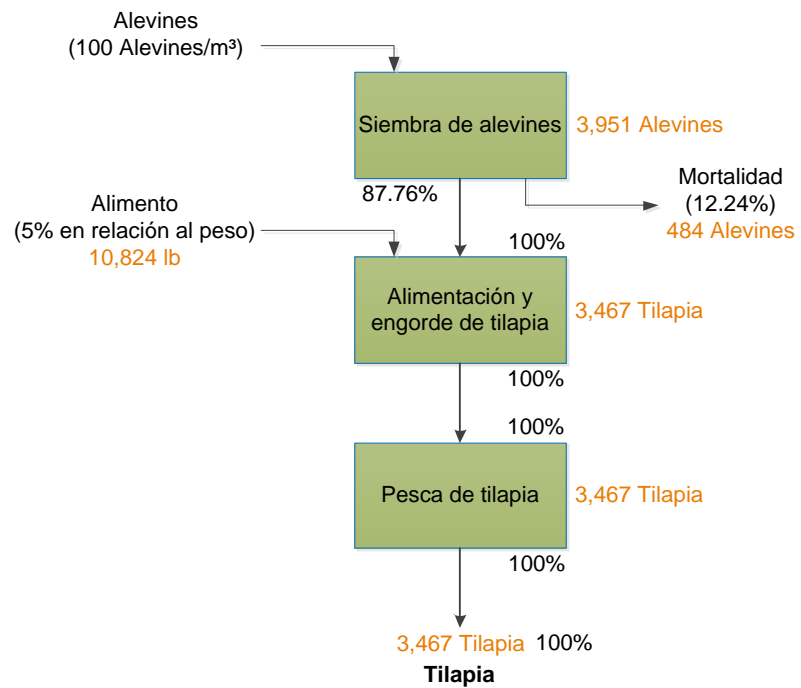


Figura 35. Balance de materias primas de la Cooperativa El Cireto de R. L., año 4

## Año 5

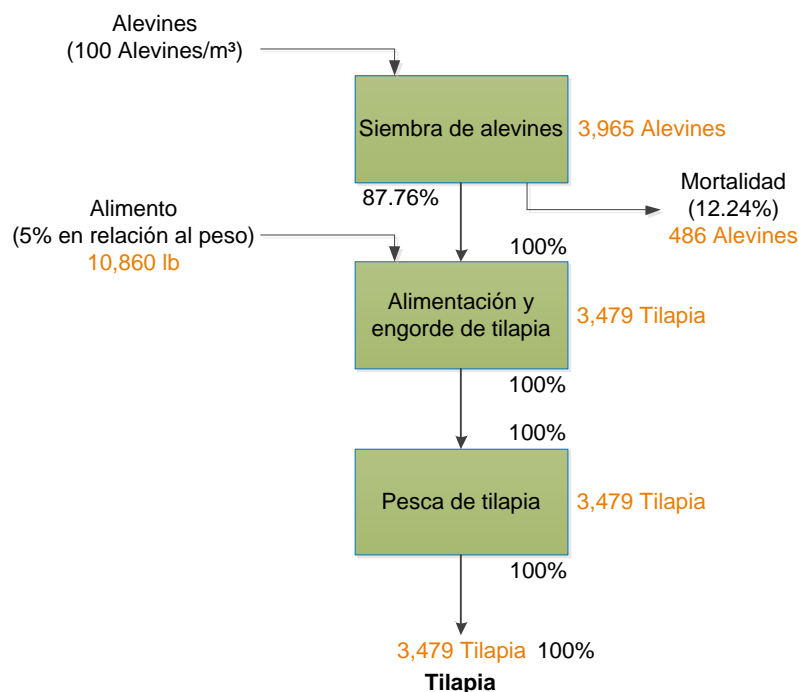


Figura 36. Balance de materias primas de la Cooperativa El Cireto de R. L., año 5

En los diagramas anteriores se observa el proceso de siembra y crianza de alevines, sobre todo sirve para ver gráficamente la cantidad requerida de materia prima e insumos al inicio del proceso productivo para lograr obtener la cantidad de producto planeado a producir, que es el volumen con el que se espera satisfacer las necesidades del mercado.

Año	Jaula por cosecha		34 jaulas por año	
	Requerimiento de alevines	Producción buena	Requerimiento de alevines	Producción buena
1	3,912	3,433	398,912	350,085
2	3,925	3,444	400,257	351,265
3	3,939	3,456	401,600	352,444
4	3,951	3,467	402,945	353,624
5	3,965	3,479	404,289	354,804

Tabla 47. Requerimiento de Alevines por jaula de acuerdo a las exigencias del mercado

En la tabla 47, observamos el resumen de los datos mostrados en los diagramas anteriores, específicamente se presenta la cantidad por cosecha de alevines a sembrar por cada jaula y así mismo la producción buena a obtener, es decir la cantidad de Tilapias a cosechar al final de cada uno de los ciclos por jaula, también se muestran las cantidades de alevines necesarias en la Cooperativa para producir la cantidad de tilapia anual estimada en los pronósticos.

## 2.5. Programación de la producción

Para asegurar el cumplimiento de abastecer a los clientes con el producto ofertado, basándonos en los pronósticos de venta, debemos realizar una programación de producción por jaula que garantice la continuidad del producto, mes a mes en base a la demanda establecida, es por eso que es indispensable definir un orden sistemático en la producción de las jaulas. Para ello detallaremos a continuación la capacidad instalada de la Cooperativa El Cireto de R. L.

Antes de pasar al cálculo de la capacidad instalada conoceremos la manera en la que se distribuyen las jaulas en los proyectos de la cooperativa, la tabla 48, muestra cada proyecto y las jaulas que le pertenecen con su correspondiente número correlativo para evitar confusiones a la hora de producir Tilapias.

Proyecto	Nº de jaulas	Nº correlativo de jaula	Proyecto	Nº de jaulas	Nº correlativo de jaula
1	2	1 y 2	8	3	18, 19 y 20
2	3	3, 4 y 5	9	2	21 y 22
3	3	6, 7 y 8	10	3	23, 24 y 25
4	2	9 y 10	11	3	26, 27 y 28
5	3	11, 12 y 13	12	2	29 y 30
6	2	14 y 15	13	2	31 y 32
7	2	16 y 17	14	2	33 y 34

Tabla 48. Distribución de jaulas por proyecto

Ahora veamos las características de producción de las jaulas:

Dimensiones de jaulas 4x4x2.5 m			
Nº de jaulas	Volumen por jaula (m <sup>3</sup> )	Densidad de peces por m <sup>3</sup>	Alevines por jaula
34	44.8	100	4,480

Tabla 49. Producción de peces por jaula por cosecha

En este caso, se tiene la variable del volumen de la jaula y la cantidad de peces que se pueden cosechar por jaula, éste como factor del proceso productivo nos determina el volumen de producción que podemos llegar a tener, es decir que la capacidad de producción de una jaula es 13,440 peces por año en condiciones óptimas (100 peces por m<sup>3</sup> x 44.8 m<sup>3</sup> por jaula x 3 cosechas anuales).

Por lo tanto la capacidad instalada que posee la Cooperativa es la siguiente:

$$CI = 34 \text{ julas} * 4,480 \frac{\text{alevines}}{\text{jaula}} * 3 \frac{\text{cosechas}}{\text{año}} = 456,960 \frac{\text{peces}}{\text{año}}$$

año	Capacidad instalada (peces)	Producción real (pronóstico)	Aprovechamiento de la CI (eficiencia)
1	456,960	350,085	77%
2	456,960	351,265	77%
3	456,960	352,444	77%
4	456,960	353,624	77%
5	456,960	354,804	78%

Tabla 50. Aprovechamiento de la capacidad instalada

Definido el pronóstico de venta y la capacidad de la Cooperativa El Cireto de R. L., se realizará una programación mensual de producción, teniendo en cuenta que se debe abastecer un mercado de manera constante, de esta forma se han acomodado las capacidades de las jaulas según la demanda mensual, de tal manera que se cumpla con la demanda de Tilapias.

Dicha programación está basada para un año de producción y teniendo en cuenta los meses previos que se necesitan para comenzar a cultivar, los niveles de producción y las posibles reservas que se tendrán.

Un hecho importante a destacar es que la demanda de peces no es constante, por ejemplo en el mes de diciembre la demanda es menor; también en el cultivo hay factores ambientales que afectan la producción como lo es las bajas de temperaturas, de acuerdo a esos hechos en la tabla 51, se ha establecido la manera en la que se va a distribuir la producción de Tilapias en un año.

Distribución de la producción por cosecha				
Año	Cosecha 1	Cosecha 2	Cosecha 3	Pronóstico/anual
	37%	33%	30%	
1	129,531	115,528	105,026	350,085
2	129,968	115,917	105,380	351,265
3	130,404	116,307	105,733	352,444
4	130,841	116,696	106,087	353,624
5	131,277	117,085	106,441	354,804

Tabla 51. Proporción de la demanda a cumplir por cosecha



Respecto a la tabla anterior la cosecha 1 cumplirá con el 37% de la demanda pronosticada, esto se debe al incremento del consumo causado en el verano y por la semana santa, en la cosecha 2 se espera cumplir con el 33% de la demanda, la producción en el segundo cuatrimestre del año disminuye porque las bajas de temperatura afectan a los peces, por lo que se reduce el volumen de siembra; en el periodo de fin de año el consumo de estos productos disminuye considerablemente por lo que se ha determinado que en la cosecha 3 se produzca el 30% del volumen de la demanda.

Por lo tanto en la tabla 52, se muestra el resultado de la programación de la producción propuesta.

<b>Mes de siembra</b>	<b>Mes de cosecha</b>	<b>Jaula sembrada</b>	<b>Proyectos a intervenir</b>	<b>Siembra/mes (alevines)</b>	<b>Producción/mes (peces)</b>
<b>Octubre</b>	Enero	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1, 2 y 3	33,616	29,502
<b>Noviembre</b>	Febrero	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	4, 5, 6 y 7	34,592	30,358
<b>Diciembre</b>	Marzo	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25	7, 8, 9 y 10	40,320	35,385
<b>Enero</b>	Abril	26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34	11, 12, 13 y 14	39,069	34,287
<b>Febrero</b>	Mayo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1, 2 y 3	35,840	31,454
<b>Marzo</b>	Junio	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	4, 5, 6 y 7	35,840	31,453
<b>Abril</b>	Julio	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25	7, 8, 9 y 10	29,984	26,313
<b>Mayo</b>	Agosto	26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34	11, 12, 13 y 14	29,977	26,307
<b>Junio</b>	Septiembre	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1, 2 y 3	28,160	24,714
<b>Julio</b>	Octubre	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	4, 5, 6 y 7	31,680	27,802
<b>Agosto</b>	Noviembre	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25	7, 8, 9 y 10	31,680	27,802
<b>Septiembre</b>	Diciembre	26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34	11, 12, 13 y 14	28,155	24,708
<b>Total anual</b>				<b>398,913</b>	<b>350,085</b>

Tabla 52. Programación de producción por jaula

El objetivo de la tabla anterior es mostrar cómo a partir de una programación anticipada y con los insumos del requerimiento mensual se puede abastecer el mercado de acuerdo al alcance productivo de la Cooperativa.

Tanto el nivel productivo por jaula como el requerimiento mensual son en condiciones controladas, ante la necesidad de mayor o menor demanda, o mayor o menor producción está la opción de mayor cantidad de siembra por metro cubico (se ha considerado 100 alevines/m<sup>3</sup>) o la posibilidad de venta en borda que siempre es una constante en la demanda.

En la tabla 52, también se detalla cada jaula por su número correlativo, para cumplir con lo que se ha dicho anteriormente que se sacan tres cosechas por año, así como también los proyectos que intervienen con sus jaulas, para evitar errores y con esto asegurar la producción de Tilapias.

La figura 37 muestra gráficamente la programación de la producción propuesta, en el eje vertical encontramos los meses de cosecha y en el horizontal los meses en los que se va a cultivar. El código de colores que es importante explicarlo, el color rojo representa el mes en el que se cultiva un grupo de jaulas y el valor que contiene es el requerimiento mensual de alevines, es decir que es la cantidad de alevines a que el proveedor debe abastecer a la cooperativa; el color amarillo únicamente representa los meses previos a la cosecha y el color verde representa el mes en el cual los peces están listos para ser extraídos y comercializados, pero el valor contenido en dichos cuadros representa las UBPP.

La fila denominada cultivo contiene la sumatoria de los alevines cultivados (cuadros rojos y amarillos) y en la fila llamada cosecha contiene el valor de la cosecha de ese mes (cuadros verdes).

En esta figura claramente se aprecia los meses previos a la cosecha, en los que se requiere de la habilidad y conocimientos del cultivador así como también de su esfuerzo y empeño, para que al momento de la cosecha se obtenga un producto inocuo y de calidad para el cliente.

Mes de cosecha	Mes de cultivo														
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Enero	33616	33616	33616	29502											
Febrero		34592	34592	34592	30358										
Marzo			40320	40320	40320	35385									
Abril				39069	39069	39069	34287								
Mayo					35840	35840	35840	31454							
Junio						35840	35840	35840	31453						
Julio							29984	29984	29984	26313					
Agosto								29977	29977	29977	26307				
Septiembre									28160	28160	28160	24714	33840	33840	33840
Octubre										31680	31680	31680	27802	34715	34715
Noviembre											31680	31680	31680	27802	40320
Diciembre												28155	28155	28155	24708
Cultivo	33616	68208	108528	113981	115229	110749	101664	95801	88121	89817	91520	91515	93675	68555	108875
Cosecha	0	0	0	29502	30358	35385	34287	31454	31453	26313	26307	24714	27802	27802	24708

Figura 37. Programación de la producción propuesta para la Cooperativa El Cireto de R. L.

## **2.6. Higiene de la estación acuícola**

### **2.6.1. Buenas prácticas de Acuicultura e inocuidad**

Se debe saber que los riesgos a la salud pública, derivados de la Acuicultura, son complejos y que es importante entender que como cualquier otra tecnología, la Acuicultura puede ocasionar peligros directos o impactos futuros de consecuencias aún no entendidas sobre la salud humana, animal y el medio ambiente. Para alcanzar una Acuicultura sustentable que no dañe el medio ambiente, la salud animal y la salud pública, se requiere del conocimiento de procedimientos efectivos que nos ayuden en tal meta.

Las Buenas Prácticas son procedimientos rutinarios que tienen como objetivo, el alcanzar una Acuicultura sustentable, es decir, una acuicultura que garantice un producto aceptable al público y los consumidores en términos de precio, calidad, inocuidad y bajos costos medioambientales.

Dentro de los aspectos generales que un buen procedimiento se debe orientar a la Cooperativa para que:

- Promuevan esfuerzos para mejorar la selección y el uso apropiado de alimentos, aditivos alimentarios, fertilizantes y promover prácticas sanitarias y de higiene así como el uso mínimo de agentes terapéuticos, medicamentos veterinarios, hormonas, antibióticos y otros químicos que se utilizan para controlar las enfermedades.
- Regulen el uso de químicos en la Acuicultura que sean peligrosos a la salud humana y al medio ambiente.
- Eliminen los desechos y despojos de animales muertos, excesos de medicamentos veterinarios y otros químicos peligrosos, de tal manera que no constituyan un peligro para el hombre y el medio ambiente.
- Garanticen la inocuidad de los alimentos producto de la acuicultura y promuevan esfuerzos para mantener la calidad y mejorar su valor a través de cuidados antes y durante la cosecha, el transporte y en el sitio de procesamiento y almacenaje de los productos.

#### **2.6.1.1. Métodos de control**

Las bacterias y los virus se encuentran en todos los cuerpos de agua y sus reservorios muchas veces son los animales silvestres o el hombre mismo. El mayor riesgo de contaminación son entonces los afluentes contaminados por aguas de drenaje con material fecal. Para evitar la contaminación de las tilapias por este tipo de bacterias, se requieren de altos estándares de higiene y algunas medidas muy fundamentales tales como:

- Evitar contaminación fecal en las granjas no utilizando agua proveniente de poblaciones urbanas.
- No utilizar fertilizantes orgánicos contaminados.
- Contar con letrinas en las instalaciones de la granja, que tengan un drenaje separado del agua utilizada en el cultivo o bien desechar la materia orgánica lejos del lugar.
- No permitir la entrada de animales domésticos que puedan defecar en las instalaciones de la granja.
- Aplicar medidas estrictas de higiene del personal, instalaciones, equipo, materiales y utensilios en la granja.
- Solicitar a las autoridades correspondientes el llevar a cabo programas de educación sobre medidas de higiene entre los trabajadores y sus familias, así como en las poblaciones cercanas tales como el consumo de alimentos cocinados y beber agua hervida o desinfectada.
- Evitar consumir alimentos en lugares no higiénicos.
- Contar con instalaciones adecuadas para lavarse y desinfectarse las manos después de ir al baño.

#### **2.6.1.2. Condiciones de trabajo y de los trabajadores**

- Relación laboral

Todo trabajador que realiza un trabajo en forma honesta debe ser recompensado por lo menos con los salarios mínimos de ley. Además, debe ser cubierto por los seguros laborales y médicos que exige la legislación vigente.

La capacitación de los trabajadores de la granja debe ser tema permanente, para lograr mejorar el nivel técnico de los mismos con miras a una mayor eficiencia en el desempeño de su labor diaria y para una conducta responsable dentro de su comunidad.

La Cooperativa debe velar por la salud física y mental de todos sus empleados, para lo cual podría implementar un programa de asistencia médica ocupacional, que incluya visita de médicos, odontólogos y trabajadores sociales, dando la oportunidad a todo el personal de ser atendido al menos una vez por año.

Como una medida para evitar accidentes, la granja debe disponer de adecuada señalización sobre los implementos y normas que deben aplicar los trabajadores, en los lugares donde se considere que exista un riesgo.

Así mismo, debe existir señalización para la rápida ubicación de rutas de evacuación en caso de que ocurran emergencias y debe disponer de equipos extintores de incendios en todas las áreas susceptibles.

Esta práctica que permitirá una buena salud de los empleados, redundará en beneficios para el desempeño laboral de cada trabajador sobre la producción. Cuando aplique, los empleados deberán obtener y portar carnets de salud emitidos por la autoridad competente.

Todas las granjas de cultivo bien sea que ofrezcan o no alojamiento a los trabajadores, deben contar con una infraestructura básica digna y decente, bien ventilada y con buenas instalaciones de duchas, baños y servicios sanitarios. Deben existir fuentes de agua potable para los trabajadores.

Así mismo, la granja debe contar con sistemas de comunicación hacia el exterior de la cooperativa, bien sea a través de telefonía convencional o de radios portátiles; de esta manera, no sólo se optimizará la comunicación interna entre los técnicos de la granja, sino que permitirá tener una línea hacia poblaciones vecinas en caso de alguna emergencia.

Tanto el almacenamiento como la preparación de los alimentos, deben ser adecuados y los desperdicios de comida deben ser manejados de la manera correcta y amigable con el ambiente.

### **2.6.1.3. Equipos y utensilios**

Uno de los peligros potenciales de contaminación microbiológica en los productos acuáticos, es principalmente durante su manejo a partir de la cosecha, cuando éstos se manejan sin procedimientos higiénicos. Además de las siguientes consideraciones respecto al agua y el hielo:

- Debe haber un suministro de agua potable y/o agua limpia con adecuada presión.
- El agua potable deberá ser usada donde sea necesario para evitar contaminación.
- El hielo utilizado deberá ser para consumo humano, envasado y a granel y deberá estar protegido de cualquier contaminación.

### **2.6.1.4. Procedimientos sanitarios del material y equipo**

- Contar con suficiente material para llevar a cabo la cosecha de manera adecuada (redes, recipientes, cubetas, mangueras, etc.).
- Dicho material no debe de ser tóxico.

- Todo el material debe de ser fácil de limpiar, es decir no debe de tener dobleces, esquinas pronunciadas etc.
- Todo el material y los recipientes en donde se va a almacenar el producto debe de ser desinfectado apropiadamente.
- Los materiales tales como recipientes, cubetas, entre otros, no deben presentar orillas o superficies punzo cortantes que puedan dañar a los trabajadores y contaminar al producto.
- Cerca del lugar de la cosecha no debe de haber materiales que puedan contaminar tales como residuos de diésel, aceite, gasolina, cal, basura etc.
- Se debe de evitar totalmente la presencia de animales domésticos en la granja durante el cultivo y la cosecha.

### **2.6.2. Medidas de seguridad e higiene a considerar**

Dentro de la Cooperativa se debe de tener controles estrictos de higiene y seguridad que garanticen que el cultivo, insumos, medio ambiente, la Tilapia ya extraída, o las mismas personas que laboran estén libres de algún riesgo o peligro, y de esta forma garantizar su calidad y seguridad.

#### **2.6.2.1. Bioseguridad**

Entendida la Bioseguridad como la calidad y garantía en el que la vida esté libre de daño, riesgo o peligro. Conjunto de medidas y normas preventivas, destinadas a mantener el control de factores de riesgo laborales procedentes de agentes biológicos, físicos o químicos, logrando la prevención de impactos nocivos frente a riesgos propios de su actividad diaria, asegurando que el desarrollo o producto final de dichos procedimientos no atenten contra la seguridad de los trabajadores de la salud, animales, visitantes y el medio ambiente.

Las medidas de bioseguridad deben ser estrictamente aplicadas por todo el personal de la granja, así como por personas ajenas a la granja que por alguna razón deban ingresar o pasar por dentro de las instalaciones de la misma. La granja debe contar con programas de capacitación y nombrar al responsable del cumplimiento de dichas medidas, quien mediante protocolos y registros, asegure la aplicación constante y sistemática de las mismas.

En lo posible la cooperativa debe contar con una estructura que incluya una gerencia, jefatura de producción, encargados de la calidad de agua y suelo, especialistas en la salud de las tilapias, encargados de la alimentación, de la aplicación y manejo de los productos químicos y medicamentos veterinarios y, de la higiene y desinfección de instalaciones, materiales, equipos y personal. Aunque en algunos casos una buena capacitación y organización, permitirá que las mismas cooperativistas puedan manejar estos controles de una forma adecuada.

Los conceptos de Buenas Prácticas sobre medidas de bioseguridad en la producción de Tilapia, deben estar en la mente de todas y cada una de las personas que cultivan Tilapia. Cada persona debe entender la importancia de su papel en la aplicación de estas medidas.

Parte de estos controles son los que se enlistan a continuación y que en la actualidad la Cooperativa El Cireto de R. L. debe implementar:

- Control de entrada a la Cooperativa

Para disminuir el riesgo de introducción de enfermedades y facilitar la rastreabilidad de un problema de inocuidad, se debe contar con un sistema eficiente de control de entrada y salida de personal y equipo rodante, así como un sistema de desinfección de los mismos diseñado de manera que no pueda ser obviado en ninguna circunstancia.

El sistema de control de entrada y salida en una granja, debe tener una única puerta de acceso, con una caseta de control, donde permanezca personal instruido que se encargue de:

- El control de ingreso sólo para quienes estén autorizados.
- Registro de los datos de vehículos y personas que ingresan.
- Desinfección de éstos antes del ingreso a las instalaciones.
- Revisión respetuosa y ágil de vehículos y personas que abandonen la empresa (para evitar el hurto de materiales, equipos o Tilapia) y
- Registro manual de éstos al salir de la granja.

Así mismo, debe existir señalización e indicaciones en los diferentes lugares de trabajo que representen puntos críticos de la granja, que muestren de manera clara y entendible a los trabajadores y a las visitas, los propósitos de las mismas con base en los niveles de bioseguridad según cada caso.

#### **2.6.2.2. Procedimientos de higiene para el personal**

Para la manipulación de la Tilapia cosechada, es necesario que el personal se lave y desinfecte las manos para evitar contaminación bacteriana durante el manejo. También es importante que durante la cosecha, los operarios porten la indumentaria adecuada, evitando portar ropa sucia e implementos que puedan ser vehículos de contaminación cruzada<sup>25</sup>. Además de considerar lo siguiente:

---

<sup>25</sup> CONTAMINACIÓN CRUZADA al proceso por el cual los alimentos entran en contacto con sustancias ajenas, generalmente nocivas para la salud.



- Una regla importante en una granja de Tilapia relativa a los trabajadores es que cuando alguno de éstos presente una enfermedad infecto-contagiosa del aparato digestivo (diarrea, vómitos, hepatitis, etc.), no asista a trabajar hasta que se encuentre sano. Para ello deberá solicitar al médico una constancia para hacer efectiva su incapacidad.
- El personal deberá estar capacitado y cumplir con las buenas prácticas de higiene y salud, de acuerdo a su actividad y estar consciente de las repercusiones que podría tener para los consumidores su falta de cumplimiento.
- El personal encargado de la manipulación de la tilapia durante la cosecha deberá llevar indumentaria de trabajo limpia.
- El personal deberá lavarse las manos con agua limpia y jabón antes de iniciar labores, después de ir al baño y cada vez que interrumpen sus actividades.
- Evitar acciones que puedan contaminar el producto como: fumar, toser o estornudar sin la debida protección. Utilizar guantes impermeables limpios y desinfectados durante el manejo de los organismos durante la cosecha.
- Se debe prohibir el escupir y orinar en todas las áreas de las instalaciones con excepción de las letrinas.
- Se debe contar con agua potable para consumo del personal. Los recipientes deben estar colocados en lugares estratégicos, protegidos del sol y mantenerse limpios.
- El personal debe de estar protegido en contra de posibles accidentes. Para ello se debe de contar con un botiquín que siempre esté provisto de los medicamentos más esenciales para el campo.
- El personal debe contar con el equipo de protección necesario como botas, guantes, y mascarillas cuando se apliquen desinfectantes, plaguicidas u otros agentes químicos peligrosos.

### **2.6.2.3. Procedimientos de manejo de Tilapia durante la cosecha**

- Durante la cosecha, la tilapia se debe de manejar de tal manera que a la hora de sacar las redes, éstas lleven la menor cantidad posible de arena, fango, materia orgánica, etc.
- Se recomienda la mayor limpieza posible de la Tilapia si se va trasladar desde la cooperativa hacia alguna empacadora, por ejemplo, para evitar materias extrañas como cabellos, moscas, fragmentos de insectos, plumas, heces de roedores, piedras, arena, madera, ramas, pedazos de plástico etc.

- La Tilapia cosechada se debe manejar de manera rápida y eficiente para congelarla cuando aún esté viva, con el fin de que se no se deteriore su calidad. La Tilapia extraída de las jaulas se vacía en recipientes limpios para pesarlo y posteriormente pasarlo a otros con suficiente hielo elaborado con agua potable, de tal manera que éste pueda mantenerse a una temperatura menor a los 5°C.
- Debe desinfectar lavándola con cloro. El cloro debe de utilizarse siguiendo estándares para evitar dañar el producto.

#### **2.6.2.4. Manejo de desechos**

- Se deben establecer brigadas de limpieza que recorran diariamente estas instalaciones para lavar y desinfectar los sanitarios y retirar la basura. Los desechos orgánicos generados en las letrinas deberán eliminarse en un lugar apropiado lejos de la granja para evitar la contaminación y asegurar que no haya fugas o filtraciones que contaminen las aguas superficiales y/o subterráneas.
- Los desechos orgánicos deben de enterrarse con cal o quemarse. Para poder verificar que estas medidas se llevan a cabo, debe de haber un formato que la brigada de limpieza llene diariamente.
- Se deben de establecer programas y brigadas de limpieza para mantener libres de basura las instalaciones de la granja, tanto las áreas de las jaulas, como casas habitación, bodegas de alimentos y materiales, sanitarios, áreas generales y demás lugares.
- Se debe contar con botes de basura en partes estratégicas y las brigadas de limpieza deben colectarla y deshacerse de ella en forma apropiada. Las brigadas deberán recorrer las instalaciones diariamente para mantener las zonas en un buen estado de higiene general.
- Los animales muertos se deben depositar en pozas de entierro especiales, cubrirse con cal y mantenerse alejadas del agua como se explicará posteriormente.

#### **2.6.2.5. Sistema de control y erradicación de plagas**

Para un adecuado control y erradicación de plagas en una granja, es importante considerar las condiciones de higiene y limpieza en las que se mantiene el entorno de la misma. Si el ambiente es propicio para que las plagas encuentren o desarrollen su hábitat, se estará frente a un entorno insalubre, en el cual se puede comprometer la salud, integridad física y entorno de trabajo del personal de la granja y de las comunidades vecinas.

Es responsabilidad de la granja definir un programa de control de plagas, en el cual se incluyan procedimientos, alcances, medidas de seguridad y parámetros de control, así como un adecuado sistema de registro y verificación.

El procedimiento más relevante dentro del programa de control y erradicación de plagas, es la aplicación de medidas preventivas tales como recoger diariamente toda la basura que se genera y ubicar los desechos orgánicos en un lugar apropiado (o ser enterrados con cal). Las instalaciones de la granja deben mantenerse libres de malezas, ya que en ellas se acumula basura y se refugian roedores y otras plagas. Los desechos sólidos deben ser recogidos de manera permanente y ubicados en basureros respectivos.

Los roedores son fuentes de infección para el hombre y de contaminación para el producto final de la granja, ya que suelen habitar en desechos y aguas contaminadas. Por tal razón, es necesario mantener un programa de control de roedores mediante la limpieza y el uso de trampas con cebos especiales, para evitar al máximo la contaminación del agua, las Tilapias, depósitos de alimento y las áreas habitadas de la granja.

Los agentes biológicos, químicos y físicos que se usen para el control de plagas, deben ser aplicados por personal debidamente calificado. El responsable de la aplicación de cualquier sustancia empleada para el control o eliminación de plagas en cualquier parte del proceso, debe cumplir con las especificaciones establecidas en el catálogo oficial de plaguicidas vigente.

Las granjas deben poseer un croquis del lugar donde se instalen las trampas y debe existir señalización que indique su ubicación y grado toxicológico para humanos.

#### *Procedimiento para el control y erradicación de plagas*

- Establecer un programa de control y erradicación de plagas que incluya procedimientos, alcances, medidas de seguridad y parámetros de control, así como un sistema estricto de registro y verificación.
- Capacitar, concientizar e involucrar al personal de la Cooperativa en torno a los beneficios al mantener un ambiente libre de plagas dentro y alrededor de la granja.
- Utilizar locales adecuados de almacenamiento, ventilados, con mallas y puertas seguras.
- Asegurar que los químicos utilizados para este programa, cuenten con los registros y aprobaciones gubernamentales correspondientes para dicho uso.

#### **2.6.3. Sistema de higiene y seguridad ocupacional**

Para la identificación de las necesidades de higiene y seguridad nos auxiliaremos de la herramienta básica llamada: “Mapa de Riesgos”, para poder identificar todos los peligros y

riesgos que se pueden suscitar en las instalaciones de la Cooperativa, debido que a pesar de ser un rubro agrícola, esto no asegura la no existencia de los peligros en el día a día, es por esta razón que se aplica la herramienta del mapa de riesgos, tomando la distribución física de la cooperativa El Cireto de R.L., para realizarlo comenzaremos definiendo la información necesaria para poder realizar el mapa, y la señalización correspondiente según el tipo de riesgo al cual se expondría el personal de la Cooperativa, esta información se presenta a continuación:





Cantidad	Señal de seguridad	Señal	Área de localización	Costo unitario	Costo total
2	Riesgo por caída a diferente nivel		Almacén de MP e insumos y muelle	\$4.27	\$8.54
1	Localización de extintores		Dentro de la oficina de la cooperativa	\$4.30	\$4.30
1	Punto de encuentro		Cercanías del parqueo	\$17.50	\$17.50
2	Higiene personal de los trabajadores		En los cultivos	\$4.30	\$8.60
3	Acceso prohibido a personal no autorizado		Bodega de MP e insumos y los cultivos	\$4.27	\$12.81
<b>Total</b>					\$51.75

Tabla 53. Señales de higiene y seguridad ocupacional a instalar

A continuación en la figura 38 se presenta el mapa de riesgos de la Cooperativa El Cireto de R.L. en San Agustín, en el que se identifican los riesgos y las necesidades que deberán señalizarse, para evitar cualquier tipo de accidentes e inconvenientes en la producción de Tilapias.

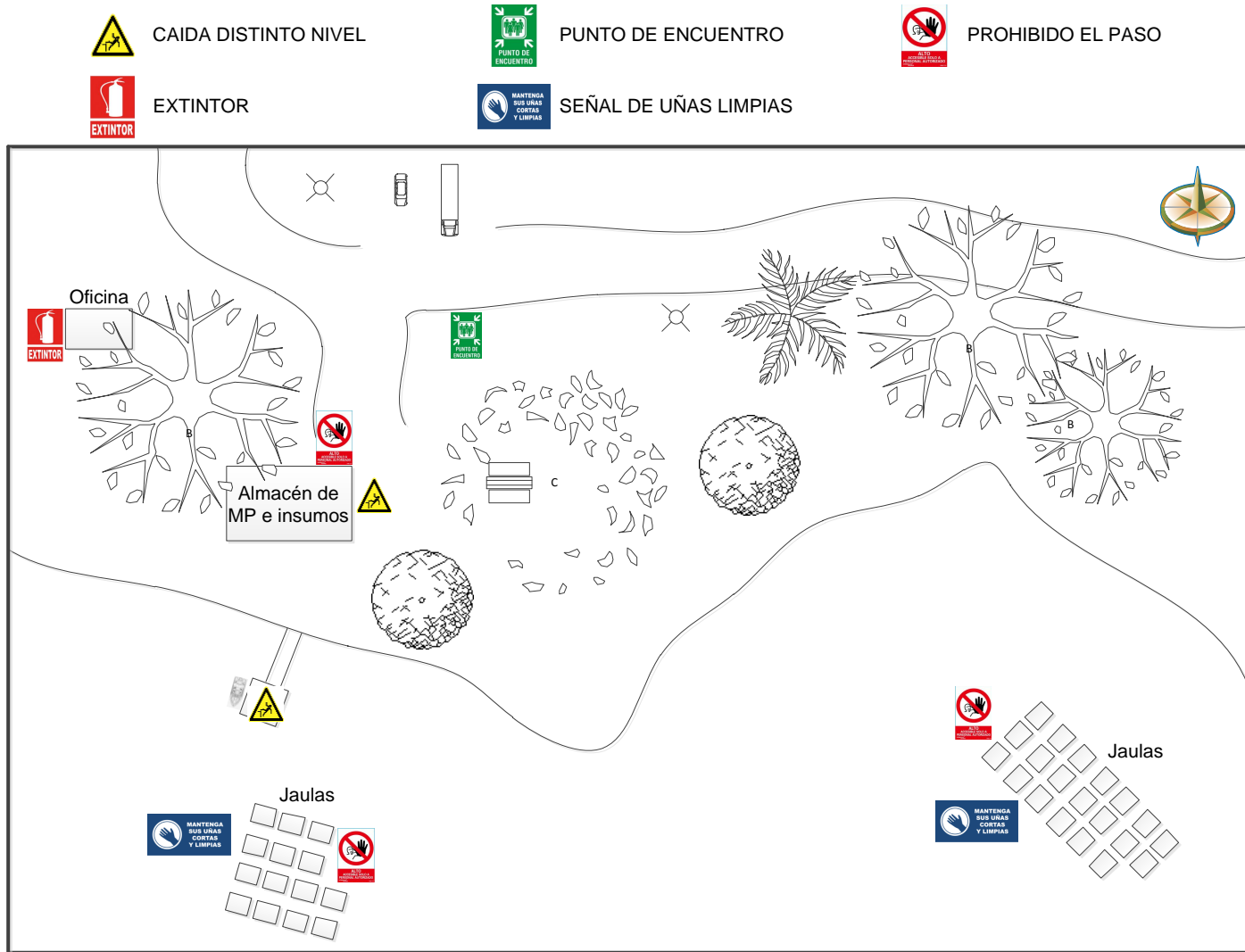


Figura 38. Mapa de riesgos de la Cooperativa El Cireto de R. L.

Para la higiene requerida ya que se trata de la producción de un alimento, se le pedirá al trabajador, que tenga mucho cuidado y que sea responsable con su higiene personal, como se ha explicado anteriormente, haciendo uso del lavamanos, más si este está relacionado en contacto directo con la Tilapia, ya sea por medio de su alimentación o pesca.

Para el manejo del sistema de higiene y seguridad industrial, se deberá de llevar registros de las ausencias, accidentes ocurridos en la Cooperativa, todo con el fin de poder controlar exactamente el foco que genera problemas a los trabajadores, poniendo en riesgo su salud e incluso sus propias vidas.

Para ello se deberán elaborar formatos donde se realice el chequeo de asistencia del personal, aparte de ello también será importante realizar reportes informativos acerca de los accidentes suscitados dentro de la cooperativa, (Ver Anexo A.9) analizándose con ello la información recolectada, buscando luego la solución a dicha situación, se deberá archivar dicha información para futuros usos, por si el problema vuelve a suceder, y si su frecuencia es muy alta tomar mejores medidas de prevención. Los recursos necesarios dentro de este sistema son:

- Un extintor
- Capacitación del personal
- Papelería

## **2.7. Requerimientos para la trazabilidad en la producción acuícola de Tilapia**

La disponibilidad en el mercado mundial de un gran número de productos provenientes de la Acuicultura y la percepción, por parte del consumidor de los riesgos en los alimentos y el uso de medicamentos poco controlados, ha demandado mayores controles que garanticen la inocuidad de los alimentos.

Con el incremento en el tamaño de la cadena de producción y suministro de alimentos, se propicia la pérdida de calidad sanitaria y aumenta la posibilidad de causar daños a la salud de los consumidores. Por lo tanto, asegurar la inocuidad alimentaria requiere de la implantación de sistemas de información que permitan identificar el origen y procesamiento de los mismos. Esta información deberá ser colectada y compartida entre los diferentes sectores involucrados, de tal forma que pueda lograrse una cadena de trazabilidad.

En julio de 2004, la Comisión del Codex Alimentarius en su reunión anual celebrada en Ginebra, adoptó la siguiente definición sobre el concepto de trazabilidad: capacidad para rastrear el recorrido de un alimento a través de las etapas de producción, procesamiento y distribución. Con la implantación de este tipo de sistemas es posible el acceso a todos los registros de procesamiento, conjuntamente con la trazabilidad de los materiales empleados y de esta manera contribuir a definir la necesidad de retiro y recuperación de productos no seguros, en caso de presentarse riesgos a la salud pública.

Un sistema de trazabilidad eficiente permite a la industria alimentaria rastrear cualquier producto que no cumpla con las expectativas de los consumidores y/o la legislación del país donde se produce o del país en el que se consume. El principal objetivo de este sistema está orientado a establecer la historia del producto, es decir identificar un lote y los materiales usados para su producción y poder seguir dicho lote a lo largo del proceso de producción, procesado y distribución. Entre más preciso y eficiente sea el sistema de trazabilidad, mejor y más rápida será la capacidad de los productores para identificar y resolver problemas en sus productos.

La aplicación de los principios de trazabilidad contribuye a:

- Rápido retiro del mercado de productos que pueden afectar la salud de los consumidores.
- Minimizar el impacto del retiro de estos productos, identificando solo aquellos lotes con problemas, en lugar del retiro generalizado del mismo.
- Demostrar que los productos de ciertas empresas no están implicadas en dichos retiros, asegurando una segregación e identificación muy clara de los mismos.
- Identificar problemas relacionados con terrorismo o alteración de los productos a lo largo de la cadena alimenticia.
- Reforzar la confianza del consumidor, a través de la habilidad de la industria para rápidamente identificar y retirar productos potencialmente dañinos.
- Mejorar la logística y la calidad de la información disponible, mejorando la eficiencia.
- Crear sistemas de retroalimentación para mejorar la calidad, condición y distribución de los productos.
- Proporcionar transparencia en las rutas de distribución y mejorar la colaboración entre los diferentes participantes de la cadena alimenticia.
- Contar con información necesaria, adecuada y disponible para las operaciones entre empresas, los consumidores, inspectores gubernamentales o auditores técnicos.
- Definir consecuencias y obligaciones legales hacia las empresas responsables de un problema y de protección a las no implicadas.

Los sistemas de trazabilidad son o serán obligatorios para toda la industria de producción de alimentos en la Unión Europea (UE), los Estados Unidos de América (EUA) y Japón, así como para todos aquellos países exportadores hacia esos mercados.

Aun cuando, asegurar que estos productos son seguros y que no hay riesgo de contaminación o enfermedad para los consumidores, ha sido el principal objetivo de los organismos reguladores en estos países, aspectos relacionados con el ambiente, comercio y calidad de los productos están también tomando relevancia. Esto ha generado una legislación muy amplia, conjuntamente con la disponibilidad de guías y estándares internacionales desarrollados para la industria de los alimentos.

Si bien en algunos casos la trazabilidad no es explícitamente mencionada, todos los aspectos que se relacionan con la inocuidad de los alimentos, calidad y comercio de productos alimenticios están basados en la habilidad para identificar y trazar los productos. Las autoridades competentes en la UE consideran a la trazabilidad como un instrumento que permita identificar y resolver problemas de inocuidad alimentaria, definir programas de monitoreo de residuos tóxicos, prevención de fraudes con respecto al origen de los productos, especies, etc.

Los consumidores de los países que conforman la UE, conjuntamente con los de los EUA y Japón son cada vez más críticos y demandan mayor información para seleccionar la compra de productos basados en consideraciones morales, éticas y religiosas. Ejemplos del tipo de información solicitada incluyen aspectos ecológicos y ambientales, conocer si los organismos cultivados fueron modificados genéticamente, así como datos relacionados con los ingredientes y el valor nutricional de los productos. No solo los consumidores están solicitando mayor información, las compañías procesadoras y distribuidoras a menudo requieren evidencia documental para apoyar sus campañas publicitarias y promover la venta de sus productos de acuerdo a las preferencias de sus clientes.

Implementar sistemas de trazabilidad permite a la industria alimenticia cumplir con la legislación requerida para exportar al mercado europeo, americano y japonés; fomentar la aplicación de sistemas de reducción de riesgos, favorecer el comercio (calidad y condiciones sanitarias de los productos, mantenimiento de las relaciones comerciales, optimización de la producción, etc.) y prevenir problemas relacionados con fraudes (salud pública y comercio).

Al principio, la reglamentación existente y la implantación de este sistema de trabajo pueden parecer abrumadores, sin embargo, es poco el trabajo adicional que necesita realizarse para completar las prácticas de manejo existentes en unidades de producción bien organizadas. Poder garantizar la inocuidad alimentaria y establecer una marca para esos productos, por medio de un sistema de trazabilidad, constituye por tanto un valor agregado a los productos y beneficia a toda la industria de los alimentos.



### **2.7.1. Trazabilidad en la Acuicultura**

El objetivo global de un sistema de trazabilidad para la Acuicultura busca definir una historia documentada de cada lote de organismos, desde el inicio del cultivo hasta el momento en el cual los organismos son cosechados. Los registros generados en las unidades de producción deben mostrar el tipo, cantidad y fecha en las cuales se adicionan los alimentos y si es el caso, los medicamentos suministrados a los organismos. A su vez, estos registros deben permitir establecer la trazabilidad de los insumos suministrados con los registros de los proveedores. La disponibilidad de registros adicionales a la alimentación y medicación deben estar ligados al número de lote asignado en la unidad de producción y de esta manera mantener un control eficiente de los sistemas de producción, calidad e inocuidad alimentaria de los productos producidos.

Para cada una de las etapas consideradas, es necesario contar con los diferentes registros requeridos y garantizar su mantenimiento, conservación y almacenaje. Si bien los registros pueden capturarse por medio de lectores de código de barras, microcomputadoras, etc., los cuales facilitan su manejo, el uso de libretas con pastas duras y hojas foliadas, constituyen una alternativa apropiada. Sin embargo, es altamente recomendable transferir toda esta información a bases de datos, lo cual permite un rápido acceso a los registros y facilita la generación de reportes para un lote específico de organismos.

### 2.7.1.1. Diagrama de flujo del proceso de cultivo de peces

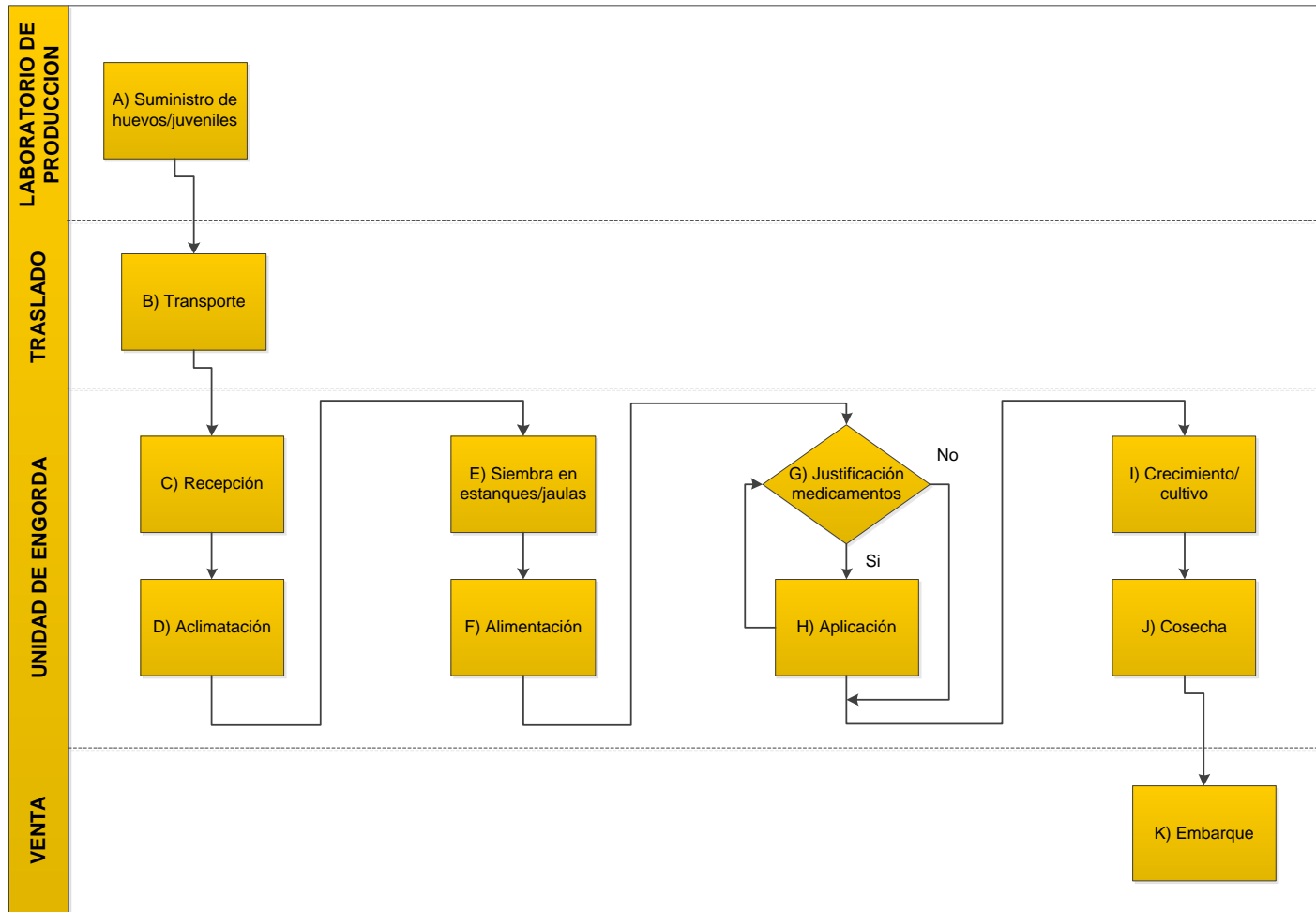


Figura 39. Diagrama de flujo para el cultivo de peces<sup>26</sup> (modificado por Derrick y Dillon, 2004)

<sup>26</sup> Fuente: Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Tilapia para la Inocuidad Alimentaria.

La figura 39 representa un diagrama de flujo general, del proceso de cultivo de peces proveniente de la Acuicultura. En este esquema se agrupan los procesos desarrollados dentro de la unidad de producción y se separan aquellos que se dan fuera de la misma.

A continuación se presenta una descripción de los aspectos de trazabilidad considerados en cada uno de ellos:

- A) Suministro de huevos/juveniles: la fuente de huevos o juveniles debe ser registrada y especificar si esta proviene de un proveedor comercial, un laboratorio propio o capturado del medio natural. Al inicio de la cadena de producción es importante que la identidad de la especie sea determinada (Ver formato en anexo A10.1).

Al inicio de la cadena de producción es importante que la identidad de la especie sea determinada. El sector productivo debe utilizar el nombre científico y complementar sus registros con el nombre local. Es recomendable que la salud de los organismos sea determinada por medio de una verificación y certificación veterinaria. Cuando los organismos son obtenidos a partir de un proveedor comercial, esta información debe ser proporcionada por el proveedor y enviada con el embarque, conjuntamente con el código de identificación del lote del proveedor. Si este no es el caso, entonces la unidad de producción es responsable de asegurarse que la información relevante sea colectada y registrada.

- B) Transporte: antes de transportar a los organismos al lugar en el cual serán cultivados, será necesario mantenerlos en ayuno y proporcionarles las condiciones adecuadas en cuanto oxígeno, temperatura así como protección durante el viaje (Ver formato en anexo A10.2).

La documentación relativa al envío de juveniles por parte del proveedor, deberá acompañar el embarque hasta la unidad de producción.

- C) Recepción en la unidad de producción: al recibirse los huevos o juveniles en la unidad de producción, toda la documentación proporcionada por el proveedor deberá ser revisada y registrada, conjuntamente con la fecha y hora de entrega de los organismos (Ver formato en anexo A10.3).

Dentro de la unidad de producción se deberá asignar un número de lote, por medio del cual pueda relacionarse con el (los) número (s) de embarque del proveedor.

- D) Aclimatación: en la mayoría de los casos, los organismos que arriban a la unidad de producción serán colocados dentro de tanques, con el propósito de proporcionar las condiciones necesarias para su recuperación después del transporte y para aclimatarlos a las condiciones locales. Cualquier transferencia de los organismos de un contenedor a otro lugar específico, deberá contar con su registro correspondiente y de esta manera permitir su trazabilidad.

- E) Siembra en estanques/jaulas: una vez aclimatados los organismos estos son trasladados a estanques o jaulas para su cultivo (Ver formato en anexo A10.4).

Como se mencionó en el literal C) se registrarán estos movimientos, de tal manera que se identifique de manera inequívoca el lote de organismos colocados en un estanque o jaula específico. Adicionalmente a la identificación del lote, la información referente a la producción deberá registrarse de tal forma que este fácilmente disponible al personal de la unidad de producción y pueda revisarse o referirse a esta durante el proceso.

- F) Alimentación: para asegurar la inocuidad de los productos provenientes de la Acuicultura es muy importante tomar en cuenta la naturaleza y composición de los alimentos utilizados, especialmente con especies carnívoras cuyos alimentos pueden derivarse de otras fuentes marinas. La cantidad y el momento en el cual se lleva a cabo la alimentación a los organismos es crítica, para asegurarse que la eficiencia de crecimiento sea maximizado. Por lo tanto, definir la trazabilidad de la fuente de alimento empleado así como los registros de alimentación para cada lote de organismos es esencial. La adquisición de alimento proveniente de fabricantes que han implantado sus propios sistemas de calidad y trazabilidad, permite asegurarse que los alimentos cumplen con las especificaciones requeridas y que estos no se encuentran contaminados con productos químicos. Estos controles permiten minimizar posibles problemas sobre la inocuidad y calidad de los productos (Ver formato en anexo A10.5).

Cada envío de alimento deberá contar con un número de lote asignado por el proveedor. Esta información será registrada al momento de recibirse en la unidad de producción y utilizada en conjunto con la cantidad de alimento proporcionada a cada estanque o jaula, de esta manera podrá identificarse la fuente de alimento proporcionada a los organismos.

- G) Aplicación de medicamentos: adicionalmente a los requerimientos de trazabilidad establecidos para el alimento balanceado adquirido y utilizado a las unidades de producción, es necesario contar con evidencia documental de la aplicación de medicamentos a los organismos cultivados. Es importante considerar que el uso de ciertos medicamentos está prohibido en varios países importadores (Ver formato en anexo A10.6).

Si bien algunos otros medicamentos pueden ser utilizados durante el cultivo, es necesario que los organismos se sujeten a un “periodo de retiro” y de esta manera asegurar que no se encuentren residuos de los medicamentos en el producto final. Es necesario el uso de registros que demuestre la naturaleza y suministro de los medicamentos empleados, conjuntamente con las condiciones de almacenamiento de los mismos.

En un gran número de casos, los antibióticos son administrados con el alimento, por lo que es importante que este alimento medicado sea claramente identificable, almacenado separadamente y utilizado solo cuando su uso sea necesario y aprobado.

- H) Cosecha: la hora, fecha y condiciones de la cosecha de cada lote de organismos debe ser registrada y el producto etiquetado antes de ser transportado a la unidad de empaque y/o procesamiento (Ver formato en anexo A10.7).

Los productores acuícolas, como los productores de cualquier otro tipo de alimentos, deben ser capaces de satisfacer los requerimientos de trazabilidad contenidos en la legislación y proporcionar información de interés para los distribuidores y consumidores, sin que esta llegue a confundirlos. Por lo tanto, para cumplir con la trazabilidad es necesario considerar:

- a) Información mínima contenida en la etiqueta de salida de la granja: nombre de la especie y del producto, país de origen, nombre del productor, especificar que el producto proviene de una unidad de producción acuícola, cantidad neta, fecha de caducidad y condiciones de almacenaje del lote producido. Así mismo, los datos del proveedor de crías en caso de que se obtuvieron de otra empresa distinta.
- b) Información que debe estar a disposición de los interesados: se debe mantener información adicional que pueda ser requerida por los distribuidores, para satisfacer los intereses de los consumidores y de las autoridades competentes. Los consumidores, principalmente los pertenecientes a la Unión Europea, están interesados en conocer si los productos acuícolas a su disposición provienen de organismos genéticamente modificados así como los datos del proveedor de crías, los ingredientes del alimento utilizado para la alimentación de los organismos cultivados, el uso de medicamentos en las unidades de producción, los métodos de colecta y procesamiento primario, afectación al ambiente así como consideraciones éticas.

### **2.7.2. Control de la trazabilidad**

Para efectos prácticos se considerará la trazabilidad como la capacidad para rastrear el recorrido de un alimento y los elementos que lo componen, a través de las etapas de producción, procesado y distribución, por medio de una secuencia lógica y accesible de identificaciones registradas.

Dicho de otra manera y conforme a (Sernapesca, 2006) la trazabilidad es una herramienta utilizada para rastrear el origen del producto y sus insumos dentro de la cadena de abastecimiento de alimentos, ya que permite identificar y registrar cada producto desde su origen hasta el final de la cadena de comercialización.

Conforme a Woller Thierry (2008) el sistema de trazabilidad se concibe para identificar el origen de un desvío de la inocuidad.

Ayuda a reducir la producción o distribución de un producto con problemas de inocuidad, con el propósito de minimizar el impacto negativo en la salud de los consumidores, a evitar una potencial publicidad negativa (pérdida de imagen de marca) y pérdida de confianza del comprador. No garantiza la inocuidad de los productos o procesos, solo es una herramienta de gestión.

### Tipos de trazabilidad

- Rastreo: También llamada “Tracing”, “Traceback” o “Trazabilidad hacia atrás”.

Se define como la habilidad para identificar el origen de una unidad o de un lote definido (producto terminado, materia prima o insumo) por medio de información sistemática almacenada en registros. También debe definirse cuantos pasos hacia el “origen” se requiere (one step back).

- Trazabilidad interna o de proceso:

Información que permite relacionar los productos que se han recibido en la empresa (materias primas, aditivos, envases, etc.), las operaciones o procesos que estos han seguido dentro de la misma, los productos finales que salen, incluyendo los resultados de los autocontroles.

- Seguimiento: También llamada “Tracking”, “Trace Forward” o “Trazabilidad hacia adelante”.

Se define como la habilidad para seguir la ruta de una unidad o de un lote definido (producto terminado, materia prima o insumo) a través de la cadena de abastecimiento por medio de información sistemática almacenada en registros.

Los productos son rastreados generalmente por motivos de obsolescencia, manejo de inventarios y propósitos logísticos.

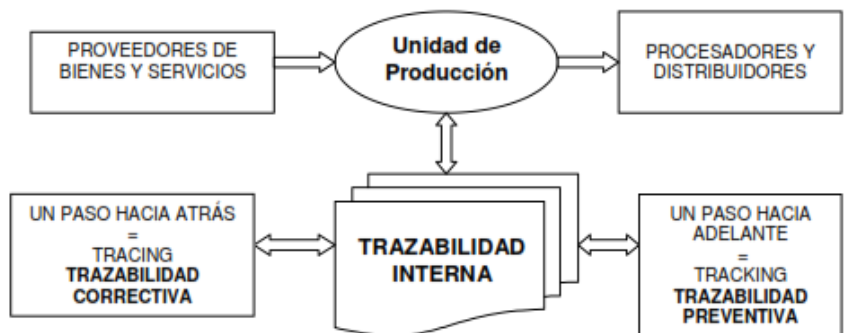


Figura 40. Tipos de trazabilidad y su relación con la unidad de producción, proveedores y clientes

## Alcance de la trazabilidad

El alcance del sistema de trazabilidad será definido por cada empresa, dependiendo de las características de sus procesos productivos y de los objetivos buscados, el alcance del sistema se define a través de:

- Amplitud
- Profundidad
- Precisión

*Amplitud:* describe la cantidad de información que entrega el sistema (que atributos serán trazados)

Ej.: Cultivo de Tilapia:

- Origen de las crías
- Ubicación geográfica de la empresa
- Tipos de alimentos (con o sin ingredientes transgénicos)
- Si en la zona se han presentado enfermedades en la tilapia cultivada.

*Profundidad:* define qué tan adelante o hacia atrás de los procesos se aplica el sistema de trazabilidad.

1) Cuando se transfiere información del origen a lo largo de toda la cadena (desde el origen hasta el consumidor) recibe el nombre de “trazabilidad de origen”.

2) Cuando se transfiere información un paso atrás y un paso adelante recibe el nombre de “trazabilidad convencional” o “paso a paso”, y es aquella en la que cada eslabón de la cadena o cada agente, identifica a todos sus proveedores y a todos sus clientes.

Ej.: cultivo de Tilapia

- Trazabilidad hasta la cría
- Trazabilidad del agua utilizada y su calidad
- Trazabilidad hasta el estanque
- Trazabilidad hasta la planta procesadora y congeladora
- Trazabilidad integral

*Precisión:* Indica el grado de aseguramiento con el cual el sistema de trazabilidad puede identificar de forma exacta un producto en particular (unidad de rastreo).

Ej.: cultivo de Tilapia

- Trazabilidad por cada ejemplar de Tilapia
- Trazabilidad por unidad de producción
- Trazabilidad por lote de un estanque
- Trazabilidad por lotes homogenizado de la planta procesadora.

#### **2.7.2.1. Procedimiento para diseñar y planificar el sistema de trazabilidad en unidades de producción de Tilapia**

El alcance del procedimiento para planificar el establecimiento de sistemas de trazabilidad en unidades de producción de Tilapia UPT contempla sólo la etapa de diseño del sistema de trazabilidad interna, cuyo ámbito de aplicación incluye hacia atrás a la etapa de producción de crías y hacia adelante el procesamiento en planta de productos cultivados y/o la comercialización de Tilapia como producto vivo.

La planeación de la etapa de implementación del sistema de trazabilidad de Tilapia requiere desarrollarse y ser complementada con los diseños correspondientes a la planeación interna de las etapas de producción de crías de Tilapia en laboratorio, al procesamiento de Tilapia en planta, a la distribución y comercialización y a los medios de transporte utilizados en la cadena logística.

La Fundación Chile por conducto de Juan Pablo Vial B. (2007), considerando la aplicación de las Buenas Prácticas de Trazabilidad que contemplan el cumplimiento de las Normas ISO 22005:2007, HACCP y las Reglamentaciones de los EU y de la CE, incluyen como parte del diseño de un sistema de trazabilidad a través de todas las etapas de la cadena logística, los puntos siguientes:

1. Definición de objetivos
2. Definición de productos e insumos
3. Identificación y etiquetado
4. Identificación de proveedores y clientes
5. Establecimiento del flujo de productos
6. Diagrama de trazabilidad
7. Establecimiento de requerimientos de información
8. Establecimiento de procedimientos



## 9. Documentación

## 10. Generación de mecanismos de coordinación

Considerando que los puntos anteriores corresponden en general a todas las etapas de la cadena productiva de alimentos, y que el caso que se presenta corresponde sólo a la etapa de engorda de Tilapia realizado en estanques de tierra, concreto o geomembranas y a jaulas; a continuación se exponen los puntos de mayor importancia que se han adaptado a la actividad acuícola y que se estima deben incluirse en el diseño del sistema de trazabilidad interna de una granja de engorda de Tilapia en estanques o jaulas, que a su vez podrá intercomunicarse con los sistemas de trazabilidad interna de las etapas de producción de crías de Tilapia, medios de transporte, plantas de proceso y distribución de productos procesados.

Sin ser limitativos los puntos considerados son los siguientes:

### a) Definición de objetivos

El sistema de trazabilidad interna de la granja de engorda de Tilapia, en caso de no conformidad, facilitará la alerta y el retiro de los productos afectados. Esto es, facilitará la aplicación de los procesos de Recall y Whitdrawal e identificará a los responsables en la cadena de alimentos.

### b) Definición de productos, materias primas e insumos

Los productos que serán obtenidos corresponden a lotes de engorda de Tilapia. Los insumos principales que serán utilizadas son crías de Tilapia y alimento balanceado y certificado cuya calidad sanitaria e inocuidad sea garantizada por la aplicación de un sistema HACCP y un sistema alterno de trazabilidad.

Otros insumos principales son agua de buena calidad para el proceso de engorda, así como medicamentos tanto terapéuticos como profilácticos entre otros.

Todas las materias primas e insumos excepto el agua, se identifican por un número de lote acompañado de la fecha de recepción o de almacén en el que se resguardan dichos insumos.

### c) Identificación y etiquetado

La identificación de los lotes de engorda se obtiene mediante el diseño de claves que se van asignando y actualizando conforme se desdoblan o transfieren los peces en las jaulas de cultivo hasta que estos son embarcados y enhielados para su venta o procesamiento en una planta procesadora.

La distribución de las jaulas por etapas y trazabilidad del proceso de engorda de Tilapia, constituyen la base para determinar dichas claves.

Las etiquetas que se consideran en el proceso de engorda, son llenadas previendo su uso hasta el final del proceso de cultivo, y corresponden de existir a embarques de Unidades Logísticas de productos que son transportadas posteriormente a la planta de procesamiento.

d) Identificación de proveedores y clientes

El área de almacenamiento y de producción contará con un directorio de proveedores certificados y clientes perfectamente identificados mediante registros con datos de nombres de representantes, direcciones, teléfonos y correos electrónicos.

e) Establecimiento del flujo de productos

En este apartado se definen los puntos críticos de control y de los elementos que se deben registrar y controlar para obtener un seguimiento total de la traza de cualquier producto:

- Acceso a la granja.
- Métodos de recepciones.
- Planos de almacenes y bodegas existentes.
- Métodos de almacenado.
- Métodos de identificación del producto, del proveedor, lote y fecha de caducidad.
- Control de órdenes de producción (OP).
- Incorporación de materias primas MP.
- Seguimiento de órdenes de producción.
- Identificación de lotes.
- Embarque y distribución.
- Procedimientos operacionales.
- Gestión documental.
- Controles de calidad.

f) Diagrama de trazabilidad

En el caso de la engorda de Tilapia dentro de una unidad productiva o granja, la trazabilidad es interna y se facilita por medio de diagramas de seguimiento temporal de lotes de Tilapia asociados a estanques o jaulas de cultivo identificados por medio de claves. La actualización y el control de las claves de lote son pieza fundamental para dar seguimiento a los registros de datos correspondientes a controles de suministro de alimento, control de suministro de medicamentos, registro de muestras de sedimento y agua, y registro de los resultados del monitoreo de calidad de agua y de productos cultivados intermedios y finales.

g) Establecimiento de Requerimientos de Información

Aquí la cooperativa o Unidad de Producción va a determinar la información que:

- Obtendrá de sus proveedores que debe ser recolectada de acuerdo a la historia de los procesos.
- La que debe entregar a sus clientes.

#### h) Establecimiento de Procedimientos

Creación de los procedimientos para documentar el flujo de productos, insumos y su relación, considerando al menos los siguientes:

- Definición de productos e insumos.
- Definición de lote.
- Identificación de lote.
- Documentación del flujo de materiales incluyendo el medio de documentación.
- Administración de la información y de los datos (recolección y almacenamiento).
- Gestión de la información.

#### i) Documentación

Documentación de los procedimientos creados, considerando:

- Descripción documentada de los pasos relevantes del proceso
- Descripción de las responsabilidades en la administración de los datos de trazabilidad
- Información escrita o grabada que documente el flujo del proceso de producción.

#### j) Generación de mecanismos de coordinación

Si la empresa participa en un sistema de trazabilidad con otras empresas, le será necesario considerar al menos los siguientes mecanismos de coordinación con sus proveedores y clientes más cercanos:

- Conocer la información de trazabilidad que entregan sus proveedores más importantes.
- Definir protocolos de aviso de emergencia.
- Definir canales de comunicación.
- Establecer planes de retirada de productos.

### **2.8. Recomendaciones para establecer un programa de verificación interna**

El programa de verificación interna de las Buenas Prácticas de producción acuícola de Tilapia (BPPATi), debe ser una actividad que permita la evaluación del proceso productivo y de esta manera lograr un producto de calidad e inocuo. Dicha evaluación debe de realizarse mediante el análisis de evidencia objetiva que permita diagnosticar la implementación, seguimiento y adecuación a las BPPATi. Como resultado de este proceso de verificación se deberán de establecer los lineamientos para llevar a cabo las acciones correctivas necesarias y de esta forma cumplir con el objetivo de las BPPATi.

La verificación debe determinar el grado en que las actividades relacionadas con la producción se realizan conforme a las BPPATi, siguiendo un calendario preestablecido que debe ser dado a conocer a los evaluadores y evaluados con la suficiente anticipación.

La verificación debe estar basada en un documento que defina las buenas prácticas, mismo que debe estar disponible para todo el personal para su consulta y aplicación.

El responsable de la unidad de producción debe asegurarse que las verificaciones se realicen por personal entrenado y calificado, bajo condiciones adecuadas y con el enfoque hacia la mejora y retroalimentación de las BPPATi. El personal de la empresa debe participar tanto en las verificaciones internas, como en el proceso de aplicación de acciones correctivas y preventivas fuera de las verificaciones.

El programa de verificación deberá definirse por medio de un procedimiento que contenga las siguientes secciones:

- Selección de evaluadores internos: el responsable de la unidad de producción deberá seleccionar al personal que pueda llevar a cabo esta actividad, basándose en la experiencia operativa que tengan en el proceso de producción de Tilapia, BPPATi, cursos de capacitación para realizar evaluaciones o auditorias, etc. También podrá solicitarse la verificación por parte de un evaluador externo a la empresa.
- Programación anual de verificaciones internas: el responsable de la unidad de producción, conjuntamente con los responsables de área, debe establecer un programa anual de verificaciones internas en el cual se especifique la frecuencia con la cual deben de llevarse a cabo las verificaciones. El responsable de la unidad de producción o los evaluadores internos pueden solicitar la realización de una verificación interna fuera del programa anual, cuando a su criterio se observen problemas que puedan llevar a comprometer la implementación y seguimiento de las BPPATi.
- Desarrollo de una verificación interna: el evaluador interno debe dar a conocer al responsable de la unidad de producción la fecha en que se realizará la verificación, con una anticipación mínima de 10 días naturales antes de realizarse. Al inicio de la verificación deberá de presentarse el objetivo y alcance la evaluación, así como la naturaleza de las muestras de la misma. En el Anexo A10 se presenta un formato de verificación que podrá ser usado para incorporar la información de los evaluadores y evaluados, conjuntamente con los documentos y requisitos que deben de verificarse. La verificación de las BPPATi consiste en entrevistas con el personal sujeto a verificación, revisiones a la documentación presentada y observación de las actividades realizadas.
- Seguimiento: el responsable de la unidad de producción en conjunto con los responsables de área, deberán analizar las no-conformidades, así como los hallazgos susceptibles de acciones preventivas y designará responsable(s) de cada una de las acciones correctivas y preventivas necesarias. Los responsables de cada acción correctiva analizarán las no-conformidades y hallazgos y procederán a proponer las acciones correctivas o preventivas pertinentes y la fecha programada para su cumplimiento (Tabla 54).

- El responsable de la unidad de producción deberá informar a los evaluadores de este programa, de tal forma que los evaluadores pueden verificar el cumplimiento de cada una de las acciones correctivas y la fecha de cumplimiento. El seguimiento, verificación y cierre de las acciones preventivas es responsabilidad del responsable de la unidad de producción y de los responsables de área.


		<b>Resultado de la evaluación en sitio</b>		
Fecha de la evaluación	/ /		N° de la jaula:	
Nombre de los evaluadores internos				
NC N°	Descripción de la no conformidad (NC)	Acción (es) correctivas propuestas	Responsable	Fecha cumplimiento día/mes/año

Tabla 54. Formato de acciones correctivas implementadas para las no-conformidades detectadas

- Otras acciones correctivas y preventivas: las acciones correctivas se aplican a una no-conformidad, defectos u otra situación indeseable, por lo que, además de los resultados de las verificaciones internas, toda acción correctiva seguirá el mismo procedimiento al de una verificación interna. Las acciones preventivas deben aplicarse en todo momento en que el personal de la empresa detecte causas potenciales de no-conformidades, defectos u otra situación a fin de prevenir su recurrencia.

A continuación se describen las tareas, por niveles jerárquicos, del personal que tiene responsabilidades dentro del programa de verificación interna.

#### A. Nivel responsable de la unidad de producción

El responsable de la unidad de producción tiene a su cargo mantener los aspectos organizativos, control de documentos, revisión de solicitudes, ofertas y contratos. También está encargado de establecer las relaciones con los clientes y en su caso atender las quejas y sugerencias manifestadas.

El personal directivo debe de llevar a cabo las revisiones al programa de verificación interna, tomando en cuenta las evaluaciones internas, los informes del personal directivo y de supervisión, etc.

*B. Nivel responsable de área*

Los diferentes responsables de área colaboran con el responsable de la unidad de producción en la organización, control de documentos, subcontratación y atención a clientes. Son los encargados de realizar la contratación de servicios y suministros, controlar el trabajo, implementar las acciones correctivas necesarias y en su caso, participar en las evaluaciones internas.

Colaboran con el personal técnico en la implementación de acciones preventivas, control de registros y en el seguimiento y cumplimiento de los requisitos técnicos mencionados anteriormente.

*C. Nivel técnico u operadores*

El personal técnico realiza labores relacionadas con la implementación de acciones preventivas y captura de registros. Particularmente está a cargo del seguimiento y cumplimiento a los requisitos técnicos mencionados anteriormente.

### 3. Subsistema de Comercialización

#### 3.1. Descripción del subsistema

La comercialización es un factor clave para que un emprendimiento pueda sostenerse y crecer ya que opera como un mecanismo de coordinación de las transferencias entre los distintos integrantes de la cadena productor – consumidor, razón por la que en este sub-sistema se incluyen dos funciones, una de las cuales es el manejo de la cosecha, en la que se especifican las características y condiciones físicas de las Tilapias de acuerdo a las exigencias del mercado. También se incluye el plan de comercialización diseñado para la Cooperativa, este contiene una serie de estrategias, dirigidas para satisfacer las necesidades de los clientes.

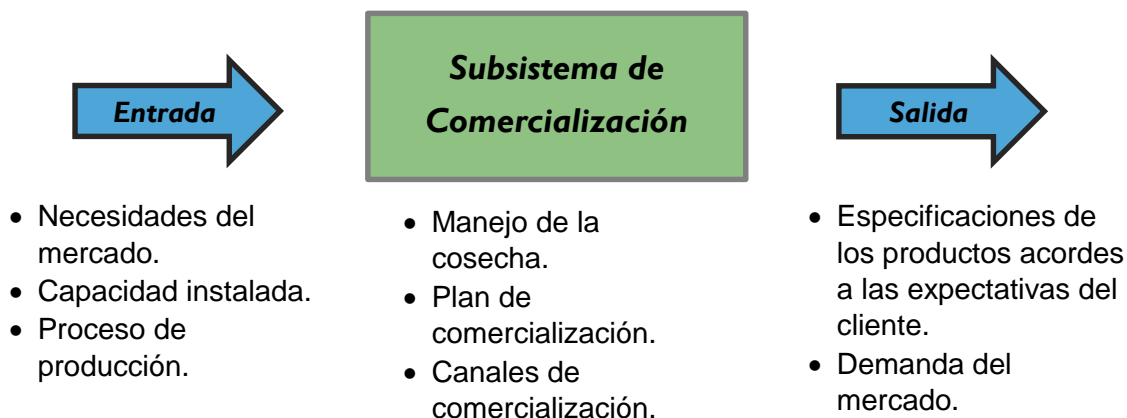


Figura 41. Descripción del subsistema de Comercialización

#### Subsistemas relacionados:

- Producción
- Dirección

#### Funciones que incluye:

- Manejo de la cosecha
- Plan de comercialización

### **3.2. Manejo de la cosecha**

Para proceder con la cosecha, las Tilapias deben reunir ciertas condiciones tales como: tamaño apropiado, buen estado sanitario (ausencia de enfermedades en ese momento), características organolépticas apropiadas y condiciones físicas aceptables según las exigencias del mercado.

Con lo anterior, se disminuirán las pérdidas del producto y aumentará su valor comercial. Para lograr estas condiciones, se recomienda que antes de 15 días de la fecha de cosecha, se realicen muestreos para determinar estas características, tomando acciones anticipadas en caso de ser necesario, como se explicaba en el sistema de producción.

Una situación que afecta la calidad de la Tilapia, son las altas concentraciones de bacterias y algas, principalmente las cianobacterias (*Oscillatoria*, *Anabaena*, *Microcystis*, entre otras) y actinobacterias (*Actinomycetes*, *Streptomyces* y *Nocardia*). Estos agentes producen mal olor y sabor en la Tilapia. Se recomienda retirar la alimentación entre 24 y 48 horas antes de la cosecha, para evitar que la repleción por alimento en descomposición dentro de la Tilapia luego de la cosecha, cause problemas en la hepatopáncreas durante el procesamiento.

Durante el proceso de cosecha, es de gran importancia tener personal con experiencia y entrenado para dirigir las acciones, que no presente condiciones de salud deteriorada (heridas, infecciones respiratorias o digestivas y otras infectocontagiosas) y llevar registros adecuados por cada recipiente de cosecha, con respecto a la cantidad de hielo, cantidad de Tilapia, tiempo de llenado, tiempo de captura por cada lanzamiento de red. Estos registros son parte de la rastreabilidad (trazabilidad) y permitirán hacer correcciones oportunas en caso de pérdida de la calidad del producto.

La calidad del hielo usado en las cosechas y plantas de proceso, debe cubrir los estándares internacionales de agua potable establecidos por la FAO y la OMS. Las Tilapias cosechadas deben ser enhielados de forma inmediata y en la medida en que van saliendo del estanque, de manera que éstas mueran por choque térmico.

Con este proceso se dará inicio a la cadena de frío, la cual no debe ser interrumpida bajo ninguna circunstancia hasta que el producto llegue al consumidor.

Los trabajadores en la actividad de cosecha deben cumplir con los requisitos mínimos sanitarios y cualquiera que presente síntomas de enfermedad, debe ser excluido de la actividad de cosecha hasta su recuperación. De igual manera, el cumplimiento de las medidas de seguridad laboral, reducirán el riesgo de que los operarios tengan algún accidente. Es importante que los operarios porten ropas limpias y eviten el uso de implementos que puedan ser vehículos de contaminación del producto cosechado. Los equipos utilizados en la cosecha, deben estar limpios y ser desinfectados para asegurar la inocuidad del producto.



La calidad que las Tilapias presentan al momento de su llegada a la planta de proceso, depende de los cuidados y precauciones tomadas en los días previos a la cosecha así como también durante la realización de la misma. Un manejo inadecuado del producto durante la cosecha, puede ocasionar pérdidas de la calidad e inocuidad y con ello pérdidas económicas y riesgos para la salud humana.

La Tilapia cosechada se debe manejar de manera rápida y eficiente y que muera por choque térmico para no afectar su calidad. Además, por ningún motivo se debe romper la cadena de frío durante el transporte a los mercados. Todas las actividades o acciones que se ejecuten durante la cosecha y post-cosecha de una jaula, deben estar debidamente registradas, así como el pesaje de la tilapia, en un sistema de trazabilidad.

### **3.2.1. Recomendaciones BPPA, para el manejo de la cosecha**

La Tilapia cultivada en granja puede ser cosechada por diferentes métodos. La cosecha puede ser parcial o total y se debe realizar de manera cuidadosa para asegurar la aptitud para el consumo del producto en la fase final del cultivo. Durante la cosecha deben tomarse precauciones para evitar las raspaduras o daño en la piel y carne de los peces. Así mismo debe evitarse el estrés innecesario de los peces durante la cosecha, ya que la calidad de la carne puede ser afectada. Si los peces no se transportarán vivos a las plantas de procesamiento o mercados, es recomendable matarlos lo más rápidamente posible.

En este apartado se destacan los requerimientos básicos de limpieza e higiene, reducción del daño físico, contaminación durante el manejo y la posible alteración del producto durante la cosecha, de tal manera que puedan repercutir en la calidad y aptitud para el consumo del producto final.

Para prevenir y reducir los niveles de contaminación química o biológica durante la cosecha se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las instalaciones, materiales e instrumentos utilizados para la manipulación de los peces deberán mantenerse limpios, desinfectados y en buen estado. Antes del inicio y al final de la jornada laboral, se limpiarán adecuadamente los materiales e instrumentos. Para la cosecha es recomendable utilizar materiales no-corrosivos, no-tóxicos, lisos, impermeables, de fácil limpieza y desinfección.
- Se deben aplicar técnicas apropiadas de cosecha para evitar el daño físico y el estrés en los peces.
- La Tilapia no debe someterse al calor extremo o a variaciones bruscas de temperatura, o exponerse directamente al sol o a superficies que hayan sido calentadas por el sol. Se deben mantener temperaturas bajas durante la cosecha para evitar la proliferación de microorganismos que pueden afectar la calidad e inocuidad del producto.

- Se debe llevar un control durante la cosecha para evitar la mezcla de peces de diferentes lotes. Se recomienda no realizar la cosecha simultánea de dos o más lotes sin tener personal específicamente a cargo del registro y control de los lotes cosechados. Cada uno de los lotes cosechados debe ser identificable posteriormente para cumplir con los requerimientos para la trazabilidad del producto.
- Una vez realizada la cosecha, las Tilapias deben ser lavadas inmediatamente de tal manera que queden libres de cualquier sedimento. El lavado se debe realizar con agua limpia y a una presión de agua adecuada.
- Los contenedores en donde se depositarán y transportarán los peces cosechados deberán ser de materiales lisos, impermeables y no-corrosivos que permitan su limpieza.
- Para sacrificar a los peces como referencia se deberán usar métodos que lleven rápidamente a los peces sin dolor o excitación de la inconsciencia hasta la muerte. Por ejemplo, la aplicación de un golpe fuerte y firme en la cabeza o el uso de agua hielo.
- Si los peces no son utilizados inmediatamente para su eviscerado, se deberán mantener a temperatura de refrigeración (4°C) hasta su procesamiento, tratando siempre de mantener la cadena de frío.
- Se deberán aplicar medidas para la prevención de la contaminación cruzada, la cual se puede presentar cuando los peces cosechados entran en contacto con peces contaminados con microorganismos o superficies de contenedores o mesas contaminados con microorganismos o sustancias químicas. Ejemplos de las medidas de prevención son el señalamiento de las áreas de procesamiento, evitar el contacto del producto con superficies, materiales de empaque, materias primas, utensilios, guantes y vestimentas que no cumplan con los requerimientos sanitarios o que estén contaminadas.
- Los desperdicios de la cosecha se almacenarán higiénicamente en una zona aparte y en contenedores cerrados apropiados para este propósito.
- En el caso en que se realice el eviscerado en la misma granja inmediatamente después de la cosecha, este se debe realizar en un área limpia, con equipos y materiales hechos de materiales lisos, impermeables, no-corrosivos y no tóxicos que permitan su limpieza y desinfección. El área de procesamiento debe contar con drenaje separado de los flujos de agua del sistema de producción.
- El personal encargado de realizar la cosecha y eviscerado de los peces deberá seguir las consideraciones sobre higiene y salud descritas en el subsistema de producción en el literal de higiene y salud del personal y debe usar el equipo necesario para esta actividad.

Dependiendo del destino del producto será el procesamiento que se les aplique a los peces cosechados. El producto puede destinarse para: venta a pie de granja; para ser transportado a plantas procesadoras; para transportarse entero o eviscerado a los restaurantes o mercados donde se realizará su venta o consumo, o para transportarse vivo. Si el producto va a ser transportado a otros sitios después de la cosecha, se debe utilizar un camión refrigerado con control de temperatura. Otras formas de transporte incluyen cajas de poliuretano con hielo.

Con la información anterior, tenemos lista la cosecha y manejo del producto final, para poder realizar la comercialización del mismo. Esto es de suma importancia, ya que a través del seguimiento de las recomendaciones anteriores sobre el manejo del producto final, tendremos los resultados de calidad e inocuidad del producto, generando un plus al mismo, logrando obtener la confianza del cliente intermedio o final para el consumo de los productos ofrecidos.

### **3.2.2. Procedimiento para el manejo de la cosecha**

La cosecha es la etapa siguiente al final del período de cultivo que se realizan cuando los animales han alcanzado un tamaño adecuado para su venta, se pueden realizar cosechas totales o parciales, dependiendo de la cantidad y frecuencia con que se desee tener producto disponible para la comercialización.

Un aspecto importante tanto durante el tiempo de engorda luego de la siembra y en el tiempo de cosecha de las especies son los muestreos, estos constituyen un aspecto importante del manejo en la Acuicultura, y deberán realizarse durante períodos de tiempo determinados.

Generalmente los acuicultores tienen mayores dificultades que un granjero común en estimar el tamaño y peso de sus poblaciones y también en la predicción de la cosecha total al final del cultivo. El sustrato en que los peces viven es el agua, que es un ambiente desconocido para los nuevos productores que, como consecuencia, deberán encontrar otros signos secundarios para proveerse de información acerca de lo que está sucediendo debajo de la superficie del agua. El número de peces en sus poblaciones no podrá ser contado exactamente y solo podrá ser determinado en forma “estimada”.

La estimación de la producción estará basada sobre la continuidad. Esto hace que los acuicultores deban determinar su producción a partir de extrapolación de los datos recolectados a partir de cuándo los peces son sembrados por primera vez (lo cual significa que deben tener el número estimado de alevines que se siembran en los estanques o jaulas para el caso de Tilapia).

Antes de que la cosecha se inicie, será necesario realizar algunas tareas. Los equipos como redes, cubetas, hieleras, etc., deberán encontrarse ya preparados, las redes a utilizar deben ser reparadas previamente en caso de necesitarse.

Se deberá tener cuidado en utilizar ropa protectora, que son ropas aptas para estas tareas, así como también guantes para evitar que los peces resbalen si es necesario tomarlos con las manos. Los productores y el personal, no pueden trabajar con ropas no adecuadas o equipamiento deficiente.

La planificación de las cosechas que ha sido preparada por el encargado de producción y las actividades de cosecha en general se realizarán de acuerdo a las demandas en el mercado.

Las jaulas una vez se realicen las capturas se procederá a su limpieza y esterilización inmediata; luego de completar todas las tareas por parte del equipo de cosecha las jaulas estarán preparadas para recibir las nuevas siembras.

La cosecha provee una buena oportunidad para realizar un chequeo de sanidad de los peces de las poblaciones bajo cultivo, para así tener un mejor control sobre la calidad del producto durante su crecimiento pero también como producto terminado listo para ser entregado al mercado o a sus consumidores.

El proceso posterior a la producción se finaliza luego de haber retirado todos los peces habidos en la cosecha efectuada. Aquí el ciclo continúa con la comercialización o las nuevas siembras en las jaulas.

En la figura 40 se presenta el procedimiento a seguir en términos generales para la cosecha del producto, tanto para las capturas, como en el manejo que debe realizarse del mismo:

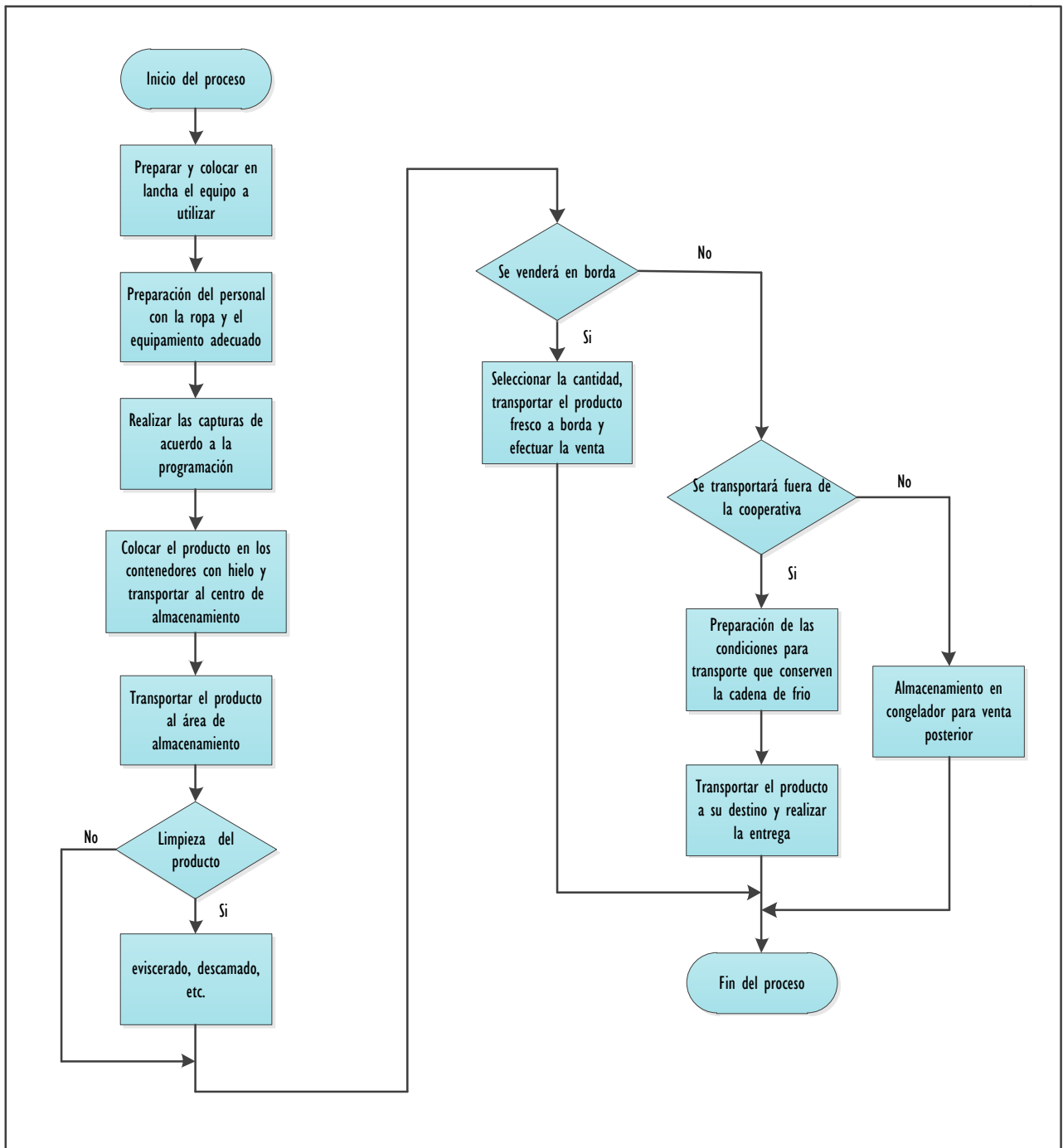


Figura 42. Procedimiento para la cosecha del producto

### **3.3. Plan de Comercialización**

#### **3.3.1. Antecedentes**

Actualmente la comercialización se realiza, solo de una manera y es la venta en borda, la cual consiste en vender el producto final, a los intermediarios que se acercan a la Cooperativa, esto genera un grave problema, ya que para poder realizar la comercialización del producto depende del intermediario, dándole la posibilidad al intermediario de poder negociar el precio, si este no le parece y muchas veces la cooperativa acepta disminuir el precio, para poder realizar la comercialización del producto, esto disminuye el margen de ganancia de la Cooperativa, dejando la mayor ganancia al intermediario.

Es por esta razón que la propuesta de comercialización consiste en, la búsqueda de otros mercados, los cuales permitirían obtener mejores márgenes de ganancias, colocando precios más justos al producto.

Para poder desarrollar un nuevo modelo de comercialización, es necesaria la creación de un plan de comercialización, que a continuación se describe.

#### **3.3.2. Descripción del producto**

La Cooperativa El Cireto de R. L., ofrecen al mercado como producto Tilapia de la especie "Oreochromis niloticus", la cual es criada en jaulas. El alevín que se siembra es de laboratorio y el cultivo se hace bajo condiciones controladas en las jaulas. Lo que no resta el sabor característico de la Tilapia y da la seguridad de ser producida bajo las condiciones higiénicas adecuadas, asegurándose su inocuidad.

La Tilapia es un pez de múltiples usos en los menús de los restaurantes. Por la presentación es un producto que puede ser preparado según el consumidor quiera ya sea entero, eviscerado, sin cabeza o en filetes. El consumidor podrá preparar una variedad de platillos como sopas, bocadillos, ensaladas entre otros usos comestibles de este producto marítimo.

#### **3.3.3. Análisis del mercado**

##### **3.3.3.1. La industria**

La Acuicultura en El Salvador se inició en 1962 en el marco de un programa de diversificación agrícola, promovido por el gobierno y con la asistencia de la FAO.

La Dirección General de Recursos Pesqueros se creó en 1980, asumiendo la normatividad de la pesca y la acuicultura mediante la Ley General de Actividades Pesqueras. Es a partir de este momento cuando se inició la cooperación con Taiwán y se introdujeron los cultivos de Aarapas chinas y de camarón de agua dulce.

El total de superficie dedicada a la Acuicultura en los diferentes medios de cultivo y bajo diferentes modalidades es de 1,227.02 has, de las cuales 1,152 has son estanques.

El departamento con más superficie para Acuicultura es Usulután con 1,038 hectáreas destinadas al cultivo de camarón de mar. En La Unión, La Paz y Sonsonate también se encuentran estanques para cultivo de camarón. En la Libertad existe la mayor superficie embalsada de agua dulce (16,4 hectáreas), destinada en su mayoría al cultivo de Tilapia en la zona de Atiocoyo. En el Lago de Ilopango se localizan 8.508 m<sup>3</sup> de jaulas para cultivo de Tilapia.

### **3.3.3.2. Mercado meta**

El mercado al que se pretende llegar es al de los restaurantes como un esfuerzo innovador por salir de las fronteras de San Agustín. Teniendo en cuenta que siempre se cubrirá el mercado de consumidores intermedios que llegan a las Cooperativas a comprar la Tilapia. Teniendo como perfil de consumidor de forma específica lo siguiente:

- Las características del producto que son de mayor interés para los clientes (restaurantes), son la “calidad” y el “precio” del producto (Tilapia), que serán los puntos de mayor exigencia por parte de los clientes.
- La mayoría de clientes consumen Tilapia (*Oreochromis Niloticus*), de una talla “mediana”, generalmente “fresco” (ósea sin ningún proceso de transformación, como lo sería presentar filetes de Tilapia o eviscerada).
- El cliente no tiene ningún interés en adquirir el producto, en algún tipo de empaque.
- El consumo más frecuente presentado por los consumidores, ronda por las “20 a 40 libras”, con una frecuencia diaria de consumo.

### **3.3.3.3. Competencia**

La competencia en este rubro es muy alta debido a la gran cantidad de Tilapia en el mercado, pero se atiende a la misma en este estudio como la competencia de los proyectos de la zona de San Agustín y los municipios aledaños en el lago de Ilopango que ofrecen un producto muy similar al de la Cooperativa.

A continuación se va a describir las características que identifican a los competidores catalogados como nacionales:

- Sistema productivo utilizado: un 70% ocupa un sistema semi intensivo (ciclos entre 90 y 120 días).

- Valor agregado: las Cooperativas se encargan de producir Tilapia y no buscan generar valor agregado.
- Sistema de comercialización: todas las cooperativas analizadas tienen como elemento de comercialización la venta en borda como único método.
- Disponibilidad de espacio productivo: las Cooperativas tienen ocupado su espacio productivo en un 85%, es decir su expansión respecto a este elemento es limitado.
- Precios: están muy parejos en todo sentido ya que a la mayoría le imponen los precios al vender en borda. (Rondan entre \$1.50 y \$2.15 por libra).
- Proveedores: en este caso y dado la poca disponibilidad en la materias primas, nadie obtiene mejores precios que otro porque los proveedores de las principales materias primas son los mismos y en algunas ocasiones son proveedores únicos.

#### **3.3.4. Objetivos y estrategias**

Uno de los desafíos planteados desde el inicio de este proyecto fue la comercialización fuera del sector de San Agustín y bajo el análisis de las competencias de la Cooperativa se detectó que se podía trabajar en la distribución a los restaurantes de municipios cercanos. Con ello se dará un paso más allá de lo que cualquier otra Cooperativa del sector haya intentado respecto a la comercialización nacional y se pretende llevar además no solo la marca de la Cooperativa si no comenzar a dejar huella en el mercado nacional de que se tiene Tilapia de calidad para ofrecer.

Las estrategias planteadas para la consecución de estos objetivos son las siguientes:

- Generación de la marca de la Cooperativa

Un aspecto muy importante es la de crear una imagen como Cooperativa para saber diferenciar y generar un “top mind”. Algo que no es usual en este mercado, ya que la venta siempre se ha realizado en borda, siendo innecesaria la creación de una marca que haga la diferenciación necesaria entre Cooperativas, asociando la calidad e inocuidad a la marca.

- Empaque y viñetas

El uso de estas herramientas de marketing no es nada usual dentro del mercado de la comercialización de peces. Las Cooperativas buscan sobresalir y posicionarse como una marca productora y distribuidora de Tilapias que transmita la seguridad que ningún sub distribuidor brinda, el mantenimiento de la calidad del producto y su inocuidad, asegurando todas las condiciones de producción y manejo de las tilapias. En aras de este esfuerzo se realizará la comercialización identificando las hieleras que transportaran el producto con un logo tipo impregnado por medio de calcomanías.



- Servicio a domicilio

Los clientes muestran mayor posibilidad de compra si se le deja el producto en su local y en los tiempos justos, considerando siempre la calidad e inocuidad del producto, he aquí la importancia de la cadena fría definida al principio.

### **3.3.5. Estrategias sobre el producto y precio**

- Deben de establecerse rutas de distribución de acuerdo al periodo de tiempo que se estime conveniente para dejar el producto a los restaurantes.
- Establecer contacto permanente con los clientes para sondeo de los precios ofrecidos por la competencia.
- Establecimiento de políticas de precio en clientes preferenciales y sistemas de cobro.
- Establecer las medidas de planeación para saber anticipar las caídas o subidas de los precios, por temporada.

### **3.3.6. Estrategias de comercialización propuestas**

*<< La estrategia de comercialización constituye un aspecto central a la hora de estimar tanto la demanda potencial como los costos iniciales de desarrollo del mercado, los aspectos relacionados con ésta incluyen la publicidad, marcas, embalajes, canales de distribución entre otros >>*

MARCIAL CÓRDOBA PADILLA

#### **3.3.6.1. Definición del producto-mercado**

La definición del producto en base a sus funciones utilitarias está sumamente ligada con la necesidad que satisface con dicha función y estas a su vez se satisfacen con la aplicación de la tecnología adecuada y se encuentran orientados a un segmento en particular.

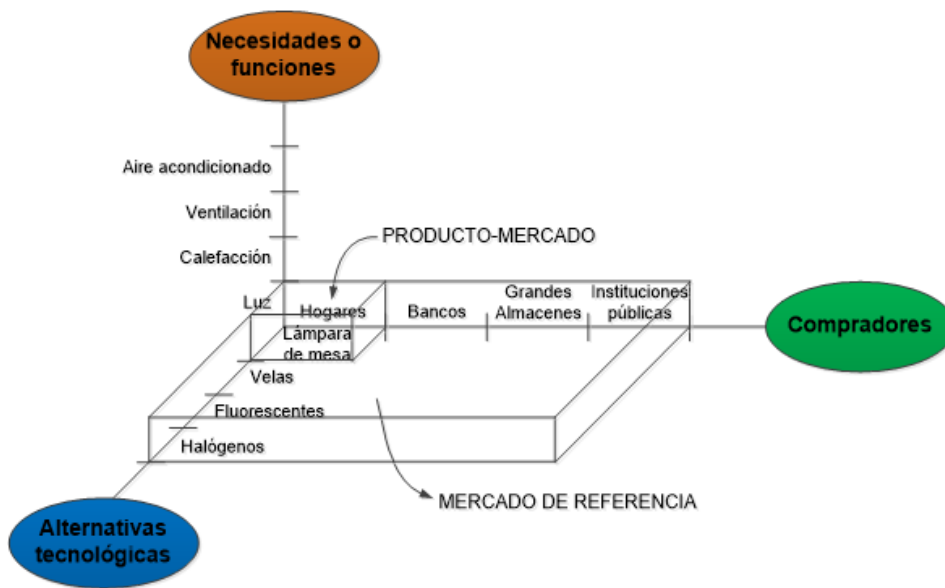


Figura 43. Definición de producto y mercado.

Como lo ejemplifica la figura anterior dicha trilogía de elementos dan pie a la definición producto-mercado, que es la base para la definición de las estrategias de producto.

#### *Necesidades o funciones*

Las Tilapias han sido categorizadas como productos de consumo, y se clasifican dentro de la categoría de bienes de conveniencia básicos ya que satisfacen una necesidad alimenticia, cuyos usos en el campo de la gastronomía ordinaria son variados pero podemos ejemplificar algunos:

- Fresco
- Filete
- Eviscerado

#### *Compradores*

En este apartado se determinan los segmentos de mercado con los cuales se comercializará el producto que la Cooperativa ofrece al mercado, siendo estos los restaurantes y mercados municipales de los alrededores en los departamentos de San Salvador y Cuscatlán<sup>27</sup>.

<sup>27</sup> Fuente: Estudio de Factibilidad Técnica Financiera para el cultivo de peces Tilapia roja en jaulas flotantes en el lago de Ilopango para su comercialización a nivel nacional e internacional.

### *Alternativas tecnológicas*

De acuerdo a un estudio realizado en la zona de San Salvador, Cuscatlán y La Paz por estudiantes de la Facultad de Economía de la Universidad de El Salvador al cliente que consume este producto *no le interesan* las tecnologías aplicadas para su crianza, sin embargo las personas necesitan que se les garantice la calidad e inocuidad de los productos.

### *Estrategia General*

“Posicionar la marca El Cireto de R. L. procedente de las jaulas del sector San Agustín entre los restaurantes pertenecientes a la zona de Cuscatlán y San Salvador proporcionando al cliente la higiene, inocuidad, frescura y calidad del producto que este desea”.

#### **3.3.7. Marketing mix (4P)**

##### **3.3.7.1. Producto**

- Nombre del producto: Tilapia (*Oreochromis Niloticus*)
- Descripción física: cuerpo comprimido; la profundidad del pedúnculo caudal es igual a su longitud, escamas cicloideas, protuberancia ausente en la superficie dorsal del hocico. La longitud de la quijada superior no muestra dimorfismo sexual, el primer arco branquial tiene entre 27 y 33 filamentos branquiales, la línea lateral se interrumpe. Espinas rígidas y blandas continuas en aleta dorsal, aleta dorsal con 16 o 17 espinas y entre 11 y 15 rayos, la aleta anal tiene 3 espinas y 10 u 11 rayos, aleta caudal trunca. Las aletas pectoral, dorsal y caudal adquieren una coloración rojiza en temporada de desove; aleta dorsal con numerosas líneas negras.
- Características generales del cultivo:
  - Niveles de calidad garantizado de acuerdo a una evaluación técnica realizada por la institución rectora de las actividades acuícolas.
  - Utilización de insumo biológico de laboratorio certificado por CENDEPESCA.
  - Tilapia cultivada bajo estándares adecuados de inocuidad.
- Clasificación del producto.
  - Por su finalidad: consumo.
  - Dependiendo del uso que se le dé: alimenticio.
  - Por su duración: perecedero.

## Las estrategias a plantear serán las siguientes

- *Generación de la marca de la Cooperativa*

Un aspecto muy importante es la de crear una imagen como Cooperativa para saber diferenciar y generar un “top mind”. Algo que no es usual en este mercado.

- *Empaque y viñetas*

El uso de estas herramientas de marketing no son nada usuales dentro del mercado de la comercialización de mariscos, máxime si vienen de cooperativas, la Cooperativa El Cireto de R. L. busca sobresalir y posicionarse como una marca productora y distribuidora de Tilapias que transmita la seguridad que ningún sub distribuidor brinda.

En aras de este esfuerzo se realizará la comercialización identificando las hieleras que transportaran el producto con un logotipo impregnado por medio de calcomanías. Con ello se pretende aparte de servir de una forma más personalizada, también conseguir unos de los objetivos primarios *posicionarnos* como una *marca formal con calidad e inocuidad*.

Se pretende además borrar en cierta medida la pobre imagen, que se tiene de la Tilapia cultivada en jaulas, por un producto de calidad, higiene e inocuidad y que además posee un excelente servicio. Además se pretende que el logo se pueda tener impreso en las hieleras con la información respectiva de teléfono de contacto, y enfatizando el servicio a domicilio, además de las tarjetas de presentación.

A continuación se presenta el logo descrito anteriormente.



Figura 44. Logotipo propuesto para la marca de Tilapia El Cireto

## Propuesta del producto

- Hay que establecer un mejorado sistema de producción a través de las aplicaciones de Buenas Prácticas de producción acuícola o mejor conocidas como BPPA aplicadas a la producción de Tilapias.

- La marca El Cireto está ya plasmada en el logo propuesto, el cual tiene que ser abonado a la buena imagen que genere un producto y servicio de calidad e inocuidad.
- Deben de establecerse rutas de distribución de acuerdo al periodo de tiempo que se estime conveniente para dejar el producto a los restaurantes.

### **3.3.7.2. Precio**

Precio: es la cantidad monetaria a la que los productores están dispuestos a vender, y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y demanda están en equilibrio.

Tipos de precios

Los tipos de precio fundamentales son: internacional, regional externo, regional interno. El precio actual por libra de Tilapia se mantiene entre \$1.50 y \$2.15 por libra, los cuales permanecen vigentes en poblaciones pequeñas o cercanas, por lo que el precio se puede considerar como precio local.

Factores determinantes para la fijación del precio de venta.

- Para el comercio de Tilapia los factores determinantes son la demanda potencial del producto y las condiciones económicas del país.
- La estrategia de mercadeo se determinará con la introducción al mercado, se ganará participación con la determinación de mejores ofertas de transporte del producto sin importar las condiciones del mercado, se fijará un porcentaje de ganancia sobre la inversión hecha que no sobrepase los precios de mercado establecidos por la competencia más fuerte.

### **Propuestas del precio**

- Generar el precio adecuado para que los márgenes de contribución sean justos y a la vez permitan establecer un precio competitivo respecto a la competencia.
- Sondeo de precios permanente con clientes permanentes y potenciales para ver cómo se manejan los precios en distintas épocas del año y prever las bajas ventas por las fluctuaciones en el precio.
- Brindar crédito no es la mejor opción si se quiere salir adelante, pero brindar ventajas a los clientes fieles si lo es. Por ejemplo 5% de descuento por compras de mayor volumen.

### **3.3.7.3. Promoción**

Las estrategias de publicidad que se proponen deben ir encaminadas más que a la simple concretización de la venta, a la fidelización del cliente, tomando en cuenta el valor que recibió el usuario por nuestros productos (higiene, sabor, calidad, inocuidad, mejores precios); este esfuerzo debe realizarse enfocado hacia la atención de los restaurantes y mercados municipales, pues los clientes que consumen Tilapia, son personas que no tienen mayor conocimiento sobre la procedencia de la misma, pues los productores actuales no se han diferenciado así que solamente se guarda el recuerdo del lugar donde se compró el producto por última vez, así es que se realizan las siguientes sugerencias:

- Los clientes no identifican la procedencia del producto, menos la marca, pues en el mercado no existe la distinción suficiente como para poder obtener una diferenciación tan marcada, por eso es necesario enfatizar a los clientes que la Tilapia que se está comercializando es cultivada en la Cooperativa El Cireto de R.L en las aguas del Lago de Ilopango en San Agustín.
- El esfuerzo para concretizar va encaminado a reforzar la publicidad hacia los clientes intermediarios y restaurantes, ya que es este quien se gana el reconocimiento de los clientes como proveedores de productos de buena calidad.
- Generar valor a la marca para identificar el producto y esto ocuparlo como promoción de un producto hecho en El Salvador y generar ventaja competitiva.

#### **Propuestas de promoción**

- Resaltar los atributos del producto, que son más atractivos al cliente, como lo son: mejores precios, inocuidad, calidad (frescura), higiene, disponibilidad del producto siempre.
- Hacer tarjetas de presentación de la Cooperativa, para la identificación con los clientes y los posibles clientes.
- Dar muestras gratis para que el cliente conozca que las características que el exige, son cumplidas a cabalidad.
- Al momento de dejar el producto en los restaurantes (aparte de brindar el mejor servicio) es de recalcar la procedencia del producto y que la gente se comience a familiarizar con la marca *El Cireto hecho en El Salvador*.

#### **3.3.7.4. Plaza**

Las estrategias para el canal de comercialización y de lugar donde actualmente se comercializa implican los lugares donde se colocará el producto y los costos que esto significa, pues la amplitud que se pretende lograr implica costos de distribución que crecen y que de alguna u otra manera deben ser cargados al producto en su costo de comercialización, para ello también la importancia de establecer los precios del producto en base a la estructura de los costos y los precios que maneja el mercado.

- Crear ruta eficiente de distribución y que sea de menor costo, al usar como canal de comercialización a los mayoristas, además de los restaurantes.
- Monitorear periódicamente la presencia de los productos en la plaza.
- Determinar las condiciones generales de las relaciones de cada uno de los actores del canal.

#### **Propuestas de plaza**

- Realizar un mapa donde se encuentren las zonas donde los mayoristas tengan presencia con los productos de la Cooperativa El Cireto de R. L., de este modo se protegen mutuamente, el mayorista y el productor de entrar en guerra de precios con el mismo producto.
- Diseñar rutas de distribución y su respectiva frecuencia de ventas y asignación de vendedores para cada una de ellas.
- No se brinda crédito a ninguno de los actores y las condiciones de pago son efectivo o cheque, previa reserva del mismo.
- Con respecto a la localización del lugar, no está debidamente identificada, con lo que se sugiere la creación de rótulos, adonde se identifique la razón social de la Cooperativa, número telefónico para establecer contacto y presentar los atributos más atractivos del producto.

La posibilidad de un punto de venta asociado a la Cooperativa El Cireto de R. L., eliminando del todo con ello la competencia local, utilizando como modelo de comercialización el que se ha presentado, hay que tener muy en cuenta que esta propuesta es a mediano plazo, ya que se debe trabajar con los asociados para que apoyen las iniciativas propuestas.

## **4. Subsistema de Dirección**

### **4.1. Organización, administración y marco legal**

#### **4.1.1. Organización**

La organización que se pretende implementar será aquella que se encargue del funcionamiento continuo del proyecto, para lo cual se han desarrollado los aspectos legales más característicos, además de las características más fundamentales tales como el tamaño, la estructura organizativa, etc.

También se ha determinado la misión, visión y valores empresariales que van acorde al desarrollo de la empresa, teniendo en cuenta las tendencias actuales que se están generando.

#### **4.1.2. Tamaño y estructura organizativa**

El Cireto de R.L es una asociación cooperativa aún en la etapa de formalización pero que comenzó operaciones como cooperativa en el año 2012, y se dedica al cultivo de Tilapia en jaula albergando actualmente 14 proyectos.

En la asociación cooperativa ubicada en las aguas del Lago de Ilopango en la comunidad San Agustín del municipio de San Pedro Perulapán en Cuscatlán, los distintos proyectos están conformados por uno o más acuicultores los cuáles son dueños de una determinada cantidad de jaulas para la producción de Tilapia representando para algunos de los socios una fuente de ingreso para sus familias.

Su estructura organizativa en general, se compone de la siguiente manera:

Una Asamblea General (JD), conformada por ocho personas que son las siguientes:

- Presidente
- Vicepresidente
- Secretario
- Tesorero
- Vocales (3 encargados y 2 suplentes)

Además de contar con socios de la cooperativa.

La estructura organizativa es la siguiente:

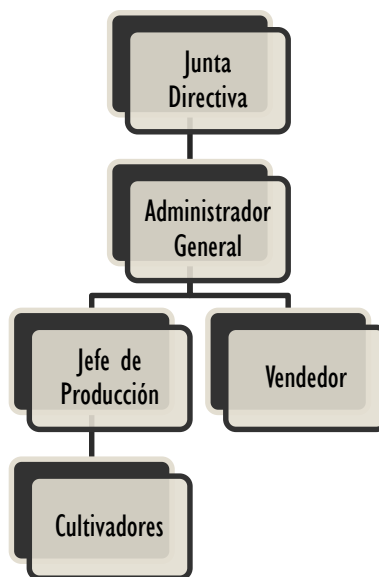
- Asamblea General de Asociados: está conformada por 30 asociados siendo la máxima autoridad dentro de la cooperativa para el abordaje de temas y decisiones que contribuyan a un beneficio de la entidad.



- El Consejo de Administración: es el órgano responsable del funcionamiento administrativo de la Cooperativa y constituye el instrumento ejecutivo de la Asamblea General de Asociados, está integrado por un número impar de miembros no menor de cinco, ni mayor de siete electos por la Asamblea General de Asociados, para un período no mayor de tres años ni menos de uno. Tiene facultades de dirección y administración plenas en los asuntos de la Cooperativa, salvo lo que de acuerdo con su reglamento o los estatutos, están reservados a la Asamblea General de Asociados.
- La Junta de Vigilancia: es la que ejerce la supervisión de todas las actividades de la Cooperativa y fiscaliza los actos de los órganos administrativos. Está integrada por miembros, electos por la Asamblea General de Asociados para un período no mayor de tres años ni menor de uno.

Para el desarrollo de las actividades en la organización se necesita un encargado de la parte administrativa del negocio, el cuál será el administrador general, de un encargado de la producción del proyecto, los cultivadores que deben tener amplio conocimiento del cultivo de Tilapias un encargado de las ventas para que la producción se pueda distribuir al momento de su recolección y se haga llegar fresca al consumidor.

Esto se muestra en el siguiente organigrama por puestos:



*Figura 45. Organigrama por puestos*

Las funciones desempeñadas por la administración serán detalladas en el manual de funciones, así mismo para el organigrama por puestos se detallarán las actividades que cada uno de los trabajadores desarrollan en el manual de puestos, y finalmente se desarrollará el manual de producción y el manual para las actividades de abastecimiento.

### 4.1.3. Requerimiento de mobiliario y equipo para administración

En este apartado se especifica el mobiliario y equipo con el cuál será necesario contar para el desarrollo de las actividades administrativas en la cooperativa, y el detalle del mismo se muestra en la siguiente tabla:




<b>Mobiliario y equipo</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Imagen</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Costo total</b>
<b>Mobiliario</b>				
<b>Escritorio Multifuncional Metal y MDF</b>  <b>Marca: RTA</b> <b>Modelo: RTA-4985-CH36</b> <b>Dimensiones: 76x121x60 cm</b>		1	\$223.20	\$223.20
<b>Archivero 4 gavetas</b>  <b>Marca: Office Design</b> <b>Modelo: 14118</b> <b>Color: Almendra</b> <b>Dimensiones: 132.08x45.72x63.50 cm</b>		1	\$449.00	\$449.00
<b>Equipo</b>				
<b>Computadora de escritorio</b>  <b>Marca: Hewlett Packard</b> <b>Modelo: 22B202LA</b> <b>Color: Negro</b> <b>Sistema Operativo: Windows 10</b> <b>Memoria RAM: 4 GB</b> <b>Disco duro: 1 TB</b> <b>Procesador: Intel Core i3-7100U</b> <b>Dual-Core</b>		1	\$699.00	\$699.00
Total				\$1,371.20

Tabla 55. Mobiliario y equipo de oficina

Tanto para el mobiliario como para el equipo se considera una vida útil de 5 años, tiempo después del cual se considera completamente depreciado y este puede ser reemplazado por nuevo mobiliario y equipo de similar o mayor funcionalidad y capacidad.

#### 4.1.4. Aspectos legales

En El Salvador las Cooperativas de producción agropecuaria se rigen y se constituyen por diferentes leyes y reglamentos los cuales son:



Figura 46. Leyes y reglamentos que rigen la producción agropecuaria en El Salvador

- **Constitución de la República de El Salvador**

La organización de las Asociaciones Cooperativas desde el punto de vista social y económico para producir, distribuir y consumir servicios que necesitan las personas, se fundamentan en los Art. 101 y 102 de la Constitución Política de El Salvador, para su normal funcionamiento y desarrollo dentro de la sociedad Salvadoreña.

**Art. 101.-** El orden económico debe responder esencialmente a principios de justicia social, que tiendan asegurar a todos los habitantes del país una existencia digna de ser humano.

El estado promoverá el desarrollo económico y social mediante el incremento de la producción, la productividad y la racional utilización de los recursos. Con igual finalidad, fomentará los diversos sectores de la producción y defenderá el interés de los consumidores.

**Art. 102.-** Se garantiza la libertad económica, en lo que no se oponga al interés social. El Estado fomentará y protegerá la iniciativa privada dentro de las condiciones necesarias para acrecentar la riqueza nacional y para asegurar los beneficios de ésta al mayor número de habitantes del país.

El artículo 114 de la Constitución de la República de El Salvador proporciona libertad para la creación de las Asociaciones Cooperativas.

**Art. 114.-** El Estado protegerá y fomentará las Asociaciones Cooperativas, facilitando su organización, expansión y financiamiento.

Además, todas las personas gozan del derecho de asociarse libremente para la fundación de las Asociaciones Cooperativas, de acuerdo a lo establecido en la Constitución de nuestro país, el artículo 7, inciso primero dice así:

**Art. 7.-** Los habitantes de El Salvador tienen derecho a asociarse libremente y a reunirse pacíficamente y sin armas para cualquier objeto lícito. Nadie podrá ser obligado a pertenecer a una asociación.

En el artículo 23 de la Constitución de la República, establece la libertad de contratar conforme las leyes de la República, así:

**Art. 23.-** Se garantiza a libertad de contratar conforme a las leyes.

- **Ley Especial de Asociaciones Agropecuarias**

Esta ley fue promulgada mediante el decreto No. 221, por la Junta Revolucionario de Gobierno, el nueve de mayo de mil novecientos ochenta, para promover la Reforma Agraria y Crear el Departamento de Asociaciones Agropecuarias como una Dependencia del Ministerio de Agricultura y Ganadería, el cual tendrá competencia para la promoción, formación y otorgamiento de la personería jurídica de la Asociaciones Cooperativas de Producción Agrícola, pecuaria y pesquera. Tanto de las Asociaciones que se formaron por el Proceso de la Reforma Agraria como para las que se formaron y las que se formen en el futuro dentro del sector no afectado.

- **Reglamento de Funcionamiento y Vigilancia de las Asociaciones Cooperativas de Producción Agropecuaria**

Fue creado mediante el Decreto No.63, el diecisiete de julio de mil novecientos noventa y nueve, con el fin de completar el marco legal aplicable según el artículo 10–A, de la Ley Especial de Asociaciones Agropecuarias, reformado por Decreto Legislativo No, 1999, del veinticuatro de noviembre de mil novecientos noventa y cuatro.

Este reglamento faculta al Departamento de Asociaciones Agropecuarias la regulación de las Asociaciones Agropecuarias, Uniones, Federaciones, Confederaciones o asociaciones en el sentido de la organización, reconocimiento oficial, otorgamiento de personería jurídica, registro, supervisión y vigilancia.

- **Ley General de Asociaciones Cooperativas y su Reglamento**

En esta ley y su reglamento están amparadas las asociaciones que por su naturaleza no son considerados como agrícolas, pesqueras, similares o que realizan actividades que técnicamente no son consideradas como agropecuarias.

Sin embargo, esta ley es aplicable a las Asociaciones de Producción Agropecuaria, por lo dispuesto en el Art. 59 del Reglamento de Funcionamiento y Vigilancia de las Asociaciones Cooperativas de Producción Agropecuaria.

**Art. 59.-** En lo no previsto en el presente Reglamento, se aplicaran las normas establecidas en la Ley General de Asociaciones Cooperativas y su Reglamento, así como en el Reglamento Regulador de Estatutos de las Asociaciones Cooperativas Agropecuarias.

- **Reglamento Regulador de Estatutos de las Asociaciones Cooperativas Agropecuarias**

Se creó mediante el Decreto No. 124, del día diecinueve de enero de mil novecientos ochenta y dos, para completar el marco jurídico según lo dispuesto en el Art. 10 de Ley Especial de Asociaciones Agropecuarias. Mediante este reglamento se regulan los Estatutos de la Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria y establecen las disposiciones para su elaboración.

- **Estatutos de la Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria**

Comprende la regulación interna de cada Asociación Cooperativa la cual tiene carácter legal y restrictivo para todos los asociados que la conforman, y en la cual se determina la Naturaleza, Denominación, Duración, Principios y Objetivos que regirán la Asociación.

## **4.2. Subsistema de costeo**

### **4.2.1. Teoría de costos**

Toda entidad o persona que produzca un bien satisfactor, necesita de un proceso en el cual da forma, tamaño y demás características al producto, erogando durante el mismo, el efectivo que requiere dicho proceso. Esto es conocido como costo, el cual es definido por el autor David Noel Ramírez Padilla, como “la suma de erogaciones en que incurre una persona física o moral para la adquisición de un bien o de un servicio, con la intención de que genere ingresos en el futuro”. Otros conceptos con los que se identifica a los costos dicen que son “la suma de esfuerzos y recursos que se han invertido para producir algo”, para satisfacer una necesidad sentida, o bien se identifican como “el conjunto de esfuerzos y recursos que se invierten para obtener un bien”; también se puede decir que es “el valor sacrificado para obtener bienes y servicios”, que posteriormente representarán utilidades a la persona que los produzca.

Según lo anterior, el costo se define como la inversión necesaria o conjunto de gastos para llevar a cabo las funciones de producción de un artículo o servicio, además representa los factores medibles en dinero que intervienen en la producción.

De acuerdo al desarrollo empresarial al que se dedique la entidad, los costos pueden ser comerciales e industriales, los primeros corresponden a los que incurren las empresas cuando son “intermediarias entre productores y consumidores de satisfactores”, el segundo se refiere al monto que se utiliza para “modificar las características físicas y/o químicas de la materia prima, por medio del cambio de materiales, hasta lograr obtener un producto manufacturado”.

Derivado de lo anterior los elementos del costo difieren en relación a la actividad económica de la institución, por lo tanto para establecer el costo se requiere de varios componentes que se hacen necesarios en la producción o comercialización de un bien, estos son materiales, mano de obra y costos indirectos.

#### *Sistemas de costos*

“Un sistema de costos es el registro de todas las transacciones financieras, expresadas en su relación con los factores funcionales de la producción, la distribución y la administración e interpretación en forma adecuada para realizar una actividad específica”. Por ejemplo, para determinar los costos productivos los sistemas están condicionados a las características de la actividad económica de la industria de que se trate, es decir, deben adaptarse a las necesidades de la empresa.

La utilidad de un sistema de costos está en función de varios factores fundamentalmente del proceso de producción, ya que es el control de las operaciones productivas.

#### **4.2.2. Presentación del subsistema de costos**

Para determinar los costos de producción y distribución de la Asociación cooperativa de producción agropecuaria y pesquera tilapieros El Cireto de R.L. se requiere del diseño de un sistema que proporcione información acerca de los elementos de los mismos, y que sea apropiado para las necesidades particulares de la empresa. En tal sentido se planteará un sistema de costeo por procesos, tomando en cuenta que este se acopla a las etapas productivas que actualmente se desarrollan y en comparación a otros, este requiere menos recursos económicos tal como sucede con el basado en actividades.

Esta propuesta permitirá llevar registros adecuados para acumular las erogaciones por concepto de insumos, mano de obra, costos indirectos y costos de distribución de la producción.

El proceso de producción de Tilapia consiste en el engorde de alevines los cuales son suministrados por medio de laboratorios durante un período aproximado de 4 meses en el cual alcanzan un peso promedio de 460 gramos cada una. Para dicho proceso productivo los elementos a considerar para los costos involucrados son los siguientes:

##### *Insumos*

Para el engorde de las Tilapias, se seleccionan los alevines que han alcanzado el gramo y medio de peso para alimentarlos con concentrados de distintos porcentajes de proteínas en diversas etapas del crecimiento hasta obtener el peso adecuado de aproximadamente unos 460 gramos momento en el cual pueden ser comercializados, en cuanto a los insumos indirectos, se utilizan bolsas y hielo.

##### *Mano de Obra*

Esta representa a los trabajadores que realizan distintas actividades tanto en la parte administrativa de la cooperativa así como también para la actividad productiva en actividades como la recepción, almacenamiento y distribución de insumos y materiales, alimentación de los peces en las jaulas, actividades de limpieza y mantenimiento, seguridad, etc.

##### *Costos Indirectos*

Entre los costos indirectos se encuentran las herramientas necesarias para el proceso productivo, mantenimiento de jaulas y energía eléctrica.

Actualmente los costos en la cooperativa El Cireto de R.L se determinan basados en la sumatoria de gastos y costos de los insumos utilizados en el proceso productivo, en tal sentido para el cálculo del precio se incluyen únicamente el costo de los insumos, gastos relacionados con la venta del producto y el costo del traslado para su distribución pero sin un registro adecuado de los mismos, estos son utilizados para tener una idea del precio de venta del producto, sin embargo el precio de venta además viene dado en parte por el precio de mercado que se maneja en la zona de comercialización.

### 4.2.3. Diseño del subsistema de costos

En la estación acuícola de la Cooperativa El Cireto de R.L se produce Tilapia a través de un proceso productivo que consiste en la siembra de alevines, crecimiento durante 4 meses, y para su distribución la extracción, preparación, traslado y venta.

A continuación se presentan los formatos de los que se hará uso en el subsistema para el registro de los costos involucrados en las actividades anteriormente mencionadas:

#### 4.2.3.1. Costos de producción para cosecha de Tilapia

Entre los costos de producción que se utilizarán para las Tilapias están los insumos directos e indirectos, mano de obra directa e indirecta, los costos indirectos y otros costos, es decir, los costos de distribución, administrativos y de mantenimiento, tal como se detallan a continuación:

- a. Insumos Directos: en este elemento se incluirán los alevines para el proceso de siembra y el concentrado utilizado para la alimentación de los organismos durante el proceso de crecimiento de las tilapias.

Para el registro de la cantidad y el costo de los alevines se hace uso del siguiente formato:


		Subsistema de Costos - Insumos Directos Proceso: <u>Siembra de alevines</u>		
a	b	c	d	e
N°	Insumo	Cantidad para siembra	Costo Unitario	Costo total (c * d)
I	Alevines		\$0.05	
Total				\$

Tabla 56. Costos de insumos directos

Tomando como base la capacidad de producción de una jaula con 4,480 alevines es posible producir 13,440 peces por año en cada jaula en condiciones óptimas ( $100 \text{ peces/m}^3 \times 44.8 \text{ m}^3/\text{jaula} \times 3 \text{ cosechas anuales}$ ). Es decir que se pueden sembrar 4,480 peces por jaula, si esto se calcula para el total de 34 jaulas en la cooperativa por 3 cosechas al año, nos da una producción de 456,960 peces por año, lo que equivale a una producción de 456,960 libras de Tilapia considerando que el peso aproximado de cada pez cultivado es de 1 libra y que se está considerando la capacidad óptima de producción por jaula.




		<b>Subsistema de Costos - Insumos Directos</b> <b>Proceso: <u>Alimentación durante crecimiento</u></b>			
a	b	c	d	e	f
N°	Insumo	Unidad de medida	Cantidad utilizada	Costo unitario	Costo total (d * e)
1	Concentrado	Quintal		\$35.00	
2	Medicamento	Bolsa de 25 kg		\$526.86	
Total					\$

Tabla 57. Costos de insumos directos

Para lograr el peso deseado de cada Tilapia, será necesario proporcionarles a los organismos diferentes cantidades de concentrado durante la engorda, variando las cantidades suministradas según determinado número de días transcurridos luego de la siembra. Así se tienen variaciones en la alimentación por ejemplo a los 30, 60 y 90 días, y así hasta que se cumple el período de 120 días tiempo para el cual se les suministra una mayor ración de concentrado alcanzando aproximadamente un peso de 16 oz. o 1 libra.

- b. Mano de Obra Directa: este elemento se refiere a las actividades directamente productivas que realizarán los cultivadores que trabajen en la Cooperativa, es decir, la siembra, la alimentación de los peces en las jaulas, y la extracción del producto cuando se tiene lista la cosecha para ser comercializada. Cabe mencionar se han definido porcentajes de utilización de la mano de obra directa tanto para las actividades productivas como para las demás actividades asignadas las cuáles se definen en el formato para la mano de obra indirecta, los valores asignados se muestran en la columna “e” del formato Mano de Obra Directa que se muestra a continuación:


		<b>Subsistema de Costos - Mano de Obra Directa</b>				
a	b	c	d	e	f	g
N°	Actividad	Cantidad de personas	Días utilizados	% de utilización de MOD	Costo por día	Costo total (c * d * e * f)
1	Siembra alevines	4	1	1%	\$9.52	
2	Alimentación	4	120	12%	\$9.52	
Total						\$

Tabla 58. Costo de mano de obra directa

El dato referente al costo por día de la columna “costo por día” tanto en el formato para la mano de obra como para la mano de obra indirecta se determinará tomando en cuenta el sueldo de los cultivadores que trabajan directamente en la producción, así como también del administrador general y el jefe de producción y se dividirá dicho dato por los 30 días del mes.

- c. Mano de Obra Indirecta: Se refiere a las actividades que han sido asignadas a los cultivadores, aparte de las actividades productivas que estos desarrollan, así como también las que son realizadas por el administrador general y el jefe de producción que serán necesarias para el eficiente proceso productivo sin que estén directamente relacionado al producto.


		Subsistema de Costos - Mano de Obra Indirecta					
a	b	c	d	e	f	g	h
N°	Puesto	Actividad	Cantidad de personas	Días utilizados	% de utilización de MOI	Costo por día	Costo total (d * e * f * g)
1	Cultivadores	Mantenimiento de jaulas	4	120	25%	\$9.52	
2		Mantenimiento de instalaciones	4	120	24%	\$9.52	
3		Vigilancia	4	120	37%	\$9.52	
4	Administrador General	Administración	1	120	100%	\$17.14	
5	Jefe de Producción	Coordinación de la producción	1	120	100%	\$15.23	
Total							\$

Tabla 59. Distribución de costos de mano de obra indirecta

- d. Los costos Indirectos: serán los necesarios para desarrollar distintas actividades en la cooperativa e incluirán, energía eléctrica, combustible para transporte de alevines hacia la cooperativa, los bienes para la producción, (lanchas, guantes, cubetas, hieleras, atarrayas, balanza, termómetro, medidor de oxígeno, etc.) y mantenimiento de jaulas, los cuales se distribuirán dentro de los procesos que se llevarán a cabo.

En el caso de la energía eléctrica se utilizará diariamente un 60% para el funcionamiento del freezer, además se utilizará un 10% para la iluminación del lugar, es decir para seguridad y también será necesario el uso del 30% restante para la administración, el uso de los bienes para la producción será en un 50% para las actividades directamente productivas, mientras el 50% restante servirá para el mantenimiento de las instalaciones y por último el costo de mantenimiento de los jaulas se utilizará en un 100% en las actividades productivas.


		Subsistema de Costos - Costos Indirectos Proceso: <u>Siembra de alevines</u>			
a	b	c	d	e	f
N°	Concepto	Costo día	% Utilizado	Días utilizados	Costo total (c * d * e)
1	Energía eléctrica	\$6.58	60%	1	
2	Consumo de Agua	\$0.33	100%	1	
3	Combustible para transporte de alevines	\$12.16	100%	1	
4	Bienes para la producción	\$25.32	50%	1	
5	Mantenimiento de jaulas	\$0.61	100%	1	
6	Impuestos	\$0.67	100%	1	
Total					\$

Tabla 60. Costos indirectos

Referente a los porcentajes de utilización estos se definieron según estadísticas proporcionadas por el presidente de la Cooperativa, de estos porcentajes y de los costos involucrados se tiene información con mayor detalle en el Anexo A14.


		Subsistema de Costos - Costos Indirectos Proceso: <u>Alimentación durante crecimiento</u>			
a	b	c	d	e	f
N°	Concepto	Costo día	% Utilizado	Días utilizados	Costo total (c * d * e)
1	Energía eléctrica	\$6.58	60%	120	
2	Consumo de Agua	\$0.33	100%	120	
3	Bienes para la producción	\$25.32	50%	120	
4	Mantenimiento de jaulas	\$0.61	100%	120	
5	Impuestos	\$0.67	100%	120	
Total					\$

Tabla 61. Costos indirectos

Para el proceso de alimentación durante el crecimiento de las Tilapias se utilizarán los mismos costos indirectos descritos en la tabla 60 a excepción del combustible para transportar los alevines, y además con la diferencia que este proceso tarda 120 días para el cálculo del costo total.

#### 4.2.3.2. Costos de distribución por cosecha

Una vez las Tilapias estén listas para la venta, se procede a la extracción de las mismas, prepararlas en hieleras y transportarlas a borda en donde se pondrán a la venta, incurriendo en los siguientes costos:


		Subsistema de Costos - Costos de insumos para venta		
		Proceso: <u>Venta</u>		
a	b	c	d	e
N°	Insumo	Cantidad utilizada	Costo Unitario	Costo total (c * d)
1	Quintales de Hielo		\$4.00	
2	Rollo bolsas plásticas de 10 lb.		\$6.80	
Total				\$

Tabla 62. Costo de insumos para venta

Se usarán bolsas con capacidad para 10 libras de Tilapia, además se utilizará hielo para asegurar su frescura tanto durante el traslado como para la venta.


		Subsistema de Costos - Costos de mano de obra para venta				
		Proceso: <u>Transporte y Venta</u>				
a	b	c	d	e	f	g
N°	Actividad	Cantidad de personas	Días utilizados	% de utilización de MOD	Costo por día	Costo total (c * d * e * f)
1	Transporte y Venta	1	120	100%	\$15.23	
2	Extracción	4	1	1%	\$9.52	
Total						

Tabla 63. Costos de mano de obra para traslado y venta

Para las actividades de transporte y venta se hará uso de un vendedor, el cual trasladará el producto a borda, realizará la venta y además se encargará de realizar la distribución del producto en los casos en que sea necesario, además de estas actividades realizará en coordinación con el administrador los planes y estrategias de comercialización a implementar determinadas teniendo un pago por hora igual al que recibe el jefe de producción.


		Subsistema de Costos - Costos de insumos para transporte Proceso: <u>Venta</u>		
a	b	c	d	e
N°	Insumo	Cantidad utilizada	Costo Unitario	Costo total (c * d)
1	Galones de combustible		\$3.50	
2	Lubricante		\$10.95	
Total				\$

Tabla 64. Costos para transporte

En cuanto a costos indirectos para llevar a cabo las actividades de traslado será necesaria la compra de combustible para la lancha que trasladará el producto a borda, y además de lubricante para el respectivo mantenimiento del motor.

#### 4.2.3.3. Costos administrativos, de vigilancia y mantenimiento por cosecha

Para que sean posibles los procesos de producción y distribución que se describieron anteriormente se requerirá de otros costos, tales como los administrativos, vigilancia y mantenimiento de las instalaciones, mismos que se describen en las siguientes tablas:


		Subsistema de Costos - Costos de energía eléctrica para administración Proceso: <u>Administración</u>			
a	b	c	d	e	f
N°	Concepto	Costo día	% Utilizado	Días utilizados	Costo total (c * d * e)
1	Energía Eléctrica	\$6.58	30%	121	
Total					\$

Tabla 65. Costos de energía eléctrica para administración

Estos costos incluirán la energía eléctrica que se utilizará para las actividades administrativas, es decir, para la iluminación necesaria en el área de administración de la Cooperativa, durante 121 días que se mantienen los peces en la estación, 1 día para la siembra y 120 para crecimiento.


		Subsistema de Costos - Costos de energía eléctrica para vigilancia Proceso: <u>Vigilancia</u>			
a	b	c	d	e	f
N°	Concepto	Costo día	% Utilizado	Días utilizados	Costo total (c * d * e)
I	Energía Eléctrica	\$6.58	10%	121	
Total					\$

Tabla 66. Costos de energía eléctrica para vigilancia

En cuanto a la vigilancia será necesaria la utilización de energía eléctrica únicamente para las luminarias del lugar, el porcentaje a utilizarse es un 10%, durante los 121 días que tardará una cosecha.


		Subsistema de Costos - Costos de bienes para mantenimiento Proceso: <u>Mantenimiento de instalaciones</u>			
a	b	c	d	e	f
N°	Concepto	Costo día	% Utilizado	Días utilizados	Costo total (c * d * e)
I	Bienes para la producción	\$25.32	50%	121	
Total					\$

Tabla 67. Costos de bienes para mantenimiento de instalaciones

Para la actividad de mantenimiento de las instalaciones, se utilizarán los mismos bienes que se utilizan para la producción en un 50% ya que el otro 50% será utilizado para la producción de las tilapias. Los bienes que se utilizarán serán para actividades tales como: limpieza de las jaulas y herramientas, mantenimiento de las instalaciones, etc.

#### **4.2.3.4. Sistema de costos de producción y distribución por cosecha de Tilapia**

Determinados los costos que se utilizarán para la producción y distribución de Tilapia, en la tabla 68 se unifican y se totalizan los costos de insumos, mano de obra, costos indirectos de producción, costos de distribución, administración, vigilancia y mantenimiento de instalaciones, descritos anteriormente. Los costos en este sistema son acumulativos, por lo tanto se irán sumando de arriba para abajo y de izquierda a derecha hasta tener el total de cada proceso los cuales se promediarán luego dentro del total de tilapias obtenidas de una cosecha, para obtener como resultado primeramente el costo de producción unitario de cada Tilapia o por libra de Tilapia (considerando un peso de 1 lb por Tilapia) luego incluyendo el costo de distribución o venta unitario y por último incluyendo el costo de administración, vigilancia y mantenimiento de instalaciones que permitirá finalmente obtener el costo total.

Una vez se tenga este sistema se tendrá que retroalimentar, utilizando herramientas de control, tales como registros adecuados de los insumos que se utilizan para la crianza de las Tilapias e informes de las variaciones de los costos, así como de la producción, esto con el fin de registrar las diferencias que puedan tener cada elemento del costo, y que el sistema se pueda actualizar constantemente.



Sistema de Costos de Producción y Distribución de Tilapia por Cosecha

Elementos del costo	PROCESOS								
	Siembra de alevines	Alimento durante crecimiento	Costo de Producción	Extracción, Transporte y Venta	Costo Distribución	Administración	Vigilancia	Mantenimiento instalaciones	Costo Total
Proceso anterior									
Insumos Directos									
Insumos Indirectos									
Mano de Obra Directa									
Mano de Obra Indirecta									
Costos Indirectos de Producción, Costos de Admón. y Costos de Distribución									
Costo por Proceso									
Producción	-			-			-		
	Costo de Producción Unitario)		\$	Costo de Distribución Unitario	\$	Costo Total Unitario por Libra		\$	

Tabla 68. Sistema de costos de producción y distribución de Tilapia por cosecha en la Cooperativa El Cireto de R.L



#### **4.2.4. Subsistema de contabilidad**

Es importante para una empresa tener un sistema contable, ya que se puede manejar un buen número de operaciones de manera rápida y eficiente, y de esta forma tener un mayor control de las actividades contables. Por lo que la contabilidad no solo se refiere al registro de las transacciones, sino a la elaboración de los estados financieros e informes necesarios para ser analizados y utilizados por el propietario, acreedores y oficinas gubernamentales.

Debido a que la Cooperativa tiene un sistema de contabilidad externa se describirán los registros con los que será necesario contar, y los cuales servirán como insumos para los posteriores cálculos e informes.

##### **4.2.4.1. Libro de gastos, compras y ventas**


En este libro se anota toda la información contable sobre el movimiento de las operaciones normales de la empresa: cuenta de caja o efectivo, cuenta de ventas, cuenta de compra de materia prima y cuenta de gastos, entre otras.

Para registrar lo que se vende en el modelo de empresa, se utilizará un formato de factura; luego este registro se debe de reportar en los formatos: Cuenta de Caja o Efectivo, Cuenta de Ventas.

##### ***Cuenta de Caja o Efectivo***

Esta cuenta registra las entradas y salidas del dinero en efectivo y cheques que se tendrán en la Cooperativa. Con esta cuenta se podrán saber cuánto dinero se recibe además de tener un registro de gastos y retiros, lo que a su vez les permitirá conocer la cantidad disponible para el pago de deudas, por ejemplo.

Para efectos de buena utilización de fondos y un mejor control se destinara un 5% del monto del capital mensual de trabajo para esta cuenta.

		Asociación Cooperativa El Ciroto de R.L. Cuenta de Caja		
Fecha	Descripción	Entrada	Salida	Saldo

*Tabla 69. Cuenta de caja, Cooperativa El Ciroto de R.L*


El responsable de llevar esta cuenta llenará como se detalla a continuación:

- Fecha: se detallará la fecha en la que se hace el ingreso o salida de efectivo.
- Descripción: en esta casilla se deberá detallar de donde proviene el dinero que ingresa o hacia dónde va el dinero que sale.
- Entrada: este espacio se utilizará en los casos que la transacción sea de ingreso de dinero donde se detallará el monto ingresado.
- Salida: este espacio se llenara en los casos que la transacción sea de salida de dinero donde se detallara el monto egresado.
- Saldo: será el resultante de sumar o restar el saldo de la transacción anterior con la transacción de dicha línea, si es entrada se suma, si es salida se resta el monto.

Se iniciará esta cuenta con el dinero en efectivo que se tiene al momento de empezar a llevar los registros y se anotará en la columna de saldo. Al saldo se le suma si es entrada de dinero y se le resta si es salida de dinero. El saldo anotado al final del día deberá compararse con el efectivo que se tiene para verificar que sean iguales. Las anotaciones se deberán hacer al momento de realizar la entrada o salida de dinero para que no se olvide registrar ningún movimiento en la cuenta.

### **Cuenta de Ventas**

La cuenta de ventas permite conocer las ventas efectuadas durante el día, la venta de Tilapia es solo por medio de contado tanto en venta en borda como con cualquier otra forma de venta; esto facilita la labor de venta y permite a su vez que los registros se lleven con mejor control.

		Asociación Cooperativa El Ciroto de R.L. Cuenta de Ventas	
Fecha	Descripción	Valor de la venta	Saldo

*Tabla 70. Cuenta de ventas, Cooperativa El Ciroto de R.L.*

A continuación se detalla cómo llenar este formato:

- Fecha: en este espacio se detallara la fecha en la que se realizó la venta.
- Descripción: en esta casilla se deberá detallar los productos vendidos.
- Valor de la venta: el monto total de la venta realizada.
- Abono: se debe anotar la cantidad que fue pagada por el cliente al momento de la venta.
- Saldo: monto suma del saldo anterior con la venta actual.

### **Cuenta de Compra de Materia Prima e Insumos**

En esta cuenta se registran todas las compras de materia prima, materiales, mercaderías, etc., bien sean al contado o al crédito. Lo que se pretende con esta cuenta es poder establecer las compras futuras, las condiciones de los inventarios y el pago puntual a los proveedores y bancos.


		Asociación Cooperativa El Ciroto de R.L. Cuenta de Compra de Materia Prima e Insumos			
Fecha	Descripción	Valor de la compra	Abono	Saldo por pagar	Fecha de vencimiento

Tabla 71. Cuenta de compra de materia prima e insumos, Cooperativa El Ciroto de R.L

El formato de la tabla se llenará como se detalla a continuación:

- Fecha: en este espacio se detallara la fecha en la que realizó la compra.
- Descripción: en esta casilla se deberá detallar cual fue la compra realizada.
- Valor de la compra: es el monto total de la compra realizada.
- Abono: se debe anotar la cantidad que fue pagada en el momento de la compra.
- Saldo por pagar: es el valor que resta del valor de la compra menos el abono.
- Fecha de vencimiento: es la última fecha que tiene para cancelar el saldo por pagar.

Las compras se deben anotar hasta en el momento en que se reciba la materia prima, así sea que se pague esta al contado o al crédito. Si la compra se efectúa al contado, se anotará el valor de la compra en la columna *valor de la compra* no olvidándose de registrar este valor en la cuenta de caja o efectivo como salida. Si la compra es efectuada al crédito, dándose un abono, se procederá de la siguiente manera: el valor de la compra se registra en la columna *valor de la compra*, el monto abonado se registra en la columna *abono* y la diferencia a pagar se anota en la columna *saldo por pagar*, registrando siempre el abono efectuado en la cuenta de caja como salida, en la columna fecha de vencimiento se registra el día en que debe cancelarse en su totalidad el monto total de la compra realizada.

De esta manera al final del periodo contable (año) podrá determinarse: el monto total de compra de materia prima realizado, sumando la columna valor de la compra; el saldo total por pagar a proveedores en dicho periodo, el cual se obtendrá sumando la columna saldo por pagar, donde se seleccionarán únicamente los saldos que no hayan sido cancelados a la fecha o sumando los valores de la cuenta Cuentas por pagar correspondiente a la adquisición de materia prima.

## IV. ETAPA DE EVALUACIONES

### A. Estudio Económico Financiero del Modelo

#### 1. Inversiones del Proyecto

En este apartado se determinara la inversión total del proyecto, requerida para la implementación del *modelo de empresa* propuesto, la cual se desagrega en dos tipos, que son: *la requerida por el modelo para su instalación y la necesaria para el correcto funcionamiento de dicho modelo*, aclarando que por la naturaleza del proyecto se excluye la inversión necesaria para el correcto funcionamiento del modelo.

Los recursos necesarios para la instalación constituyen el capital o inversión fija o inmóvil del modelo, y los que requiere el funcionamiento constituyen el capital de trabajo, por lo tanto la inversión del modelo, se refiere a la asignación de recursos para hacerle realidad, es por ello que se realiza el cálculo de todas las inversiones.

Para el caso específico de la Cooperativa, inversión total del modelo únicamente se refiere a la inversión fija, la cual se divide de la siguiente manera:

##### 1.1. Inversión Fija

Esta inversión está relacionada con todos los recursos que se requieren en la fase inicial del proyecto y que comprende la adquisición de todos los activos fijos tangibles y los intangibles necesarios para la implementación del modelo en la cooperativa. Se les puede denominar como el conjunto de bienes en la empresa o proyecto que no son motivo de transacción corriente por parte de la empresa, se adquieren de una vez durante la etapa de implementación del proyecto, siendo utilizadas la mayoría de veces a lo largo de su vida útil.

La inversión fija para este proyecto se clasifica en los siguientes dos grandes grupos:

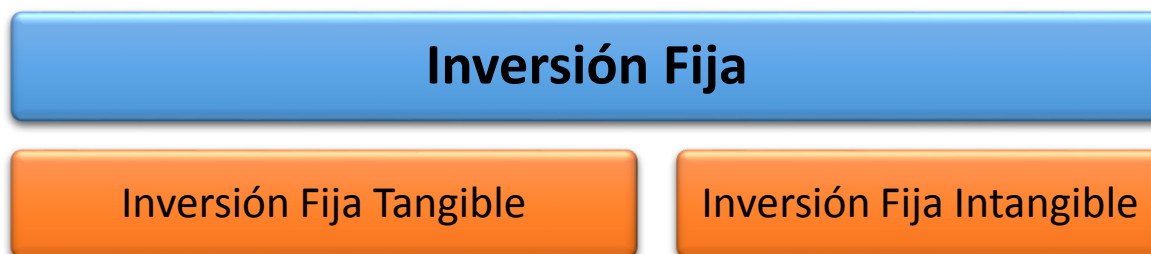


Figura 47. Clasificación de la Inversión Fija

### 1.1.1. Inversión Fija Tangible

Las inversiones fijas tangibles son consideradas como los rubros materiales que están sujetos a depreciación (a excepción del terreno), amortización y obsolescencia, y estos se desglosan a continuación:

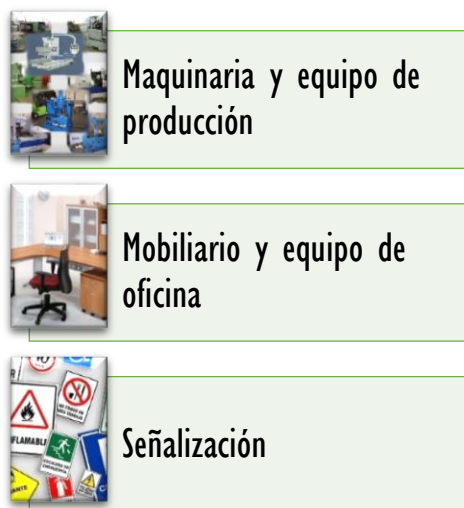


Figura 48. Rubros de la Inversión Fija Tangible

- **Maquinaria y equipo de producción**

Los elementos que contiene este rubro, son los que por medio de ellos se realizan tanto operaciones primarias como secundarias en el funcionamiento del sistema productivo de la Cooperativa. En este apartado se incluye el detalle de la maquinaria, el equipo o utensilio necesario para que la propuesta del modelo empresarial con enfoque en las buenas prácticas de producción acuícola se pueda desarrollar. A continuación se muestra el detalle de los elementos comprendidos en este rubro:

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Costo total
<b>Maquinaria</b>			
Freezer Horizontal	1	\$1,000.00	\$1,000.00
Motor (Yamaha) 20HP	1	\$2,590.00	\$2,590.00
<b>Equipo</b>			
Lancha	3	\$2,000.00	\$6,000.00
Flotadores (barriles)	20	\$30.00	\$600.00
Anclas	8	\$62.20	\$497.60
Redes de Nylon (No 24)	4	\$55.00	\$220.00
Guantes (cientos)	1	\$10.00	\$10.00
Oxímetro	1	\$300.00	\$300.00

<b>Termómetros</b>	1	\$100.00	\$100.00
<b>Báscula</b>	2	\$31.50	\$63.00
<b>Cubetas</b>	10	\$10.00	\$100.00
<b>Hieleras</b>	3	\$48.50	\$145.50
<b>Atarraya</b>	2	\$30.00	\$60.00
<b>Regla</b>	2	\$0.50	\$1.00
<b>Carreta</b>	1	\$31.50	\$31.50
<b>Calculadora</b>	4	\$6.00	\$24.00
<b>Total</b>			<b>\$11,742.60</b>

Tabla 72. Costo de maquinaria y equipo de producción

- **Mobiliario y equipo de oficina**

Esta categoría contiene lo relacionado a la inversión en mobiliario y equipo con el cual se adecuará la oficina.

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Costo total</b>
<b>Mobiliario</b>			
<b>Escritorio Multif Metal y MDF</b>	1	\$223.20	\$223.20
<b>Archivero 4 gavetas</b>	1	\$449.00	\$449.00
<b>Equipo</b>			
<b>Computadora de escritorio</b>	1	\$699.00	\$699.00
<b>Total</b>			<b>\$1,371.20</b>

Tabla 73. Costo de mobiliario y equipo de oficina

- **Señalización**

En este rubro se han costado los elementos necesarios para minimizar el riesgo por accidentes laborales, ya que esto permitirá indicar las condiciones inseguras, así mismo algunas indican prohibiciones y otro tipo de situaciones según el tipo de señal a instalar, a continuación se determina el monto de la inversión en señalización:

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Costo total</b>
<b>Riesgo por caída a diferente nivel</b>	2	\$4.27	\$8.54
<b>Localización de extintores</b>	1	\$4.30	\$4.30
<b>Punto de encuentro</b>	1	\$17.50	\$17.50

Higiene personal de los trabajadores	2	\$4.30	\$8.60
Acceso prohibido a personal no autorizado	3	\$4.27	\$12.81
<b>Total</b>			<b>\$51.75</b>

Tabla 74. Costo de señalización

▪ **Resumen Inversión Fija Tangible**

Maquinaria y equipo de producción	<b>\$11,742.60</b>
Mobiliario y equipo de oficina	\$1,371.20
Señalización	\$51.75
SUB-TOTAL	<b>\$13,165.55</b>
Imprevisto (5%)	\$658.28
<b>TOTAL INVERSION FIJA TANGIBLE</b>	<b>\$13,823.83</b>

Tabla 75. Inversión Fija Tangible

**1.1.2. Inversión Fija Intangible**

Son todos los componentes de inversión fija (no materiales) que pueden ser prestaciones o derechos que la cooperativa tiene y no están sujetos a depreciación u obsolescencia; sin embargo, son necesarios para iniciar la implementación del modelo propuesto, por lo que representan una inversión para la Cooperativa. Siendo así consideraremos lo siguiente:



Figura 49. Rubros de la Inversión Fija Intangible



- **Administración del proyecto**

Se incluye el salario del administrador del proyecto y también los recursos para ejecutar en forma adecuada todas las actividades necesarias para el buen funcionamiento de la propuesta del sistema de gestión y operación.

Descripción	Costo total
<b>Coordinador</b>	\$400.00
<b>Papelería</b>	\$10.00
<b>Viáticos</b>	\$80.00
Total	<b>\$490.00</b>

*Tabla 76. Costo de administración del proyecto*

- **Fortalecimiento empresarial**

Este rubro incluye los costos por el desarrollo de los sistemas y las capacitaciones que aseguran que el personal operativo adquiera las habilidades en el manejo de los sistemas diseñados y otras temáticas necesarias en la Cooperativa.

Descripción	Costo total
<b>Desarrollo Sistema de Abastecimiento</b>	\$40.00
<b>Capacitación Abastecimiento</b>	\$30.00
<b>Desarrollo Sistema de Costos</b>	\$40.00
<b>Capacitación Costos</b>	\$60.00
<b>Capacitación BPPA</b>	\$60.00
Total	<b>\$230.00</b>

*Tabla 77. Costo de fortalecimiento empresarial*

- **Marketing**

La inversión que se contempla en este apartado se realizará directamente para mejorar la imagen de la Cooperativa a través de los siguientes elementos de marketing.

Descripción	Costo total
<b>Stickers</b>	\$56.25
<b>Tarjetas de Presentación</b>	\$21.50
Total	<b>\$77.75</b>

*Tabla 78. Costo de marketing*

- **Permiso y registro**

En este rubro se incluye aquellos montos en los que se incurrirá para realizar todos los trámites necesarios en las diferentes instituciones que regulen aspectos relacionados con permisos ambientales y el registro de la marca de la Cooperativa.

Descripción	Costo total
Permisos Ambientales	\$690.00
Registro de Marca	\$195.00
Total	<b>\$885.00</b>

Tabla 79. Costo de permiso y registro

- **Resumen Inversión Fija Intangible**

Administración del proyecto	<b>\$490.00</b>
Fortalecimiento empresarial	\$230.00
Marketing	\$77.75
Permiso y registro	\$885.00
SUB-TOTAL	<b>\$1,682.75</b>
Imprevistos (5%)	\$84.14
<b>TOTAL INVERSION FIJA INTANGIBLE</b>	<b>\$1,766.89</b>

Tabla 80. Inversión Fija Intangible

### 1.1.3. Resumen de la inversión del modelo

A continuación se detallan los montos que componen la inversión del proyecto requerida para la implementación del modelo:

<b>INVERSION FIJA TANGIBLE</b>		
Maquinaria y equipo de producción	\$11,742.60	
Mobiliario y equipo de oficina	\$1,371.20	
Señalización	\$51.75	
SUB-TOTAL INVERSION FIJA TANGIBLE	<b>\$13,165.55</b>	
Imprevistos (5%)	\$658.28	
<b>TOTAL INVERSION FIJA TANGIBLE</b>		<b>\$13,823.83</b>
<b>INVERSION FIJA INTANGIBLE</b>		
Administración del proyecto	\$490.00	
Fortalecimiento empresarial	\$230.00	

<b>Marketing</b>	\$77.75	
<b>Permiso y registro</b>	\$885.00	
<b>SUB-TOTAL INVERSION FIJA INTANGIBLE</b>	<b>\$1,682.75</b>	
<b>Imprevistos (5%)</b>	\$84.14	
<b>TOTAL INVERSION FIJA INTANGIBLE</b>		<b>\$1,766.89</b>
<b>INVERSION TOTAL</b>		<b>\$15,590.72</b>

Tabla 81. Resumen de la inversión total del modelo

## 2. Financiamiento

Con el monto de la inversión determinado para la ejecución del modelo, lo que sigue es preguntarse ¿Dónde conseguir los recursos financieros, que cubrirán el monto de la inversión requerida para la implementación del modelo?, es decir se tiene que pensar en el financiamiento, y por lo tanto es necesario definir y analizar las fuentes que se utilizarán para conseguir el financiamiento del proyecto, siendo esto un aspecto de suma importancia, ya que de ello depende la realización del proyecto.

Por tal razón, en este apartado se indicara el mecanismo y las fuentes de financiamiento a las cuales se acudirán para obtener los recursos necesarios para cubrir la inversión requerida para la implementación del modelo.

### 2.1. Fuentes de financiamiento

Entre las fuentes de financiamiento que se pueden utilizar, están las fuentes internas (aportaciones de los socios) y fuentes externas (uso de recursos de terceros ya sea a través de donaciones o endeudamiento), de acuerdo a la figura 50, en la que muestran las distintas formas para financiar un proyecto, se tienen:

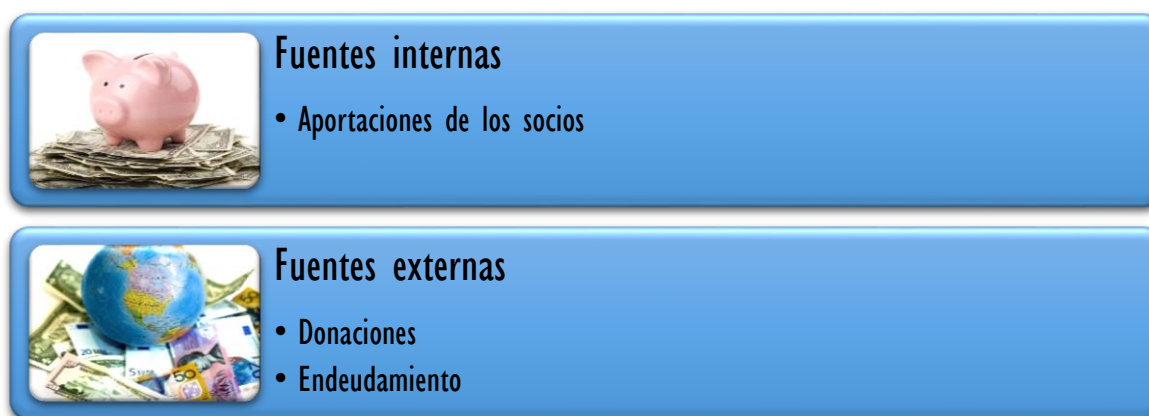


Figura 50. Fuentes de financiamiento

### **2.1.1. Fuentes internas**

Debido a que los cooperativistas no cuentan con los recursos económicos suficientes, para poder hacer frente a cierta parte de la inversión, se deberá gestionar la totalidad del monto de la inversión a través de financiamiento con el patrocinio de fuentes externas que apoyen este tipo de iniciativas, y principalmente a través de financiamiento no reembolsable.

### **2.1.2. Fuentes externas**

En este apartado se determinarán las fuentes de financiamiento de la inversión, entre las cuales se seleccionarán las que presenten mayores ventajas para la Cooperativa El Cireto de R. L.

#### **2.1.2.1. Fuentes de financiamiento no reembolsable**

Por el tipo de proyecto (agropecuario); para la fuente de financiamiento se buscarán como fuente principal a una de las organizaciones que impulse este rubro; por la flexibilidad y accesibilidad para impulsar y financiar este tipo de proyectos. Entre las organizaciones que presentan características como las mencionadas anteriormente, se identificaron las siguientes:

- *FONDEPRO*

FONDEPRO es una iniciativa del Gobierno de El Salvador, ejecutada a través del Fondo de Desarrollo Productivo del Vice Ministerio de Comercio e Industria del Ministerio de Economía (MINEC).

Es un fondo financiero destinado a otorgar cofinanciamiento no reembolsable a la MIPYME, a fin de fortalecerla en su competitividad y generar impacto económico. Dentro de FONDEPRO existen diferentes formas de financiamiento, tales como:

- Cofinanciamiento: aporte financiero hecho por el fondo para que la MIPYME desarrolle su iniciativa o proyecto, el aporte restante lo hace el empresario. El cofinanciamiento es de 60% del valor de la iniciativa para empresas dentro del AMSS, 75% para las empresas ubicadas fuera del AMSS y 90% para proyectos de emprendimiento dinámico.
- No reembolsable: significa que los recursos financieros recibidos por parte del fondo no deben ser retornados monetariamente. A cambio la MIPYME debe generar impacto económico, el cual se mide a través de más empleos, más ventas, nuevos mercados y nuevos productos, entre otros.
- Iniciativa: se refiere a un proyecto o a una actividad puntual de rápida ejecución (Fast Track).

- Modalidad de ejecución del cofinanciamiento: el empresario inicialmente ejecuta la iniciativa aprobada con sus propios recursos; luego solicita al fondo el reembolso hasta en el porcentaje y monto de cofinanciamiento aprobado.

Requisitos para solicitar inscripción al fondo:

1. Aplicar como persona natural o jurídica.
2. Ser una empresa salvadoreña.
3. Con ventas brutas anuales hasta por \$7 millones.
4. Dedicadas a la producción y comercialización de bienes/servicios salvadoreños.
5. Ubicadas en cualquier parte del territorio salvadoreño
6. Operar de conformidad con lo establecido en el Código de Comercio<sup>28</sup>.
7. Contar con información financiera actualizada, es decir, estados financieros auditados de los últimos dos años.
8. Centros de emprendimiento, laboratorios y centros de servicios privados para la innovación y la calidad.

Modalidades y montos vigentes para solicitar cofinanciamiento a FONDEPRO:

1. Actividad puntual de rápida ejecución (Fast Track). El empresario puede solicitar al fondo cofinanciamiento para realizar un máximo de dos actividades, cuya ejecución no sobrepase los tres meses, y pueden ser de forma individual o asociativa hasta por \$8,000.00.
2. Proyectos integrados por más de dos actividades. Los proyectos pueden ser de carácter individuales y asociativos: a) Individual (una empresa), con un límite de cofinanciamiento hasta por \$100,000.00 b) Asociativo (tres o más empresas), con un límite de cofinanciamiento hasta por \$200,000.00

El fondo otorgará cofinanciamiento para los servicios profesionales de un consultor que asesore a la empresa en su etapa de preparación del proyecto para aplicar al fondo hasta por el 50% del valor de la consultoría, con un aporte máximo de \$1,000.00 en el AMSS y hasta \$2,000.00 fuera del AMSS.

Modo de aplicación: contactar MINEC/FOEX

---

<sup>28</sup> Es importante dar cumplimiento a los artículos 437 y 474 del Código de Comercio, en lo referente a lo siguiente:

- a) Empresas con activos menores a \$12,000.00, llevarán contabilidad por sí mismos, en este caso, la empresa puede presentar su informe de ventas.
- b) Empresas con activos igual o mayor a \$12,000.00, están obligados a llevar su contabilidad por medio de contadores o empresas legalmente autorizadas. Los Estados Financieros deberán ser firmados por el propietario o representante legal y por el contador.
- c) Empresas con activos igual o superior a \$34,000.00, los Estados Financieros, además de ser firmados por las personas descritas en el literal anterior, deberán certificarse por auditor externo.

El fondo cuenta con los siguientes programas:

1. Programa de desarrollo de mercados

Orientado a la exportación, para empresas con ventas anuales mayores a 70,000USD y hasta USD 7 millones. Co-financiamiento de hasta el 50% del costo total del proyecto, hasta un aporte máximo de 25,000USD por proyecto.

2. Programa de apoyo a la calidad y productividad

Co-financiamiento de hasta el 50% del costo total del proyecto, hasta un aporte máximo de 25,000USD por proyecto.

3. Programa de fomento a la asociatividad

Para empresas con ventas mayores a 70,000USD y hasta USD 7 millones. Co-financiamiento de hasta el 70% del costo del proyecto. El aporte empresarial (30%) debe ser entregado en efectivo.

4. Programa de apoyo a la innovación

1) Innovación empresarial: Co-financiamiento de hasta el 50% del costo total del proyecto hasta un aporte máximo de 50,000USD por proyecto. Para empresas con ventas anuales hasta USD 7 millones y por lo menos 1 año de actividad anterior a la fecha de postulación del proyecto.

2) Transferencia Tecnológica: Co-financiamiento de hasta el 50% del costo total del proyecto hasta un aporte máximo de 25,000USD por proyecto. Para empresas con ventas anuales hasta USD 7 millones.

3) Servicios tecnológicos: Co-financiamiento hasta 30,000USD.

5. Apoyo al sector turismo

Hasta 25,000USD por empresa, para actividades que promueven al país como destino turístico. Cofinanciamiento hasta un 50%. Ejemplos: participación en ferias y misiones comerciales del sector, diseño y producción de material promocional, asesorías y consultorías especializadas para el sector.

Dos proyectos turísticos fueron presentados a FOEX/FONDEPRO en 2,007 y aprobados: Turismo Perkin, por un monto de 32,000USD, La Palma-San Ignacio: 25,000USD.

- *PRODEMOR CENTRAL*

Proyecto orientado hacia el fortalecimiento de las organizaciones, la promoción de negocios rurales, el acceso a mercados y la gestión empresarial. Entre sus principales enfoques estratégicos están la perspectiva de desarrollo territorial multidimensional, el encadenamiento productivo, la contribución a la seguridad alimentaria y nutricional, el énfasis en la participación de los usuarios/as y los servicios rurales orientados por la demanda, enfocados hacia los negocios rurales sostenibles.

Busca generar desarrollo a través de las siguientes áreas:

- a) Desarrollo del capital humano y social

Objetivo: Fortalecer las capacidades de gestión empresarial de los productores agropecuarios y sus organizaciones económicas.

Líneas de acción:

- Identificar organizaciones y grupos de productores/as;
- Promover procesos participativos en la ejecución de diagnósticos y planes de fortalecimiento organizativo;
- Impulsar procesos de capacitación sobre aspectos técnicos que les permitan desarrollar la empresa;
- Desarrollar capacidades en gestión empresarial, en las organizaciones usuarias, agropecuarias o no agropecuarias y de servicios; y
- Formación de jóvenes emprendedores.

Requisitos para solicitar inscripción al Fondo:

- 1) Estar localizadas en la zona de influencia del mapa de pobreza.
- 2) Organizaciones productivas legalmente constituidas o con interés de legalizarse en grupos de interés en torno a un negocio y jóvenes rurales.
- 3) Organizaciones con al menos 75% de los socios/as en condiciones de pobreza.
- 4) Con actividades productivas agropecuarias y/o no agropecuarias.
- 5) Disposición de incorporar procesos con equidad de género.
- 6) Disposición de participar en todas las actividades del Programa.

- b) Desarrollo de Negocios Rurales

Objetivo: Crear, fortalecer y consolidar negocios rurales competitivos, integrados en cadenas de valor; transformando actividades de subsistencia en actividades productivas rentables.

#### Líneas de acción:

- Identificación y consolidación de negocios rurales:
  - i. Estudios de mercado;
  - ii. Promoción de negocios;
  - iii. Alianzas estratégicas; y
  - iv. Elaboración de planes de negocios
  
- Asistencia Técnica:
  - i. General,
  - ii. Especializada
  
- Fondo competitivo de capitalización productiva; e
  
- Integración a encadenamientos productivos.

#### Requisitos a cumplir:

- 1) El proyecto debe ser coherente con el giro productivo y comercial de la organización.
  - 2) El proyecto debe ser viable y sostenible, rentable, y demostrar que se han identificado y explorado los mercados de destino.
  - 3) La organización dispone de los fondos necesarios de contrapartida, 20%, para cubrir las necesidades de recursos de inversión, durante la puesta en marcha.
  - 4) El proyecto no debe ocasionar daños al medio ambiente.
  - 5) El proyecto debe demostrar que es generador de empleos.
  - 6) El proyecto debe garantizar la participación de hombres, mujeres y jóvenes.
  - 7) La organización debe comprometerse a participar de un proceso de fortalecimiento organizacional y empresarial.
- c) Rehabilitación y manejo de los recursos naturales y del medio ambiente

Objetivo: Revertir los procesos de deforestación, erosión de suelos, deterioro del medio ambiente y de la pérdida de agua disponible para uso humano y de producción.

#### Líneas de Acción:

- Asistencia técnica en temas ambientales para los productores/as y organizaciones participantes en el programa.
  
- Implementación de programas de educación ambiental.
  
- Fortalecimiento de comités ambientales municipales; y



- Fondo competitivo de inversiones ambientales no reembolsable para el cofinanciamiento de propuestas ambientales de las municipalidades, mancomunidades y a las organizaciones rurales.

d) Desarrollo de negocios y microempresas rurales

Capacidades empresariales de los usuarios organizados, desarrolladas y fortalecidas. Se establecen y modernizan negocios y microempresas rurales competitivas (agropecuaria y no agropecuarias), para los mercados locales y externos, desde una perspectiva de cadenas de valor.

e) Servicios financieros rurales

Acceso a los servicios financieros y al crédito por los usuarios del proyecto, facilitado para la producción, transformación, comercialización y la exportación.

f) Coordinación de proyectos y fortalecimiento institucional para el desarrollo rural

Las capacidades técnicas, operacionales y de coordinación inter-institucional del Ministerio de Agricultura, fortalecidas y consolidadas. Se busca operar a través de una Dirección General de Desarrollo Rural. PRODEMOR es financiado con los fondos FIDA y suma apoyos al Plan de Agricultura Familiar (PAF) del MAG. “Los fondos FIDA pueden financiar hasta un máximo de \$40 mil dólares; son fondos no reembolsables y competitivos, es decir, se otorgan a quienes presenten la mejor propuesta de desarrollo. Las ocho cadenas priorizadas dentro del PAF Cadenas Productivas pueden tener acceso a dichos fondos, una vez que cumplan con los requerimientos exigidos por el proyecto” (de acuerdo a lo expresado por el coordinador de PRODEMOR Central).

Las cadenas priorizadas por el PAF, son las siguientes: Acuícola; apícola; cacao; café; frutas; granos básicos; hortalizas; lácteos.

▪ *PROGRAMA DE COMPETITIVIDAD TERRITORIAL RURAL “AMANECER RURAL”*

Es un programa impulsado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería a través de la dirección general de desarrollo rural para apoyar la reducción de la pobreza, la desigualdad económica, de género y la exclusión social en El Salvador, mediante el apoyo a las asociaciones de productores y productoras, comunidades rurales y las municipalidades de diversos territorios; mejorando sus capacidades productivas, asegurándoles el acceso a los mercados formales competitivos gracias a los encadenamientos empresariales.

El programa trabaja de manera integral con las organizaciones de productores y productoras rurales, brindando:

- Financiamiento a proyectos de productores y productoras rurales que desean mejorar o incrementar su producción.
- Asistencia técnica agrícola especializada para proyectos productivos.
- Servicios financieros rurales que garanticen el óptimo manejo financiero en las organizaciones.
- Asistencia mercadológica para que los productos sean innovadores y atractivos para el público en general.
- Encadenamientos comerciales que garanticen el acceso a mercados formales a los productos rurales.
- Iniciativas de seguridad alimentaria y cambio climático, que incluyen Inversiones en conservación de suelos y actividades forestales.
- Proyectos de infraestructura social mejorando la calidad de vida de las familias de los beneficiarios y beneficiarias con la construcción de letrinas, reservorios de agua y cocinas ahorradoras de leña.

Requisitos para solicitar inscripción al programa:

- Debe ser un proyecto agrícola viable que pertenezca a las cadenas productivas cubiertas por el programa: café, granos básicos, hortalizas, frutas, lácteos, apicultura, acuicultura, turismo rural y artesanías.
- La organización solicitante debe estar legalmente constituida.
- Presentar debidamente completada la solicitud de apoyo al programa, (esta debe ser solicitada en las oficinas del proyecto “Amanecer Rural”) y toda la documentación solicitada en ella.

Una vez presentada la solicitud del proyecto junto a la documentación solicitada, se creará un perfil de caracterización por parte de los técnicos de “Amanecer Rural” en donde se considerará la viabilidad del proyecto.

Una vez el proyecto es aprobado para ser beneficiario del programa “Amanecer Rural”, este recibirá apoyo financiero y técnico de acuerdo a las consideraciones hechas al momento de haber sido presentado al comité evaluador.

- **Selección de la fuente de financiamiento no reembolsable**

De acuerdo a las alternativas antes mostradas, se optará por FONDEPRO como fuente de financiamiento, ya que esta cumple con las características mencionadas anteriormente, además, por ser esta una iniciativa lanzada por el MINEC destinada al otorgamiento de cofinanciamiento a propuestas como la que se ha planteado en este proyecto.

Los procesos de gestión de financiamiento piden como requisito diferentes estudios previos, la creación de la asociación, planes de inversión y que los interesados cuenten con un capital inicial para contribuir a parte de la inversión.

Dicho cofinanciamiento aportara el 75% de la inversión total, es decir de los \$15,590.72, el 75% corresponde a la suma de \$11,693.04. El 25% restante de la inversión equivale a \$3,897.68, y tendrá que ser obtenido de otra fuente, por lo tanto a continuación se presentan las alternativas disponibles para obtenerlo.

### 2.1.2.2. Alternativas de fuentes de crédito

El monto de la inversión se completara a través de un crédito solicitado en la banca nacional, por lo tanto a continuación en la tabla 82, se muestran las alternativas a evaluar:

<b>Créditos para actividades productivas<sup>29</sup></b>	
<b>Instituciones</b>	<b>A más de un año plazo</b>
Banco Agrícola, S. A.	22.00%
Banco Cuscatlán de El Salvador, S. A.	19.00%
Banco Davivienda Salvadoreño, S. A.	66.25%
Banco Hipotecario de El Salvador, S. A.	29.15%
Banco de Fomento Agropecuario	18.15%
Banco G&T Continental El Salvador, S. A.	27.68%
Banco Promérica, S. A.	23.86%
Scotiabank El Salvador, S. A.	35.00%
Banco de América Central, S. A.	36.02%
<b>Banco Industrial El Salvador, S.A.</b>	<b>16.85%</b>
Banco Azul de El Salvador, S. A.	39.00%
Sociedad de Ahorro y Crédito, Apoyo Integral, S. A.	37.89%

*Tabla 82. Instituciones bancarias, fuentes potenciales de crédito*

<sup>29</sup> Superintendencia del Sistema Financiero

De acuerdo a la tabla 82, la mejor opción de financiamiento para la Cooperativa es el Banco Industrial El Salvador, S.A., con una tasa de crédito del 16.85%, la elección de esta se justifica porque dicha institución presenta la tasa de interés más baja del mercado respecto a las demás instituciones financieras.

### 2.2. Estructura de financiamiento

Ahora que ya se conocen las fuentes de financiamiento a las cuales se acudirá, para solicitar los montos de inversión establecidos en los apartados anteriores, se procede a elaborar la figura siguiente, en la que se resume la manera en la que se obtendrá el financiamiento, es decir, en esta se reflejan las instituciones que financiaran el proyecto, las proporción con la que cada una participara, entre otros aspectos de interés para el financiamiento:

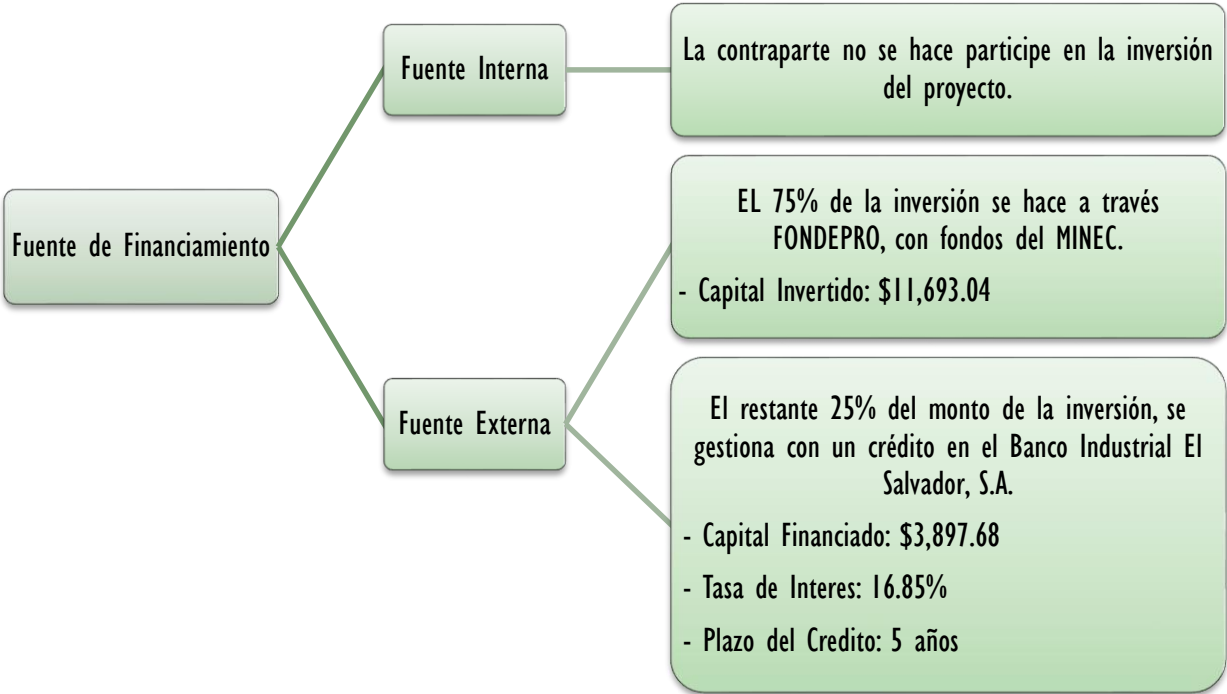


Figura 51. Fuentes de financiamiento de la inversión

De acuerdo a la figura 51, las aportaciones de las fuentes de financiamiento son las siguientes:

Fuente de financiamiento	Aportación	Monto del crédito
FONDEPRO a través del MINEC	75%	\$11,693.04
Banco Industrial El Salvador, S.A.	25%	\$3,897.68
TOTAL	100%	\$15,590.72

Tabla 83. Aportaciones de las fuentes de financiamiento

### 2.3. Costos financieros

Los costos financieros están compuestos por los intereses que se pagarán del crédito otorgado por la entidad financiera; para lo cual es necesario calcular la cuota anual que se desembolsara para el pago de la deuda. Sin embargo, es de considerar diferentes factores como el capital otorgado, la tasa de interés y el plazo de crédito. Por lo tanto la cuota anual se calcula con la siguiente formula:

$$C = P \left[ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Donde:

C: Costo anual.

P: Monto del préstamo.

i: Tasa de interés.

n: Plazo

Al aplicar la formula anterior se obtiene la cuota anual con la que se amortizara la deuda al capital prestado, así como los intereses pagados por año, que más adelante se calcularan.

Los datos obtenidos del Banco Industrial El Salvador S.A. para el cálculo del costo anual son los siguientes:

i: 16.85%

P: \$3,897.68

n: 5 años

Al sustituir estos datos en la formula anterior obtenemos:

$$C = 3,897.68 \times \left[ \frac{0.1685 \times (1 + 0.1685)^5}{(1 + 0.1685)^5 - 1} \right] = \$1,162.81$$

Con el valor del costo anual conocido, ahora se procede a calcular el interés y el pago al capital. En la tabla 84, que a continuación se muestra, están los resultados de estos cálculos.

<b>Año</b>	<b>Interés</b>	<b>Costo Anual</b>	<b>Pago a Capital</b>	<b>Saldo de la Deuda</b>
<b>0</b>	0	0	0	\$3,897.68
<b>1</b>	\$656.76	\$1,214.08	\$557.32	\$3,340.36
<b>2</b>	\$562.85	\$1,214.08	\$651.22	\$2,689.14
<b>3</b>	\$453.12	\$1,214.08	\$760.96	\$1,928.28
<b>4</b>	\$324.90	\$1,214.08	\$889.18	\$1,039.00
<b>5</b>	\$175.07	\$1,214.08	\$1,039.00	0

*Tabla 84. Amortización de la deuda al banco*

### **3. Presupuesto de Ingresos y Egresos**

Para realizar el presupuesto de ingresos y egresos, se toma como horizonte de tiempo un periodo de 5 años, de igual manera que para todos los análisis en los que se hace necesario estudiar el comportamiento de las actividades de la Cooperativa un periodo de tiempo.

Presupuestar los ingresos y egresos, es calcular en forma anticipada a cuánto ascenderán los ingresos y los gastos de una empresa durante un período, y las empresas lo necesitan para conocer su futuro inmediato y lograr anticipar lo que habrá de ocurrir en los próximos meses.

Para poder realizar un presupuesto de ingresos y gastos se debe conocer el mercado al cual está orientado el producto.

Esto le permitirá establecer:

- Qué productos podrán venderse con éxito;
- A quiénes;
- En qué cantidades;
- A qué precios y bajo qué condiciones;
- En qué época del año; y
- A través de que canales de distribución

El plan de ventas expresado en cifras constituye el presupuesto de ventas.

Presupuesto de ingresos y gastos

- Se prepara con la información proveniente del presupuesto de ventas.
- En este se ha incluido, mes a mes, tanto el número de unidades de producto a vender; como los montos de dinero que recibirá por dicha venta.
- Previamente se habrán fijado los precios de venta de cada uno de sus productos.
- Presupuestar es fijarse metas de ventas y hacer todo lo posible por alcanzarlas y superarlas.

- Es todo lo contrario de sentarse a esperar que los clientes llamen a la puerta.

### 3.1. Ingresos

Se presenta el análisis detallado para el primer año de los ingresos y luego un resumen para los años posteriores pronosticados, con la finalidad de observar el comportamiento durante el primer año de estos ingresos por ventas se presentan mensual de acuerdo a la cosecha en la que se encuentran:

<b>COSECHA 1</b>			
<b>Mes</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Demanda (libras)</b>	<b>Ingreso mensual</b>
<b>Enero</b>	\$1.50	29,502	\$44,253.00
<b>Febrero</b>	\$1.50	30,358	\$45,537.00
<b>Marzo</b>	\$1.50	35,385	\$53,077.50
<b>Abril</b>	\$1.50	34,287	\$51,430.50
<b>Total de ingresos para la primera cosecha</b>			<b>\$194,298.00</b>

*Tabla 85. Ingreso año 1, cosecha 1*

<b>COSECHA 2</b>			
<b>Mes</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Demanda (libras)</b>	<b>Ingreso mensual</b>
<b>Mayo</b>	\$1.50	31,454	\$47,181.00
<b>Junio</b>	\$1.50	31,453	\$47,179.50
<b>Julio</b>	\$1.50	26,313	\$39,469.50
<b>Agosto</b>	\$1.50	26,307	\$39,460.50
<b>Total de ingresos para la segunda cosecha</b>			<b>\$173,290.50</b>

*Tabla 86. Ingreso año 1, cosecha 2*

<b>COSECHA 3</b>			
<b>Mes</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Demanda (libras)</b>	<b>Ingreso mensual</b>
<b>Septiembre</b>	\$1.50	24,714	\$37,071.00
<b>Octubre</b>	\$1.50	27,802	\$41,703.00
<b>Noviembre</b>	\$1.50	27,802	\$41,703.00
<b>Diciembre</b>	\$1.50	24,708	\$37,062.00
<b>Total de ingresos para la tercera cosecha</b>			<b>\$157,539.00</b>

*Tabla 87. Ingreso año 1, cosecha 3*

En la tabla 88, se presenta el resumen de los ingresos esperados durante los 5 años de estudio, en dicha tabla se observa que el monto de los ingresos incrementa año con año, debido a los incrementos en el volumen de ventas.

<b>Año</b>	<b>Unidades pronosticadas a vender anual</b>	<b>Ingreso</b>
<b>1</b>	350,085	\$525,127.50
<b>2</b>	351,265	\$526,897.50
<b>3</b>	352,444	\$528,666.00
<b>4</b>	353,624	\$530,436.00
<b>5</b>	354,804	\$532,206.00

*Tabla 88. Resumen de ingreso anual*

### **3.2. Egresos o gastos**

Corresponde al total de egresos de dinero que tendrá la Cooperativa durante un período determinado; el cual estará en función de los volúmenes de producción. Para estimar los costos incurridos por años, se utilizan tanto los costos fijos como los costos variables.

Los costos variables están en función de las cantidades a producir; sin embargo, para los costos fijos no existe un método para calcular su variación en el tiempo, por lo que para estimar los costos se hacen las consideraciones siguientes:

- Los costos variables se calculan en función de las cantidades a producir en cada período. De acuerdo a los requerimientos productivos establecidos de materia prima, materiales directos, etc.
- Los costos fijos de mano de obra se mantendrán constantes durante el tiempo de estudio.



- Los costos fijos en que se incurre en concepto de suministros a la planta (agua, energía eléctrica, etc.); permanecerán constantes en el requerimiento anual de consumo.
- Otros costos fijos como las depreciaciones, el pago de salarios del personal administrativo, de comercialización y los financieros se considerarán constantes en los años presupuestados.

Para poder estimar los egresos, estos se clasifican de acuerdo a los siguientes rubros:

- Costos de producción
- Gastos administrativos.
- Gastos de administración y venta.
- Costos financieros

A continuación se muestra la clasificación de las cuentas que se incluyen en cada uno de los rubros antes mencionados:

#### COSTOS DE PRODUCCIÓN

1. Materiales directos
2. Mano de obra directa
3. Mano de obra indirecta
4. Materiales indirectos
5. Depreciación de maquinaria y equipo
6. Servicios básicos
7. Mantenimiento

#### GASTOS ADMINISTRATIVOS

1. Salarios
2. Depreciaciones mobiliario y equipo
3. Servicios básicos
4. Impuestos
5. Papelería y útiles de oficina

#### GASTOS DE DISTRIBUCIÓN Y VENTA

1. Salarios
2. Insumos para la venta

#### COSTOS DE FINANCIAMIENTO

1. Costos de financiamiento

La estimación de los egresos se presenta de la misma manera que los ingresos, es decir que para el primer año se han calculado por cada una de las cosechas, y para los años posteriores únicamente se presenta el valor anual, de acuerdo a las proyecciones pronosticadas.

<b>COSECHA 1</b>				
<b>Mes</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCION</b>				
<b>Materiales directos</b>	\$3,887.66	\$6,281.46	\$11,257.86	\$17,915.31
<b>Mano de obra directa</b>	\$1,142.52	\$1,142.52	\$1,142.52	\$1,142.52
<b>Mano de obra indirecta</b>	\$457.00	\$457.00	\$457.00	\$457.00
<b>Materiales indirectos</b>	\$19.70	\$19.70	\$19.70	\$19.70
<b>Depreciación de maquinaria y equipo</b>	\$736.84	\$736.84	\$736.84	\$736.84
<b>Servicios básicos</b>	\$146.10	\$146.10	\$146.10	\$146.10
<b>Mantenimiento</b>	\$168.03	\$168.03	\$168.03	\$168.03
<b>TOTAL PRODUCCION</b>	<b>\$6,557.85</b>	<b>\$8,951.65</b>	<b>\$13,928.05</b>	<b>\$20,585.50</b>
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>				
<b>Salarios</b>	\$514.13	\$514.13	\$514.13	\$514.13
<b>Depreciación de mobiliario y equipo</b>	\$22.85	\$22.85	\$22.85	\$22.85
<b>Servicios básicos</b>	\$61.20	\$61.20	\$61.20	\$61.20
<b>Impuestos</b>	\$20.10	\$20.10	\$20.10	\$20.10
<b>Papelería y útiles de oficina</b>	\$10.00	\$10.00	\$10.00	\$10.00
<b>TOTAL ADMINISTRACION</b>	<b>\$628.28</b>	<b>\$628.28</b>	<b>\$628.28</b>	<b>\$628.28</b>
<b>GASTOS DE DISTRIBUCION Y VENTA</b>				
<b>Salarios</b>	\$457.00	\$457.00	\$457.00	\$457.00
<b>Insumos para la venta</b>	\$248.90	\$248.90	\$248.90	\$248.90
<b>TOTAL DISTRIBUCION Y VENTAS</b>	<b>\$705.90</b>	<b>\$705.90</b>	<b>\$705.90</b>	<b>\$705.90</b>
<b>COSTOS DE FINANCIAMIENTO</b>				
<b>Costos de financiamiento</b>	\$101.17	\$101.17	\$101.17	\$101.17
<b>TOTAL FINANCIERO</b>	<b>\$101.17</b>	<b>\$101.17</b>	<b>\$101.17</b>	<b>\$101.17</b>
<b>EGRESO TOTAL COSECHA 1</b>	<b>\$7,993.21</b>	<b>\$10,387.01</b>	<b>\$15,363.41</b>	<b>\$22,020.86</b>

Tabla 89. Egresos año 1, cosecha 1

<b>COSECHA 2</b>				
<b>Mes</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCION</b>				
<b>Materiales directos</b>	\$18,418.86	\$19,118.86	\$17,881.06	\$16,865.71
<b>Mano de obra directa</b>	\$1,142.52	\$1,142.52	\$1,142.52	\$1,142.52
<b>Mano de obra indirecta</b>	\$457.00	\$457.00	\$457.00	\$457.00
<b>Materiales indirectos</b>	\$19.70	\$19.70	\$19.70	\$19.70
<b>Depreciación de maquinaria y equipo</b>	\$736.84	\$736.84	\$736.84	\$736.84
<b>Servicios básicos</b>	\$146.10	\$146.10	\$146.10	\$146.10
<b>Mantenimiento</b>	\$168.03	\$168.03	\$168.03	\$168.03
<b>TOTAL PRODUCCION</b>	<b>\$21,089.05</b>	<b>\$21,789.05</b>	<b>\$20,551.25</b>	<b>\$19,535.90</b>
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>				
<b>Salarios</b>	\$514.13	\$514.13	\$514.13	\$514.13
<b>Depreciación de mobiliario y equipo</b>	\$22.85	\$22.85	\$22.85	\$22.85
<b>Servicios básicos</b>	\$61.20	\$61.20	\$61.20	\$61.20
<b>Impuestos</b>	\$20.10	\$20.10	\$20.10	\$20.10
<b>Papelería y útiles de oficina</b>	\$10.00	\$10.00	\$10.00	\$10.00
<b>TOTAL ADMINISTRACION</b>	<b>\$628.28</b>	<b>\$628.28</b>	<b>\$628.28</b>	<b>\$628.28</b>
<b>GASTOS DE DISTRIBUCION Y VENTA</b>				
<b>Salarios</b>	\$457.00	\$457.00	\$457.00	\$457.00
<b>Insumos para la venta</b>	\$248.90	\$248.90	\$248.90	\$248.90
<b>TOTAL DISTRIBUCION Y VENTAS</b>	<b>\$705.90</b>	<b>\$705.90</b>	<b>\$705.90</b>	<b>\$705.90</b>
<b>COSTOS DE FINANCIAMIENTO</b>				
<b>Costos de financiamiento</b>	\$101.17	\$101.17	\$101.17	\$101.17
<b>TOTAL FINANCIERO</b>	<b>\$101.17</b>	<b>\$101.17</b>	<b>\$101.17</b>	<b>\$101.17</b>
<b>EGRESO TOTAL COSECHA 2</b>	<b>\$22,524.41</b>	<b>\$23,224.41</b>	<b>\$21,986.61</b>	<b>\$20,971.26</b>

Tabla 90. Egresos año 1, cosecha 2

<b>COSECHA 3</b>				
<b>Mes</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCION</b>				
<b>Materiales directos</b>	\$15,934.86	\$15,060.86	\$15,095.86	\$14,849.61
<b>Mano de obra directa</b>	\$1,142.52	\$1,142.52	\$1,142.52	\$1,142.52
<b>Mano de obra indirecta</b>	\$457.00	\$457.00	\$457.00	\$457.00
<b>Materiales indirectos</b>	\$19.70	\$19.70	\$19.70	\$19.70
<b>Depreciación de maquinaria y equipo</b>	\$736.84	\$736.84	\$736.84	\$736.84
<b>Servicios básicos</b>	\$146.10	\$146.10	\$146.10	\$146.10
<b>Mantenimiento</b>	\$168.03	\$168.03	\$168.03	\$168.03
<b>TOTAL PRODUCCION</b>	<b>\$18,605.05</b>	<b>\$17,731.05</b>	<b>\$17,766.05</b>	<b>\$17,519.80</b>
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>				
<b>Salarios</b>	\$514.13	\$514.13	\$514.13	\$514.13
<b>Depreciación de mobiliario y equipo</b>	\$22.85	\$22.85	\$22.85	\$22.85
<b>Servicios básicos</b>	\$61.20	\$61.20	\$61.20	\$61.20
<b>Impuestos</b>	\$20.10	\$20.10	\$20.10	\$20.10
<b>Papelería y útiles de oficina</b>	\$10.00	\$10.00	\$10.00	\$10.00
<b>TOTAL ADMINISTRACION</b>	<b>\$628.28</b>	<b>\$628.28</b>	<b>\$628.28</b>	<b>\$628.28</b>
<b>GASTOS DE DISTRIBUCION Y VENTA</b>				
<b>Salarios</b>	\$457.00	\$457.00	\$457.00	\$457.00
<b>Insumos para la venta</b>	\$248.90	\$248.90	\$248.90	\$248.90
<b>TOTAL DISTRIBUCION Y VENTAS</b>	<b>\$705.80</b>	<b>\$705.80</b>	<b>\$705.80</b>	<b>\$705.80</b>
<b>COSTOS DE FINANCIAMIENTO</b>				
<b>Costos de financiamiento</b>	\$101.17	\$101.17	\$101.17	\$101.17
<b>TOTAL FINANCIERO</b>	<b>\$101.17</b>	<b>\$101.17</b>	<b>\$101.17</b>	<b>\$101.17</b>
<b>EGRESO TOTAL COSECHA 3</b>	<b>\$20,040.41</b>	<b>\$19,166.41</b>	<b>\$19,201.41</b>	<b>\$18,955.16</b>

Tabla 91. Egresos año 1, cosecha 3

Año	Egreso
1	\$221,834.52
2	\$227,991.72
3	\$228,583.87
4	\$229,141.12
5	\$229,768.32

Tabla 92. Resumen de egreso anual

### 3.3. Beneficios

Año	Ingreso	Egreso	Beneficio
1	\$525,127.50	\$221,834.52	\$303,292.98
2	\$526,897.50	\$227,991.72	\$298,905.78
3	\$528,666.00	\$228,583.87	\$300,082.13
4	\$530,436.00	\$229,141.12	\$301,294.88
5	\$532,206.00	\$229,768.32	\$302,437.68

Tabla 93. Beneficios para la Cooperativa para el periodo de 5 años

Con el paso del tiempo los beneficios incrementan debido a que el volumen de producción incrementa, por lo tanto los ingresos también aumentan, dejando más beneficio a la cooperativa.

### 3.4. Determinación del costo total unitario

El costo unitario por libra de producto, se obtiene a partir de los costos totales divididos entre el número de unidades (UBPP) que se producirán en un período determinado. Los costos unitarios son indispensables para el control de inventario, para establecer los precios de venta, conocer los márgenes de utilidad y para la toma de decisiones dentro de la empresa.

El cálculo de este valor se obtuvo utilizando el subsistema de costos propuesto para la Cooperativa en la etapa de diseño, en el apartado 4.2.3. Diseño del sistema de costos, donde se han detallado los elementos de costo tomados en cuenta para determinar el costo unitario por libra de Tilapia.

Para el caso de la Cooperativa, el costo total unitario se calculará por cosecha, ya que los volúmenes de producción difieren en cada una, lo que causara que el costo unitario por cosecha varié.

Ahora que son conocidas las cantidades de los elementos a costear como lo son: los alevines, alimento, hielo, combustible, mano de obra, etc., durante el proceso productivo de la Tilapia, se procede a registrar estos datos en los formatos utilizados en el sistema de costeo.

A continuación se hace uso la tabla 68 del sistema de costeo que contiene el consolidado de todos los costos incurridos por cosecha, a través de la que también se obtiene el costo total unitario.

### Costo total unitario, cosecha 1

PROCESOS									
Elementos del costo	Siembra de alevines	Alimento durante crecimiento	Costo de Producción	Extracción, Transporte y Venta	Costo Distribución	Administración	Vigilancia	Mantenimiento instalaciones	Costo Total
Proceso anterior	\$0.00	\$10,021.98	\$82,458.46	\$82,458.46	\$88,671.43	\$88,671.43	\$91,518.20	\$94,146.52	\$98,767.18
Insumos Directos	\$7,379.85	\$66,157.44	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Insumos Indirectos	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$995.60	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Mano de Obra Directa	\$1.52	\$753.98	\$0.00	\$2,514.47	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Mano de Obra Indirecta	\$2,519.09	\$2,519.09	\$0.00	\$2,519.09	\$0.00	\$2,519.09	\$2,519.09	\$2,519.09	\$0.00
Costos Indirectos de Producción, Costos de Admón. y Costos de Distribución	\$121.51	\$3,005.97	\$0.00	\$183.80	\$0.00	\$327.68	\$109.23	\$2,101.56	\$0.00
Costo por Proceso	\$10,021.98	\$82,458.46	\$82,458.46	\$88,671.43	\$88,671.43	\$91,518.20	\$94,146.52	\$98,767.18	\$98,767.18
Producción			129,531		129,531				129,531
			Costo de Producción Unitario \$0.64	Costo de Distribución Unitario	\$0.68			Costo Total Unitario por Libra	\$0.76

Tabla 94. Costo total unitario, cosecha 1

**Costo total unitario, cosecha 2**

PROCESOS									
Elementos del costo	Siembra de alevines	Alimento durante crecimiento	Costo de Producción	Extracción, Transporte y Venta	Costo Distribución	Administración	Vigilancia	Mantenimiento instalaciones	Costo Total
Proceso anterior	\$0.00	\$9,224.18	\$74,730.66	\$74,730.66	\$80,943.63	\$80,943.63	\$83,790.40	\$86,418.72	\$91,039.38
Insumos Directos	\$6,582.05	\$59,227.44	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Insumos Indirectos	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$995.60	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Mano de Obra Directa	\$1.52	\$753.98	\$0.00	\$2,514.47	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Mano de Obra Indirecta	\$2,519.09	\$2,519.09	\$0.00	\$2,519.09	\$0.00	\$2,519.09	\$2,519.09	\$2,519.09	\$0.00
Costos Indirectos de Producción, Costos de Admón. y Costos de Distribución	\$121.51	\$3,005.97	\$0.00	\$183.80	\$0.00	\$327.68	\$109.23	\$2,101.56	\$0.00
Costo por Proceso	\$9,224.18	\$74,730.66	\$74,730.66	\$80,943.63	\$80,943.63	\$83,790.40	\$86,418.72	\$91,039.38	\$91,039.38
Producción			115,528		115,528				115,528
				Costo de Distribución Unitario					
	Costo de Producción Unitario		\$0.65		\$0.70		Costo Total Unitario por Libra		\$0.79

Tabla 95. Costo total unitario, cosecha 2

### Costo total unitario, cosecha 3

PROCESOS									
Elementos del costo	Siembra de alevines	Alimento durante crecimiento	Costo de Producción	Extracción, Transporte y Venta	Costo Distribución	Administración	Vigilancia	Mantenimiento instalaciones	Costo Total
Proceso anterior	\$0.00	\$8,625.88	\$68,952.36	\$68,952.36	\$75,165.33	\$75,165.33	\$78,012.10	\$80,640.42	\$85,261.08
Insumos Directos	\$5,983.75	\$54,047.44	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Insumos Indirectos	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$995.60	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Mano de Obra Directa	\$1.52	\$753.98	\$0.00	\$2,514.47	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Mano de Obra Indirecta	\$2,519.09	\$2,519.09	\$0.00	\$2,519.09	\$0.00	\$2,519.09	\$2,519.09	\$2,519.09	\$0.00
Costos Indirectos de Producción, Costos de Admón. y Costos de Distribución	\$121.51	\$3,005.97	\$0.00	\$183.80	\$0.00	\$327.68	\$109.23	\$2,101.56	\$0.00
Costo por Proceso	\$8,625.88	\$68,952.36	\$68,952.36	\$75,165.33	\$75,165.33	\$78,012.10	\$80,640.42	\$85,261.08	\$85,261.08
Producción			105,026		105,026				105,026
			Costo de Producción Unitario	\$0.66	Costo de Distribución Unitario	\$0.72		Costo Total Unitario por Libra	\$0.81

Tabla 96. Costo total unitario, cosecha 3



### 3.4.1. Conclusión sobre el costo total unitario

Cosecha	UBPP (libras)	Costo de producción unitario	Costo de distribución unitario	Costo total unitario por libra
1	129,531	\$0.64	\$0.68	\$0.76
2	115,528	\$0.65	\$0.70	\$0.79
3	105,026	\$0.66	\$0.72	\$0.81

*Tabla 97. Resumen de costo total unitario*

La variación del costo unitario se debe a la utilización por cosecha de los elementos de costo fijo, como lo son la mano de obra directa e indirecta, costos administrativos, etc., es decir que al incrementar la producción (UBPP) de Tilapia, los costos fijos se distribuyen entre más unidades, reduciendo de esta manera el costo total unitario.

Más adelante en la sección C, apartado 1.1 donde se realiza el cálculo del punto de equilibrio, se muestra la tabla 104 Clasificación de costos por rubro, que contienen el costo variable unitario y en esta se nota que dicho costo se mantiene constante, es así debido a que los materiales directos tienen una relación directamente proporcional con las unidades producidas, haciendo que el costo variable unitario se mantenga constante.

El incremento del costo total unitario lo provoca la reducción de los volúmenes de producción programados por cosecha, de acuerdo a la tabla 51, pero el costo total unitario tiende a la baja, ya que anualmente la producción incrementa, haciendo que los costos totales se prorrateen entre mayor número de unidades (UBPP).

#### 4. Estados Financieros Pro-Forma

Los estados financieros reflejan la situación financiera, económica, habilidad para generar efectivo y el valor de las aportaciones por medio de las transacciones y otros sucesos, agrupándolos en grandes categorías de acuerdo con sus características económicas.

Los estados financieros pro forma son aquellos estados financieros futuros de la empresa, proyectados a lo largo del horizonte de 5 años, que es el periodo de análisis del modelo de empresa propuesto; sin embargo, el riesgo del error al proyectar se aumenta conforme aumenta el tiempo de proyección.

Los estados financieros proforma que se realizarán para efectos de análisis son:

- Estado de Resultados
- Estado de Flujo de Efectivo
- Balance General

##### 4.1. Consideraciones para la elaboración de los estados financieros proforma

A continuación se presentan algunas consideraciones a tomar en cuenta para la elaboración de los estados proforma:

- Para la Cooperativa se hacen proyecciones de estados financieros mensuales para el primer año y anuales para los próximos años.
- Reserva legal

De acuerdo al Art. 57 inciso a) de la Ley General de Asociaciones Cooperativas expresa que “en ningún caso el porcentaje aplicable a la reserva legal será menor del *diez por ciento* de los excedentes, sin embargo, la reserva legal nunca podrá ser mayor del *veinte por ciento* del capital pagado por los asociados”. Por tanto, para el caso se aplicará ya sea el 10% sobre la utilidad o el 20% del capital social de acuerdo a las utilidades percibidas por año.

- Impuesto sobre la renta (ISR)

Exenciones y beneficios. De acuerdo al Art. 72 de la ley general de asociaciones cooperativas: los privilegios serán concedidos a petición de la Cooperativa interesada por acuerdo ejecutivo en el ramo de economía, total o parcialmente, previa justificación con audiencia del Ministerio de Hacienda, por el plazo de cinco años, a partir de la fecha de su solicitud y prorrogables a petición de la Cooperativa por períodos iguales:

- a) Exención del impuesto sobre la renta, vialidad y territorial agropecuario, cualquiera que sea su naturaleza, el capital con que se forma, intereses que se generen a partir del ejercicio fiscal durante el cual se presente la solicitud.
- b) Exención de impuestos fiscales y municipales sobre su establecimiento y operaciones.

De acuerdo a lo anterior, para que la Cooperativa estuviera exenta del pago del impuesto sobre la renta deberá ser solicitada al Ministerio de Hacienda el cual hará una audiencia y determinará si la Cooperativa podrá estar exenta de impuesto por cinco años de lo contrario esta deberá pagar, según en Art. 41 de la ley del impuesto sobre la renta, el 25% de su renta imponible. Por tanto, se sugiere que cuando la empresa esté constituida realice dicha solicitud. Sin embargo, para efectos de análisis y considerando el escenario menos favorable para la organización (pago de impuesto) se aplicará el impuesto a la utilidad (25% sobre la Utilidad antes de Impuesto).

- **Determinación del Efectivo Neto**

Para la determinación del efectivo neto se agregan, a la utilidad neta del Estado de Resultado, el monto de las depreciaciones y se le deducen los abonos hechos en el año para amortizar la deuda con las fuentes externas.

Establecidas las consideraciones anteriores, se presentan a continuación los estados financieros proyectados.

#### 4.2. Estado de Resultados Pro-Forma

El Estado de Resultados proyectado muestra el resultado de las actividades operativas futuras de la Cooperativa (utilidad, pérdida remanente y excedente) en un periodo determinado. Toma como parámetro los ingresos y gastos estimados; proporciona la utilidad neta de la cooperativa. Es en éste donde se informa detallada y ordenadamente como se obtuvo la utilidad del ejercicio.

A continuación se presentan el Estado de Resultados Mensual y Global.

- Estado de Resultados Pro-Forma Mensual, para el año 1


	COOPERATIVA EL CIRETO de R. L.											
	ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA MENSUAL											
	Expresado en Dólares de Los Estados Unidos de América											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ingresos por Venta	\$44,253.00	\$45,537.00	\$53,077.50	\$51,430.50	\$47,181.00	\$47,179.50	\$39,469.50	\$39,460.50	\$37,071.00	\$41,703.00	\$41,703.00	\$37,062.00
(-) Costos de Producción	\$6,557.85	\$8,951.65	\$13,928.05	\$20,585.50	\$21,089.05	\$21,789.05	\$20,551.25	\$19,535.90	\$18,605.05	\$17,731.05	\$17,766.05	\$17,519.80
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>\$37,695.15</b>	<b>\$36,585.35</b>	<b>\$39,149.45</b>	<b>\$30,845.00</b>	<b>\$26,091.95</b>	<b>\$25,390.45</b>	<b>\$18,918.25</b>	<b>\$19,924.60</b>	<b>\$18,465.95</b>	<b>\$23,971.95</b>	<b>\$23,936.95</b>	<b>\$19,542.20</b>
(-) Costos Administrativos	\$628.28	\$628.28	\$628.28	\$628.28	\$628.28	\$628.28	\$628.28	\$628.28	\$628.28	\$628.28	\$628.28	\$628.28
(-) Costos de Comercialización	\$705.90	\$705.90	\$705.90	\$705.90	\$705.90	\$705.90	\$705.90	\$705.90	\$705.90	\$705.90	\$705.90	\$705.90
<b>Utilidad de Operación</b>	<b>\$36,360.97</b>	<b>\$35,251.17</b>	<b>\$37,815.27</b>	<b>\$29,510.82</b>	<b>\$24,757.77</b>	<b>\$24,056.27</b>	<b>\$17,584.07</b>	<b>\$18,590.42</b>	<b>\$17,131.77</b>	<b>\$22,637.77</b>	<b>\$22,602.77</b>	<b>\$18,208.02</b>
(-) Costos Financieros	\$101.17	\$101.17	\$101.17	\$101.17	\$101.17	\$101.17	\$101.17	\$101.17	\$101.17	\$101.17	\$101.17	\$101.17
<b>Utilidad Antes de ISR y Reserva</b>	<b>\$36,259.79</b>	<b>\$35,149.99</b>	<b>\$37,714.09</b>	<b>\$29,409.64</b>	<b>\$24,656.59</b>	<b>\$23,955.09</b>	<b>\$17,482.89</b>	<b>\$18,489.24</b>	<b>\$17,030.59</b>	<b>\$22,536.59</b>	<b>\$22,501.59</b>	<b>\$18,106.84</b>
(-) Impuesto Sobre la Renta (25%)	\$9,064.95	\$8,787.50	\$9,428.52	\$7,352.41	\$6,164.15	\$5,988.77	\$4,370.72	\$4,622.31	\$4,257.65	\$5,634.15	\$5,625.40	\$4,526.71
<b>Utilidad Neta antes de Reserva</b>	<b>\$27,194.85</b>	<b>\$26,362.50</b>	<b>\$28,285.57</b>	<b>\$22,057.23</b>	<b>\$18,492.45</b>	<b>\$17,966.32</b>	<b>\$13,112.17</b>	<b>\$13,866.93</b>	<b>\$12,772.95</b>	<b>\$16,902.45</b>	<b>\$16,876.20</b>	<b>\$13,580.13</b>
(-) Reserva legal (10%)	\$2,719.48	\$2,636.25	\$2,828.56	\$2,205.72	\$1,849.24	\$1,796.63	\$1,311.22	\$1,386.69	\$1,277.29	\$1,690.24	\$1,687.62	\$1,358.01
<b>Utilidad Neta</b>	<b>\$24,475.36</b>	<b>\$25,726.25</b>	<b>\$25,457.01</b>	<b>\$19,851.51</b>	<b>\$16,643.20</b>	<b>\$16,169.69</b>	<b>\$11,800.95</b>	<b>\$12,480.24</b>	<b>\$11,495.65</b>	<b>\$15,212.20</b>	<b>\$15,188.58</b>	<b>\$12,222.12</b>

Tabla 98. Estado de Resultados Pro-Forma mensual, para El Cireto de R.L., año 1

▪ Estado de Resultados Pro-Forma Anual

	COOPERATIVA EL CIRETO de R. L.				
	ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA ANUAL				
	Expresado en Dólares de Los Estados Unidos de América				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por Venta	\$525,127.50	\$526,897.50	\$528,666.00	\$530,436.00	\$532,206.00
(-) Costos de Producción	\$204,610.24	\$210,767.44	\$211,359.59	\$211,916.84	\$212,544.04
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>\$320,517.26</b>	<b>\$316,130.06</b>	<b>\$317,306.41</b>	<b>\$318,519.16</b>	<b>\$319,661.96</b>
(-) Costos Administrativos	\$7,539.40	\$7,539.40	\$7,539.40	\$7,539.40	\$7,539.40
(-) Costos de Comercialización	\$8,470.80	\$8,470.80	\$8,470.80	\$8,470.80	\$8,470.80
<b>Utilidad de Operación</b>	<b>\$305,507.06</b>	<b>\$300,119.86</b>	<b>\$301,296.21</b>	<b>\$302,508.96</b>	<b>\$303,651.76</b>
(-) Costos Financieros	\$1,214.08	\$1,214.08	\$1,214.08	\$1,214.08	\$1,214.08
<b>Utilidad Antes de ISR y Reserva</b>	<b>\$303,292.98</b>	<b>\$298,905.78</b>	<b>\$300,082.13</b>	<b>\$301,294.88</b>	<b>\$302,437.68</b>
(-) Impuesto Sobre la Renta (25%)	\$75,823.25	\$74,726.45	\$75,020.53	\$75,323.72	\$75,609.42
<b>Utilidad Neta antes de Reserva</b>	<b>\$227,469.74</b>	<b>\$224,179.34</b>	<b>\$225,061.60</b>	<b>\$225,971.16</b>	<b>\$226,828.26</b>
(-) Reserva legal (10%)	\$22,746.97	\$22,417.93	\$22,506.16	\$22,597.12	\$22,682.83
(-) Dividendos	-	-	\$101,227.72	\$101,687.02	\$102,072.72
<b>Utilidad Neta</b>	<b>\$204,722.76</b>	<b>\$201,761.40</b>	<b>\$101,227.72</b>	<b>\$101,687.02</b>	<b>\$102,072.72</b>

Tabla 99. Estado de Resultados Pro-Forma anual, para El Cireto de R.L.

#### 4.3. Flujo de Efectivo Pro-Forma

Este Estado Financiero muestra el Flujo de Efectivo en un Período determinado; lo que se busca es conciliar la utilidad neta del ejercicio con el efectivo real, considerando únicamente aquel dinero que realmente entra o sale de la empresa y así conocer el efectivo real que posee la empresa posee en un momento determinado.

▪ Estado de Flujo de Efectivo Pro-Forma Mensual, para el año 1

	COOPERATIVA EL CIRETO de R. L.											
	ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO PROFORMA AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 1											
	Expresado en Dólares de Los Estados Unidos de América											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ingresos por Venta	\$44,253.00	\$45,537.00	\$53,077.50	\$51,430.50	\$47,181.00	\$47,179.50	\$39,469.50	\$39,460.50	\$37,071.00	\$41,703.00	\$41,703.00	\$37,062.00
(-) Costos de Producción	\$6,557.85	\$8,951.65	\$13,928.05	\$20,585.50	\$21,089.05	\$21,789.05	\$20,551.25	\$19,535.90	\$18,605.05	\$17,731.05	\$17,766.05	\$17,519.80
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>\$37,695.15</b>	<b>\$36,585.35</b>	<b>\$39,149.45</b>	<b>\$30,845.00</b>	<b>\$26,091.95</b>	<b>\$25,390.45</b>	<b>\$18,918.25</b>	<b>\$19,924.60</b>	<b>\$18,465.95</b>	<b>\$23,971.95</b>	<b>\$23,936.95</b>	<b>\$19,542.20</b>
(-) Costos Administrativos	\$628.28	\$628.28	\$628.28	\$628.28	\$628.28	\$628.28	\$628.28	\$628.28	\$628.28	\$628.28	\$628.28	\$628.28
(-) Costos de Comercialización	\$705.90	\$705.90	\$705.90	\$705.90	\$705.90	\$705.90	\$705.90	\$705.90	\$705.90	\$705.90	\$705.90	\$705.90
<b>Utilidad de Operación</b>	<b>\$36,360.97</b>	<b>\$35,251.17</b>	<b>\$37,815.27</b>	<b>\$29,510.82</b>	<b>\$24,757.77</b>	<b>\$24,056.27</b>	<b>\$17,584.07</b>	<b>\$18,590.42</b>	<b>\$17,131.77</b>	<b>\$22,637.77</b>	<b>\$22,602.77</b>	<b>\$18,208.02</b>
(-) Costos Financieros	\$101.17	\$101.17	\$101.17	\$101.17	\$101.17	\$101.17	\$101.17	\$101.17	\$101.17	\$101.17	\$101.17	\$101.17
<b>Utilidad Antes de ISR y Reserva</b>	<b>\$36,259.79</b>	<b>\$35,149.99</b>	<b>\$37,714.09</b>	<b>\$29,409.64</b>	<b>\$24,656.59</b>	<b>\$23,955.09</b>	<b>\$17,482.89</b>	<b>\$18,489.24</b>	<b>\$17,030.59</b>	<b>\$22,536.59</b>	<b>\$22,501.59</b>	<b>\$18,106.84</b>
(-) Impuesto Sobre la Renta (25%)	\$9,064.95	\$8,787.50	\$9,428.52	\$7,352.41	\$6,164.15	\$5,988.77	\$4,370.72	\$4,622.31	\$4,257.65	\$5,634.15	\$5,625.40	\$4,526.71
<b>Utilidad Neta Antes de Reserva</b>	<b>\$27,194.85</b>	<b>\$26,362.50</b>	<b>\$28,285.57</b>	<b>\$22,057.23</b>	<b>\$18,492.45</b>	<b>\$17,966.32</b>	<b>\$13,112.17</b>	<b>\$13,866.93</b>	<b>\$12,772.95</b>	<b>\$16,902.45</b>	<b>\$16,876.20</b>	<b>\$13,580.13</b>
(-) Reserva Legal (10%)	\$2,719.48	\$2,636.25	\$2,828.56	\$2,205.72	\$1,849.24	\$1,796.63	\$1,311.22	\$1,386.69	\$1,277.29	\$1,690.24	\$1,687.62	\$1,358.01
<b>Utilidad Neta del Periodo</b>	<b>\$24,475.36</b>	<b>\$25,726.25</b>	<b>\$25,457.01</b>	<b>\$19,851.51</b>	<b>\$16,643.20</b>	<b>\$16,169.69</b>	<b>\$11,800.95</b>	<b>\$12,480.24</b>	<b>\$11,495.65</b>	<b>\$15,212.20</b>	<b>\$15,188.58</b>	<b>\$12,222.12</b>
(+) Depreciaciones	\$759.69	\$759.69	\$759.69	\$759.69	\$759.69	\$759.69	\$759.69	\$759.69	\$759.69	\$759.69	\$759.69	\$759.69
<b>EFFECTIVO DEL PERIODO</b>	<b>25,235.05</b>	<b>\$24,485.94</b>	<b>\$26,216.71</b>	<b>\$20,611.20</b>	<b>\$17,402.89</b>	<b>16,929.38</b>	<b>\$12,560.65</b>	<b>\$13,239.93</b>	<b>\$12,255.34</b>	<b>\$15,971.89</b>	<b>\$15,948.27</b>	<b>\$12,981.81</b>
(+) Saldo Inicial	\$57,100.00	\$82,335.05	\$106,820.99	\$133,037.70	\$153,648.90	\$171,051.80	\$187,981.18	\$200,541.82	\$213,781.76	\$226,037.10	\$242,008.99	\$257,957.26
<b>FLUJO NETO DE EFECTIVO</b>	<b>\$82,335.05</b>	<b>\$106,820.99</b>	<b>\$133,037.70</b>	<b>\$153,648.90</b>	<b>\$171,051.80</b>	<b>\$187,981.18</b>	<b>\$200,541.82</b>	<b>\$213,781.76</b>	<b>\$226,037.10</b>	<b>\$242,008.99</b>	<b>\$257,957.26</b>	<b>\$270,939.07</b>

Tabla 100. Flujo de Efectivo Pro-Forma mensual, para El Cireto de R.L., año 1

▪ Flujo de Efectivo Pro-Forma Anual


	COOPERATIVA EL CIRETO de R. L.				
	ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO PROFORMA ANUAL				
	Expresado en Dólares de Los Estados Unidos de América				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por Venta	\$525,127.50	\$526,897.50	\$528,666.00	\$530,436.00	\$532,206.00
(-) Costos de Producción	\$204,610.24	\$210,767.44	\$211,359.59	\$211,916.84	\$212,544.04
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>\$320,517.26</b>	<b>\$316,130.06</b>	<b>\$317,306.41</b>	<b>\$318,519.16</b>	<b>\$319,661.96</b>
(-) Costos Administrativos	\$7,539.40	\$7,539.40	\$7,539.40	\$7,539.40	\$7,539.40
(-) Costos de Comercialización	\$8,470.80	\$8,470.80	\$8,470.80	\$8,470.80	\$8,470.80
<b>Utilidad de Operación</b>	<b>\$305,507.06</b>	<b>\$300,119.86</b>	<b>\$301,296.21</b>	<b>\$302,508.96</b>	<b>\$303,651.76</b>
(-) Costos Financieros	\$1,214.08	\$1,214.08	\$1,214.08	\$1,214.08	\$1,214.08
<b>Utilidad Antes de ISR y Reserva</b>	<b>\$303,292.98</b>	<b>\$298,905.78</b>	<b>\$300,082.13</b>	<b>\$301,294.88</b>	<b>\$302,437.68</b>
(-) Impuesto Sobre la Renta (25%)	\$75,823.25	\$74,726.45	\$75,020.53	\$75,323.72	\$75,609.42
<b>Utilidad Neta Antes de ISR</b>	<b>\$227,469.74</b>	<b>\$224,179.34</b>	<b>\$225,061.60</b>	<b>\$225,971.16</b>	<b>\$226,828.26</b>
(-) Reserva Legal (10%)	\$22,746.97	\$22,417.93	\$22,506.16	\$22,597.12	\$22,682.83
(-) Dividendos	-	-	\$101,227.72	\$101,687.02	\$102,072.72
<b>Utilidad Neta del Periodo</b>	<b>\$204,722.76</b>	<b>\$201,761.40</b>	<b>\$101,227.72</b>	<b>\$101,687.02</b>	<b>\$102,072.72</b>
(+) Depreciaciones y Amortizaciones	\$9,116.31	\$9,116.31	\$9,116.31	\$9,116.31	\$9,116.31
<b>EFFECTIVO DEL PERIODO</b>	<b>\$213,839.07</b>	<b>\$210,877.71</b>	<b>\$90,138.49</b>	<b>\$90,465.93</b>	<b>\$90,774.48</b>
(+) Saldo Inicial	\$57,100.00	\$270,939.07	\$481,816.79	\$571,955.27	\$662,421.21
<b>FLUJO NETO DE EFECTIVO</b>	<b>\$270,939.07</b>	<b>\$481,816.79</b>	<b>\$571,955.27</b>	<b>\$662,421.20</b>	<b>\$753,195.69</b>

Tabla 101. Flujo de Efectivo Pro-Forma anual, para El Cireto de R.L.

#### 4.4. Balance General Pro-Forma

Es el documento contable que informa en una fecha determinada la situación financiera de la empresa, presentando en forma clara el valor de sus propiedades y derechos, sus obligaciones y su capital. Es un resumen de todo lo que tiene la empresa, de lo que le deben y de lo que realmente le pertenece en una fecha determinada.

- **Balance General Pro-Forma Inicial**


		COOPERATIVA EL CIRETO de R.L.			
		BALANCE GENERAL INICIAL PROFORMA AL 1 DE ENERO DEL AÑO 1			
		Expresado en Dólares de Los Estados Unidos de América			
ACTIVOS			PASIVOS		
<b>ACTIVO CIRCULANTE</b>		<b>\$57,100.00</b>	<b>PASIVO CIRCULANTE</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Efectivo	<u>\$57,100.00</u>				
<b>ACTIVO FIJO</b>		<b>\$151,798.80</b>	<b>PASIVO A LARGO PLAZO</b>		<b>\$3,897.68</b>
Terreno	\$50,000.00		Préstamo Bancario	<u>\$3,897.68</u>	
Obra Civil	\$25,000.00				
Estructuras Acuícolas	\$57,800.00		<b>PATRIMONIO</b>		<b>\$205,001.12</b>
Maquinaria y Equipo	\$14,742.60		Donaciones	\$11,693.04	
Mobiliario y Equipo de Oficina	\$1,371.20		Capital Social	<u>\$193,308.08</u>	
Inversión Fija Intangible	<u>\$2,885.00</u>				
<b>TOTAL ACTIVO</b>		<b>\$208,898.80</b>	<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>		<b>\$208,898.80</b>

Tabla 102. Balance General Pro-Forma inicial, para El Cireto de R.L.



▪ Balance General Pro-Forma, Año 1


		COOPERATIVA EL CIRETO de R. L.			
		BALANCE GENERAL INICIAL PROFORMA AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 1			
		Expresado en Dólares de Los Estados Unidos de América			
<b>ACTIVOS</b>				<b>PASIVOS</b>	
<b>ACTIVO CIRCULANTE</b>			<b>\$368,951.97</b>	<b>PASIVO CIRCULANTE</b>	
Efectivo	\$356,754.47			Impuestos por Pagar	\$75,823.25
Inventario de MP	\$12,197.50				
<b>ACTIVO FIJO</b>			<b>\$142,682.49</b>	<b>PASIVO A LARGO PLAZO</b>	
Terreno	\$50,000.00			Préstamo Bancario	\$3,340.36
Obra Civil	\$25,000.00				
Estructuras Acuícolas	\$57,800.00			<b>PATRIMONIO</b>	
Maquinaria y Equipo	\$14,742.60			Donaciones	\$11,693.04
Mobiliario y Equipo de Oficina	\$1,371.20			Capital Social	\$193,308.08
Inversión Fija Intangible	\$2,885.00			Utilidad del Periodo	\$206,005.26
Depreciaciones	\$9,116.31			Reserva Legal	\$22,889.47
<b>TOTAL ACTIVO</b>		<b>\$ 511,634.46</b>		<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>\$511,634.46</b>

Tabla 103. Balance General Pro-Forma año 1, para El Cireto de R.L.

▪ Balance General Pro-Forma, Año 2


		COOPERATIVA EL CIRETO de R. L.			
		BALANCE GENERAL INICIAL PROFORMA AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 2			
		Expresado en Dólares de Los Estados Unidos de América			
<b>ACTIVOS</b>				<b>PASIVOS</b>	
<b>ACTIVO CIRCULANTE</b>		<b>\$568,636.31</b>		<b>PASIVO CIRCULANTE</b>	<b>\$74,726.45</b>
Efectivo	\$555,931.31			Impuestos por Pagar	\$74,726.45
Inventario de MP	\$12,705.00				
<b>ACTIVO FIJO</b>		<b>\$142,682.49</b>		<b>PASIVO A LARGO PLAZO</b>	<b>\$2,689.14</b>
Terreno	\$50,000.00			Préstamo Bancario	\$2,689.14
Obra Civil	\$25,000.00				
Estructuras Acuícolas	\$57,800.00			<b>PATRIMONIO</b>	<b>\$633,903.22</b>
Maquinaria y Equipo	\$14,742.60			Donaciones	\$11,693.04
Mobiliario y Equipo de Oficina	\$1,371.20			Capital Social	\$193,308.08
Inversión Fija Intangible	\$2,885.00			Utilidad del Periodo	\$204,722.76
Depreciaciones	\$9,116.31			Reserva Legal	\$22,417.93
<b>TOTAL ACTIVO</b>		<b>\$ 711,318.80</b>		<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>\$711,318.80</b>

Tabla 104. Balance General Pro-Forma año 2, para El Cireto de R.L.

▪ Balance General Pro-Forma, Año 3


		COOPERATIVA EL CIRETO de R. L.			
		BALANCE GENERAL INICIAL PROFORMA AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 3			
		Expresado en Dólares de Los Estados Unidos de América			
<b>ACTIVOS</b>				<b>PASIVOS</b>	
<b>ACTIVO CIRCULANTE</b>		<b>\$669,535.39</b>	<b>PASIVO CIRCULANTE</b>		<b>\$75,020.53</b>
Efectivo	\$656,786.64		Impuestos por Pagar	\$75,020.53	
Inventario de MP	\$12,748.75				
<b>ACTIVO FIJO</b>		<b>\$142,682.49</b>	<b>PASIVO A LARGO PLAZO</b>		<b>\$1,928.18</b>
Terreno	\$50,000.00		Préstamo Bancario	\$1,928.18	
Obra Civil	\$25,000.00				
Estructuras Acuícolas	\$57,800.00		<b>PATRIMONIO</b>		<b>\$735,269.17</b>
Maquinaria y Equipo	\$14,742.60		Donaciones	\$11,693.04	
Mobiliario y Equipo de Oficina	\$1,371.20		Capital Social	\$193,308.08	
Inversión Fija Intangible	\$2,885.00		Utilidad del Periodo	\$204,722.76	
Depreciaciones	\$9,116.31		Utilidad Retenida	\$406,484.17	
			Reserva Legal	\$22,417.93	
<b>TOTAL ACTIVO</b>		<b>\$ 812,217.88</b>	<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>		<b>\$812,217.88</b>

Tabla 105. Balance General Pro-Forma año 3, para El Cireto de R.L.

▪ Balance General Pro-Forma, Año 4


		COOPERATIVA EL CIRETO de R. L.			
		BALANCE GENERAL INICIAL PROFORMA AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 4			
		Expresado en Dólares de Los Estados Unidos de América			
<b>ACTIVOS</b>				<b>PASIVOS</b>	
<b>ACTIVO CIRCULANTE</b>			<b>\$770,727.38</b>	<b>PASIVO CIRCULANTE</b>	
Efectivo	\$760,508.63			Impuestos por Pagar	\$75,323.72
Inventario de MP	\$12,783.75				
<b>ACTIVO FIJO</b>			<b>\$142,682.49</b>	<b>PASIVO A LARGO PLAZO</b>	
Terreno	\$50,000.00			Préstamo Bancario	\$1,039.00
Obra Civil	\$25,000.00				
Estructuras Acuícolas	\$57,800.00				
Maquinaria y Equipo	\$14,742.60				
Mobiliario y Equipo de Oficina	\$1,371.20				
Inversión Fija Intangible	\$2,885.00				
Depreciaciones	\$9,116.31				
<b>TOTAL ACTIVO</b>			<b>\$ 913,409.87</b>	<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	
					<b>\$913,409.87</b>

Tabla 106. Balance General Pro-Forma año 4, para El Cireto de R.L.

▪ Balance General Pro-Forma, Año 5


		COOPERATIVA EL CIRETO de R. L.		
		BALANCE GENERAL INICIAL PROFORMA AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 5		
		Expresado en Dólares de Los Estados Unidos de América		
<b>ACTIVOS</b>			<b>PASIVOS</b>	
<b>ACTIVO CIRCULANTE</b>		<b>\$872,132.50</b>	<b>PASIVO CIRCULANTE</b>	<b>\$75,609.42</b>
Efectivo	859,926.25		Impuestos por Pagar	<u>\$75,609.42</u>
Inventario de MP	<u>\$12,836.25</u>			
<b>ACTIVO FIJO</b>		<b>\$142,682.49</b>	<b>PASIVO A LARGO PLAZO</b>	<b>0</b>
Terreno	\$50,000.00		Préstamo Bancario	<u>0</u>
Obra Civil	\$25,000.00			
Estructuras Acuícolas	\$57,800.00		<b>PATRIMONIO</b>	<b>\$939,205.57</b>
Maquinaria y Equipo	\$14,742.60		Donaciones	\$11,693.04
Mobiliario y Equipo de Oficina	\$1,371.20		Capital Social	\$193,308.08
Inversión Fija Intangible	\$2,885.00		Utilidad del Periodo	\$102,072.72
Depreciaciones	<u>\$9,116.31</u>		Utilidad Retenida	\$609,448.91
			Reserva Legal	<u>\$22,682.83</u>
<b>TOTAL ACTIVO</b>		<b>\$ 1,014,814.99</b>	<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>\$1,014,814.99</b>

Tabla 107. Balance General Pro-Forma año 5, para El Cireto de R.L.

#### **4.4.1. Análisis Balance General Pro-Forma**

Por medio del balance general pro-forma se pudo apreciar la situación financiera para el primer año de operaciones después de la implementación del modelo de empresa en la Cooperativa El Cireto de R.L., así como la proyección para los próximos cuatro años, para su elaboración se han considerado los activos circulantes y fijos (no circulantes), en los activos circulantes se encuentran las cuentas como efectivo que representa las cantidades obtenidas del flujo de efectivo al final de cada año, inventario de materia prima, que representa las cantidades que se tienen en existencias en el área de almacenamiento de materia prima, para lo cual se consideró las políticas de inventario de materia prima, determinadas en el subsistema de abastecimiento.

En los activos no circulantes se ha considerado la inversión fija tangible e intangible y la depreciación acumulada que se presenta al final de cada periodo.

En los pasivos se han considerado circulante y a largo plazo, los circulantes son deudas que la cooperativa pudiera contraer para pagarlas en menos de un año se considera como pasivo circulante las deudas en concepto de crédito de proveedores de concentrado o semillas para el cultivo u otro suministro o material requerido en la Cooperativa, lo cual puede ser representado como cuentas por pagar. En los pasivos a largo plazo se ha tomado en cuenta la deuda que la cooperativa ha contraído en concepto de préstamo bancario descontada la anualidad en cada uno de los años de análisis, ya que este debe pagarse en menos de un año.

En el patrimonio se ha considerado el capital social que la Cooperativa suscribirá y las utilidades del periodo y las retenidas en los diferentes años de operación, también aquí está contenida la cuenta donaciones en la que se refleja el monto del cofinanciamiento otorgado por FONDEPRO y por ultimo encontramos la reserva legal.

## **B. Evaluaciones del Modelo**

### **1. Punto de Equilibrio**

Se entiende por punto de equilibrio aquel nivel de producción y ventas que una empresa o negocio alcanza para lograr cubrir los costos y gastos con sus ingresos obtenidos. En otras palabras, a este nivel de producción y ventas la utilidad operacional es cero, o sea, que los ingresos son iguales a la sumatoria de los costos y gastos operacionales. Por tanto, se refiere al volumen mínimo de ventas que debe lograrse para comenzar a obtener utilidades.

Para poder determinar el punto de equilibrio para la Cooperativa El Cireto de R.L. se deben de considerar los siguientes datos:

- a) Costos fijos y variables: entendiendo por costos variables aquellos que varían en su totalidad en proporción directa a los cambios en el volumen de producción; y por costos fijos aquellos que no cambian en proporción directa a los volúmenes de producción y que permanecen constantes para un rango relevante de actividad productiva.
- b) Precio de venta: valor fijado para la venta de los productos a los consumidores.
- c) Ventas esperadas: libras de Tilapia que se espera vender en un período determinado.

Entonces: Si el producto puede ser vendido en mayores cantidades de las que arroja el punto de equilibrio podremos decir que la empresa percibirá beneficios. Si por el contrario, se encuentra por debajo del punto de equilibrio, tendrá pérdidas. Con esto en mente se procede a determinar el valor de tan importante dato.

#### **1.1. Determinación del punto de equilibrio y margen de seguridad**

Veamos a continuación cómo encontrar y analizar el punto de equilibrio a través de los siguientes pasos:

- 1) Definir costos

En primer lugar debemos definir nuestros costos, para lo cual es usual es considerar como costos a todos los desembolsos, incluyendo los gastos de administración y de ventas, pero sin incluir los gastos financieros ni los impuestos.

Pero cuando se trata de un pequeño negocio es preferible considerar como costos a todos los desembolsos de la empresa, incluyendo los gastos financieros y los impuestos.

- 2) Clasificar costos en costos variables (CV) y en costos fijos (CF)

Una vez que hemos determinado los costos que utilizaremos para hallar el punto de equilibrio, pasamos a clasificarlos o dividirlos en costos variables y en costos fijos:

- Costos variables: son los costos que varían de acuerdo con los cambios en los niveles de actividad, están relacionados con el número de unidades vendidas, volumen de producción o número de servicios realizado; ejemplos de costos variables son los costos incurridos en materia prima, combustible, salario por horas, etc.
- Costos fijos: son costos que no están afectados por las variaciones en los niveles de actividad; ejemplos de costos fijos son los alquileres, la depreciación, los seguros, etc.

### 3) Hallar costo variable unitario

En siguiente paso consiste en hallar el costo variable unitario (cvu), el cual se obtiene al dividir los costos variables totales entre las ventas esperadas.

### 4) Aplicar fórmula del punto de equilibrio

Para encontrar el punto de equilibrio se utilizaran las siguientes formulas:

- Punto de equilibrio en dólares

$$\text{Punto de equilibrio en Dólares} = \frac{\text{Costos Fijos Totales}}{1 - \frac{\text{Costo Variable Unitario}}{\text{Precio de Venta}}}$$

- Punto de equilibrio en libras

$$\text{Punto de Equilibrio en Libras} = \frac{\text{Costos Fijos Totales}}{\text{Precio de Venta Unitario} - \text{Costo Variable Unitario}}$$

También se calcula el detalle del margen de seguridad, a continuación se presenta la fórmula para determinarlo:

$$\text{Margen de Seguridad}_{\%} = \frac{\text{Ventas}_{\text{esperadas}} - \text{Ventas}_{\text{equilibrio}}}{\text{Ventas}_{\text{esperadas}}} \times 100\%$$

$$\text{Margen de Seguridad}_{\text{Libras}} = \text{Ventas}_{\text{esperadas}} \times \text{Margen de Seguridad}_{\%}$$

$$\text{Margen de Seguridad}_{\text{Dólares}} = \text{Precio de Venta} \times \text{Margen de Seguridad}_{\text{Libras}}$$

El margen de seguridad para la Cooperativa, medirá el porcentaje máximo en que las ventas esperadas pueden disminuir y aun generar utilidades.



### 1.1.1. Clasificación de costos fijos y variables

A continuación se presentan los rubros de costos y en cada uno de estos se desglosa de acuerdo a la categoría en la que se consideran, es decir pueden ser fijos o variables.

		Cosecha 1	Cosecha 2	Cosecha 3
UBPP	<b>350085</b>	<b>129,531</b>	<b>115,528</b>	<b>105,026</b>
RUBRO	<b>Costo fijo /cosecha</b>	<b>Costo variable</b>	<b>Costo variable</b>	<b>Costo variable</b>
PRODUCCION	\$17,583.77	\$71,429.85	\$63,702.05	\$57,923.75
ADMINISTRACION	\$3,455.56			
DISTRIBUCION Y VENTAS	\$3,882.45			
FINANCIERO	\$556.45			
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$25,478.23</b>	<b>\$71,429.85</b>	<b>\$63,702.05</b>	<b>\$57,923.75</b>
<b>cvu</b>		<b>\$0.55</b>	<b>\$0.55</b>	<b>\$0.55</b>

Tabla 108. Clasificación de costos por rubro

La tabla 108 contiene los costos fijos, para cada una de las cosechas, que por mantenerse constantes solo se han colocado una vez, también se colocan los costos variables y la última fila contiene los costos unitarios variables por cosecha, que se observa que no cambian debido a que las variaciones de alimentos y alevines tienen una relación directamente proporcional con las UBPP, este costo variable unitario (cvu) es el resultado del cociente del costo variable entre las UBPP por cosecha.

Por lo tanto para el análisis del punto de equilibrio se tomará como costo variable unitario (cvu) el valor de \$0.55 y el costo fijo (CF) por cosecha para obtener \$25,478.23, que es el valor a utilizar en las formulas del punto de equilibrio.

En la siguiente tabla se muestran los datos necesarios para determinar el punto de equilibrio de la Cooperativa:

Cosecha	1	2	3
<b>Precio de Venta Unitario (PV)</b>	\$1.50	\$1.50	\$1.50
<b>Ventas esperadas</b>	129,531 libras	115,528 libras	105,026 libras
<b>Ingreso total (IT)</b>	\$194,296.50	\$173,292.00	\$157,539.00
<b>Costo Fijo Total (CF)</b>	\$25,478.23	\$25,478.23	\$25,478.23
<b>Costo Variable Total (CV)</b>	\$71,429.85	\$63,702.05	\$57,923.75
<b>Costo Variable Unitario (cvu)</b>	\$0.55	\$0.55	\$ 0.55

Tabla 109. Datos para el cálculo del punto de equilibrio

Los cálculos del Ingreso Total y el Costo Variable Unitario por cosecha, se realizaron de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{Ingreso Total} &= \text{Precio de Venta} * \text{Ventas esperadas} \\ \text{Costo Variable Unitario} &= \frac{\text{Costo Variable Total}}{\text{Ventas esperadas}} \end{aligned}$$

### 1.1.2. Cálculo del punto de equilibrio

De manera ilustrativa se calculará el punto de equilibrio para la primera cosecha del año 1, para las siguientes dos cosechas se muestra solamente el resultado de dichos valores.

- **Punto de equilibrio en dólares**

$$\text{Punto de equilibrio en Dólares} = \frac{\$25,478.223}{1 - \frac{\$0.55}{\$1.50}} = \$40,228.78$$

El monto mínimo de ventas con el que no se puede incurrir en pérdidas en la Cooperativa es de \$40,228.78

- **Punto de equilibrio en libras**

$$\text{Punto de Equilibrio en Unidades Libras} = \frac{\$25,478.23}{\$1.50 - \$0.55} = 26,819.19$$

El volumen mínimo en libras de Tilapia que la Cooperativa debe vender, para no incurrir en pérdidas es de: 26,820 libras.

#### 1.1.2.1. Gráfico del punto de equilibrio

El registro color verde en la tabla 106, representa el punto en el que los ingresos igualan a los costos, es decir, representa el punto de equilibrio.

Precio de venta	Cantidad total	Ingreso total	Costo fijo	Costo variable unitario	Costo variable	Costo total
\$ 1.50	0	0	\$25,478.23	\$0.55	0	\$25,478.23
\$ 1.50	10,000	\$15,000.00	\$25,478.23	\$0.55	\$5,514.50	\$30,992.73
\$ 1.50	20,000	\$30,000.00	\$25,478.23	\$0.55	\$11,029.00	\$36,507.23
\$ 1.50	26,820	\$40,230.00	\$25,478.23	\$0.55	\$14,751.00	\$40,229.23
\$ 1.50	30,000	\$45,000.00	\$25,478.23	\$0.55	\$16,543.50	\$42,021.73
\$ 1.50	40,000	\$60,000.00	\$25,478.23	\$0.55	\$22,057.99	\$47,536.22
\$ 1.50	50,000	\$75,000.00	\$25,478.23	\$0.55	\$27,572.49	\$53,050.72

Tabla 110. Punto de equilibrio

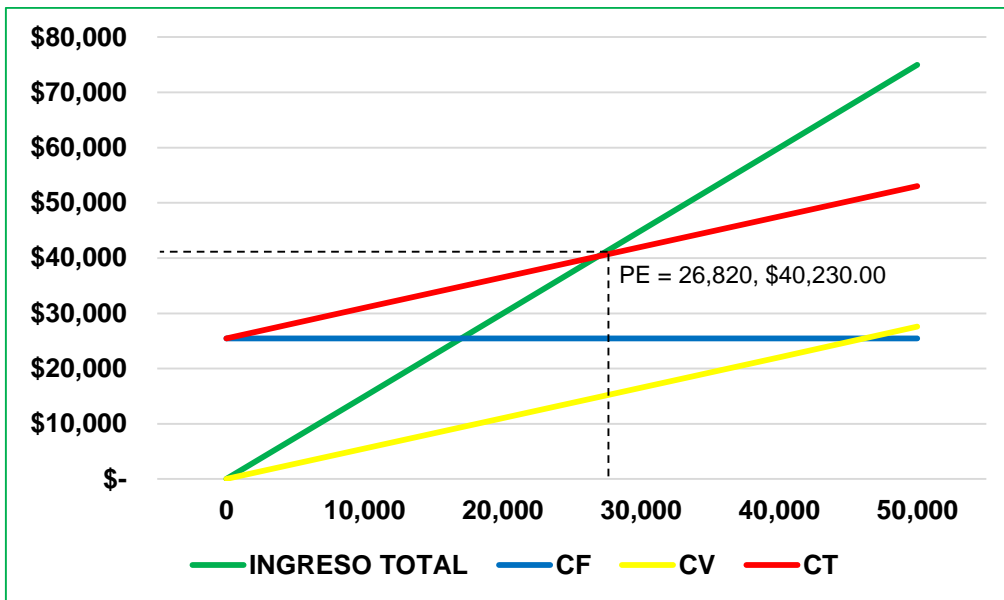


Figura 52. Gráfico del punto de equilibrio

En la figura 52, se muestran las curvas de los costos e ingresos, y el punto de equilibrio está representado por la intersección de las líneas punteadas negras, donde precisamente es el punto en el que se igualan los ingresos totales con los costos totales y los valores en unidades monetarias y físicas son de \$40,230.00 y 26,820 libras, respectivamente.

### 1.1.3. Cálculo del margen de seguridad

Ahora con los datos calculados anteriormente se procede a calcular el margen de seguridad en porcentaje, en libras y en dólares.

- **Margen de seguridad en porcentaje**

$$\text{Margen de Seguridad}_{\%} = \frac{129,531 - 26,820}{129,531} \times 100\% = 79.29\%$$

- **Margen de seguridad en libras**

$$\text{Margen de Seguridad}_{\text{Libras}} = 79.29\% \times 129,531 = 102,705.13 \text{ libras}$$

- **Margen de seguridad en dólares**

$$\text{Margen de Seguridad}_{\text{Dólares}} = \$1.50 \times 102,705.13 = \$154,057.70$$

La Cooperativa posee un margen de seguridad del 79.29% por encima del punto de equilibrio, lo cual es un margen de seguridad bastante beneficioso para las inversiones y operaciones de la Cooperativa, ya que el riesgo de obtener pérdidas es menor.

#### 1.1.4. Resumen del punto de equilibrio

La tabla 111, que a continuación se muestra contiene los valores calculados para las variables analizadas y utilizadas en el cálculo del punto de equilibrio por cosecha, en los apartados anteriores.

Cosecha	1	2	3
Costo Variable Unitario	\$0.55	\$0.55	\$0.55
Costos Fijos Totales	\$25,478.23	\$25,478.23	\$25,478.23
Precio de Venta Unitario	\$1.50	\$1.50	\$1.50
<b>Punto de Equilibrio en Libras</b>	<b>26,820 libras</b>	<b>26,820 libras</b>	<b>26,820 libras</b>
<b>Punto de Equilibrio en Dólares</b>	<b>\$40,228.78</b>	<b>\$40,228.78</b>	<b>\$40,228.78</b>
Ventas Esperadas	129,531 libras	115,528 libras	105,026 libras
<b>Margen de seguridad en Porcentaje</b>	<b>79.29%</b>	<b>76.78%</b>	<b>74.46%</b>
<b>Margen de seguridad en Libras</b>	<b>102,706 libras</b>	<b>88,703 libras</b>	<b>78,203 libras</b>
<b>Margen de seguridad en Dólares</b>	<b>\$154,059.00</b>	<b>\$133,054.50</b>	<b>\$117,304.50</b>

Tabla 111. Resumen del punto de equilibrio

Después de realizar los cálculos pertinentes para determinar el punto de equilibrio por cosecha, resulta que este valor se mantiene constante en el tiempo. Esto es así, porque de acuerdo a las formulas, el punto de equilibrio (PE) es independiente del volumen de producción, y su cálculo está únicamente en función del costo fijo (CF), el costo variable unitario (cvu) y el precio de venta, resultando un valor constante por cosecha de acuerdo a la tabla 111.

En el caso del margen de seguridad ocurre lo contrario, es decir que el valor de este varía por cosecha, ya que las formulas están en función del volumen de producción (UBPP), por lo tanto se observa en la tabla anterior que el margen de seguridad disminuye, por la variación de las UBPP, ver análisis del margen de seguridad en el apartado 1.1.3. Cálculo del margen de seguridad.

## 2. Evaluación Económica de la Cooperativa

Con esta evaluación se pretende determinar la rentabilidad de la Cooperativa por medio de evaluaciones que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo; como lo son la tasa interna de rendimiento (TIR) y el valor actual neto (VAN), entre otros.

## 2.1. Tasa mínima atractiva de retorno

Para poder conformar una empresa es necesario invertir inicialmente para obtener aquellos elementos necesarios para el establecimiento de dicha empresa. El capital que integra esta inversión puede provenir de diversas fuentes, como lo son los dueños de la Empresa (Socios de la Cooperativa) y las instituciones financieras tanto nacionales como internacionales que apoyan proyectos de este tipo. Para poder invertir en la adopción del modelo de empresa, se hace necesario establecer parámetros de aceptación para los potenciales dueños ante las posibilidades de éxito o fracaso de invertir en el modelo, lo cual se plasma a través de la aplicación de la Tasa Mínima Aceptable del proyecto (TMAR), que representa el costo de oportunidad que tiene el Capital a invertir en esta iniciativa. Ya que la inversión total del proyecto no proviene de un solo inversionista, además de la TMAR del proyecto debe calcularse también una tasa ponderada, separando las tasas de cada una de las entidades mencionadas.

Para calcular la TMAR se hace uso de la siguiente formula:

$$TMAR = Tasa\ de\ Inflación + Premio\ al\ Riesgo$$

$$TMAR = I + R + (I \times R)$$

Donde:

I: tasa de inflación

R: premio al riesgo

Para la evaluación del modelo de empresa se han tomados datos históricos de inflación, para determinar la tasa mínima atractiva de rendimiento se calculó el promedio de la inflación para los 7 años anteriores, dando un promedio de 1.60%, cuyo resultado se presenta a continuación:

<b>Año</b>	<b>Tasa de Inflación<sup>30</sup></b>
<b>2011</b>	5.13%
<b>2012</b>	1.73%
<b>2013</b>	0.79%
<b>2014</b>	1.11%
<b>2015</b>	1.02%
<b>2016</b>	0.60%
<b>2017</b>	0.81%
<b>Inflación Promedio</b>	<b>1.60%</b>

Tabla 112. Datos históricos de la tasa de inflación

<sup>30</sup> Fuente: Banco Mundial, <https://datos.bancomundial.org/indicador/fp.cpi.totl.zg>

El porcentaje de premio al riesgo (R) para el inversionista se ha considerado tomando la tasa pasiva actual más conveniente que pagan los bancos o financieras, si se decidiera colocar el dinero para el proyecto a plazo fijo. En la tabla siguiente se muestran las tasas de interés de depósito a plazo fijo en distintos bancos del país.

<b>Créditos para actividades productivas<sup>31</sup></b>	
<b>Instituciones</b>	<b>A más de un año plazo</b>
<b>Banco Agrícola, S. A.</b>	0.50%
<b>Banco Cuscatlán de El Salvador, S. A.</b>	0.30%
<b>Banco Davivienda Salvadoreño, S. A.</b>	0.50%
<b>Banco Hipotecario de El Salvador, S. A.</b>	1.35%
<b>Banco de Fomento Agropecuario</b>	1.55%
<b>Banco Promérica, S. A.</b>	1.00%
<b>Scotiabank El Salvador, S. A.</b>	0.50%
<b>Banco de América Central, S. A.</b>	0.75%
<b>Banco Azteca El Salvador S.A.</b>	<b>6.25%</b>
<b>Banco Industrial El Salvador, S.A.</b>	2.00%
<b>Banco Azul de El Salvador, S. A.</b>	2.50%
<b>Sociedad de Ahorro y Crédito, Apoyo Integral, S. A.</b>	3.75%

*Tabla 113. Tasas de interés pasivas de la banca nacional*

De acuerdo a la tabla antes expuesta el banco que ofrece la tasa de interés más alta en la actualidad es el banco Azteca con una tasa de interés del 6.25%. Por lo tanto se procede a realizar el cálculo de la TMAR para los asociados.

$$TMAR_{Asociados} = 0.0160 + 0.0625 + (0.0160 \times 0.0625) = 7.95\%$$

Ahora con la tasa de interés de 16.85% con la que el banco Industrial El Salvador, S.A., proveerá el crédito, procedemos a calcular la TMAR para el financista:

$$TMAR_{Financista} = 0.0160 + 0.1685 + (0.0160 \times 0.1685) = 18.72\%$$

Asimismo, para tener una visión general de la tasa mínima atractiva de rendimiento para el proyecto, se calcula la TMAR global, considerando las TMAR y los porcentajes de contribución que cada una de las fuentes de financiamiento aportan al proyecto:

<sup>31</sup> Fuente: Superintendencia del Sistema Financiero

Fuente	% de Aportación	Monto Aportado
<b>FONDEPRO</b>	75% <sup>32</sup>	\$11,693.04
<b>Banco Industrial El Salvador S.A.</b>	25%	\$3,897.68
<b>Inversión Total del Proyecto</b>		<b>\$15,590.72</b>

Tabla 114. Aportación de las fuentes financiamiento

$$TMAR_{Modelo} = TMAR_{Asoc} \times \%Aportación_{Asoc} + TMAR_{Finan} \times \%Aportación_{Finan}$$

$$TMAR_{Modelo} = 7.95\% \times 75\% + 18.72\% \times 25\% = 10.64\%$$

La tasa Mínima aceptable de rendimiento es 10.64%, y se tomará de referencia para las evaluaciones siguientes. Esta tasa está determinada de esta manera debido a que se espera cubrir o ganar un rendimiento por lo menos igual al índice inflacionario, sin embargo como inversionistas no es atractivo solo el mantener el poder adquisitivo de la inversión (al cubrir la inflación) sino es necesario tener un rendimiento que haga crecer el monto invertido además de haber compensado la inflación, es por ello que se ha considerado el otro factor que es el premio al riesgo, que es un premio por arriesgar el dinero invertido, que al combinarlos proporciona una TMAR que representa lo mínimo que se puede aceptar ganar al implementar el modelo de empresa en la cooperativa.

## 2.2. Valor actual neto

El valor actual neto (VAN) de un proyecto se define como el valor obtenido en el presente del proyecto y se elabora actualizando para cada año por separado las entradas y salidas de efectivo que acontecen durante la vida del mismo a una tasa de interés fija determinada. Esta también incluye las inversiones las cuales deben ser tomadas del flujo neto de ingresos y egresos. La tasa de actualización o descuento es igual a la tasa mínima atractiva de rendimiento, TMAR.

El análisis del valor actual neto o valor presente, da como parámetro de decisión una comparación entre todos los ingresos y gastos que se han efectuado a través del período de análisis, los traslada hacia el año de inicio del modelo y los compara con la inversión realizada por la Cooperativa.

Para este caso, la inversión a tomar en cuenta como parámetro de la VAN, la componen la inversión inicial ejecutada por la Cooperativa al inicio de sus operaciones más la inversión actual realizada para la implementación del modelo de empresa.

<sup>32</sup> La aportación de FONDEPRO se va tomar en cuenta para el cálculo de la TMAR de los asociados, debido a que su aportación es una donación no un financiamiento, pero se convierte en riesgo para los asociados en cuanto a la forma de administración; es decir una evaluación 75/25.

Ahora, el motivo por el que se ha incluido la inversión inicial en el análisis de la evaluación económica se debe a que los flujos de efectivo son generados por los bienes de capital y todo bien adquirido por la Cooperativa al inicio de sus operaciones, así como también lo implementado en la actualidad con el modelo de empresa, por lo tanto, para ser objetivos en el análisis y toma de decisiones, basados en los indicadores de esta evaluación es necesario incluir ambas inversiones como parámetro de los indicadores que la requieran.

La tasa que se utiliza para descontar los flujos de fondos, es la rentabilidad mínima aceptable (TMAR), por debajo de la cual la inversión no debe llevarse a cabo. Para el cálculo de la VAN se tiene la siguiente ecuación:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+i)^t} - I$$

Donde:

F: Flujo neto de efectivo anual

i: Tasa mínima atractiva de rendimiento

n: Tiempo de análisis del proyecto

I: Inversión inicial de la Cooperativa más inversión actual para la implementación del modelo

Para la toma de decisiones por medio del análisis del valor actual neto, se utilizarán los siguientes criterios:

- Si el valor actual neto de los ingresos y gastos anuales es positivo o igual a cero ( $VAN \geq 0$ ), entonces se acepta el modelo, ya que la utilidad de la inversión será mayor o por lo menos igual a la tasa mínima aceptable.
- Si el valor actual neto de los ingresos y gastos anuales es menor que cero ( $VAN < 0$ ), entonces se rechaza el modelo, ya que la utilidad de la inversión será menor a la tasa mínima aceptable.

Los valores para el cálculo del VAN y el resultado del cálculo de este, se encuentran en la siguiente tabla:

Año	1	2	3	4	5
<b>F</b>	\$213,839.07	\$210,877.71	\$90,138.49	\$90,465.93	\$90,774.48
<b>i</b>	10.64%				
<b>I</b>	\$148,890.72				
<b>VAN</b>	<b>\$398,321.49</b>				

Tabla 115. Resultado del cálculo del VAN



De acuerdo a los criterios para la toma de decisión antes establecidos, el modelo de empresa se acepta, porque la VAN resultó ser de \$398,321.49 lo que refleja una ganancia.

### 2.3. Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno, representa aquella tasa porcentual que reduce a cero el valor actual neto de la Cooperativa. La TIR muestra a los inversionistas la tasa de interés máxima a la que debe contraer préstamos, sin que incurra en futuros fracasos financieros. Para lograr esto se busca aquella tasa que aplicada al flujo neto de efectivo hace que el VAN sea igual a cero. A diferencia del VAN, donde la tasa de actualización se fija de acuerdo a las alternativas de Inversión externas, aquí no se conoce la tasa que se aplicara para encontrar la TIR; por definición la tasa buscada será aquella que reduce el VAN de un Proyecto a cero. En virtud a que la TIR proviene del VAN, primero se debe calcular el valor actual neto.

El procedimiento para determinar la TIR es igual al utilizado para el cálculo del VAN; para posteriormente aplicar el método numérico mediante aproximaciones sucesivas hasta acercarnos a un VAN = 0. Para el cálculo se aplica la siguiente formula del VAN:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+i)^t} - I = 0$$

Donde el criterio de aceptación o del rechazo es:

- TIR  $\geq$  TMAR, el modelo se acepta.
- TIR  $<$  TMAR, el modelo se rechaza.

Luego de realizados los cálculos obtenemos:

$$TIR = 125.83\%$$

Haciendo uso de los criterios presentados anteriormente se tiene que:

$$125.83\% (TIR) > 10.64\% (TMAR)$$

Por lo tanto se demuestra la rentabilidad de la Cooperativa, ya que la tasa interna de retorno (TIR) es mayor que la tasa mínima aceptable de rendimiento que es del 10.64%, esto significa que la Cooperativa *si* es rentable en base a este criterio.

## 2.4. Tiempo de recuperación de la inversión

Representa el tiempo en el cual la suma de los ingresos netos cubre el monto de la inversión del proyecto. La fórmula empleada para la estimación del tiempo de recuperación de la inversión (TRI):

$$TRI = \frac{I \times n}{\frac{F_1}{(1+i)^1} + \frac{F_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{F_5}{(1+i)^5}}$$

Donde:

I: Inversión inicial de la Cooperativa más inversión actual para la implementación del modelo

n: Tiempo de análisis del modelo

F: Flujo neto de efectivo anual

i: Tasa mínima atractiva de rendimiento

Por lo tanto, al sustituir los datos en la fórmula para el TRI, resulta que el tiempo de recuperación de la inversión es de:

$$TRI = 16.32 \text{ meses}$$

Se estima que la inversión inicial del modelo se recuperará en un plazo de 16 meses y 10 días aproximadamente, lo cual es muy aceptable y atractivo pues es el 27.2% del tiempo de análisis de las evaluaciones.

## 2.5. Relación Beneficio/Costo

La relación Beneficio / Costo (B/C), muestra la cantidad de dinero actualizado que recibirá el modelo de empresa por cada unidad monetaria invertida. Se determina dividiendo los ingresos brutos actualizados (beneficios) entre los costos actualizados. Para el cálculo generalmente se emplea la misma tasa que se aplica para el cálculo de la VAN. Este indicador mide la relación que existe entre los ingresos del modelo y los costos incurridos a lo largo del periodo de análisis.

Para el cálculo de la relación beneficio / costo, se emplea la siguiente formula:

$$\frac{B}{C} = \frac{VAN}{Inversiones\ de\ la\ Cooperativa}$$

Donde:

VAN: Valor Actual Neto

Los posibles resultados de la relación Beneficio-Costo, se describen a continuación:

- Si la relación B/C > 1, el modelo de empresa es aceptable, porque el beneficio es superior al costo.
- Si la relación B/C = 1, es indiferente llevar adelante el modelo, porque no hay beneficio ni pérdidas.
- Si la relación B/C < 1, el modelo debe rechazarse porque no existe beneficio.

Al aplicar la fórmula obtenemos:

$$\frac{B}{C} = \frac{\$398,321.49}{\$148,890.72} = 2.68$$

El resultado de esta relación nos indica que por cada dólar invertido en el modelo se obtiene un beneficio de \$1.68.

## 3. Evaluación Financiera de la Cooperativa

La evaluación financiera nos muestra el desempeño financiero de la Cooperativa y es de especial interés para las fuentes de financiamiento, es por ellos que se realiza un análisis financiero de la propuesta y como esta se desempeñaría en el pago de la deuda a adquirir para poder poner en marcha dicha propuesta.

### 3.1. Razones Financieras

Existen una gran variedad de razones financieras que miden rendimiento y comportamiento de las inversiones sin tomar en cuenta el valor del dinero en el tiempo y tomando como insumos los datos de los Estados Financieros Pro-Forma. Las razones financieras que se evaluaron para el modelo de empresa se compararon únicamente con la evolución que cada una experimenta en el transcurso de los primeros 5 años de operación del modelo. Las razones financieras objeto de evaluación se describen en tabla 116.

Razón Financiera	Fórmula	Tipo	Descripción
<b>Liquidez: Estas razones financieras miden la capacidad de pago que tiene la empresa para hacer frente a sus deudas de corto plazo. Es decir, el dinero en efectivo de que dispone, para cancelar las deudas.</b>			
<b>Razón Circulante</b>	$\frac{\text{Activos Circulantes}}{\text{Pasivos Circulantes}}$	Veces	Este ratio es la principal medida de liquidez, muestra qué proporción de deudas de corto plazo son cubiertas por elementos del activo.
<b>Razón Ácida</b>	$\frac{\text{Activos Circulantes} - \text{inventario}}{\text{Pasivos Circulantes}}$	Veces	Es aquel indicador que al descartar del activo corriente las cuentas que no son fácilmente realizables, proporciona una medida más exigente de la capacidad de pago de una empresa en el corto plazo.
<b>Capital de Trabajo</b>	$\text{Activos Circulantes} - \text{Pasivos Circulantes}$	\$	Indica la disponibilidad de efectivo que se tiene después de cubrir todas las deudas a corto plazo con el activo corriente.
<b>Actividad: Estas razones miden la efectividad y eficiencia de la gestión del modelo de empresa, en la administración del capital de trabajo, expresan los efectos de decisiones y políticas seguidas por la empresa, con respecto a la utilización de sus fondos.</b>			
<b>Rotación de Inventario</b>	$\frac{\text{Costo de lo Vendido}}{\text{Inventario Promedio}}$	Días	Cuantifica el tiempo que demora la inversión en inventarios hasta convertirse en efectivo y permite saber el número de veces que esta inversión va al mercado, en un año y cuántas veces se repone.
<b>Rotación de activos</b>	$\frac{\text{Ventas Anuales}}{\text{Activos Totales}}$	Veces	Ratio que tiene por objeto medir la actividad en ventas del modelo. O sea, cuántas veces el modelo puede colocar entre sus clientes un valor igual a la inversión realizada.
<b>Endeudamiento: Estos índices muestran la cantidad de recursos que son obtenidos de terceros para el modelo de empresa. Expresan el respaldo que posee la empresa frente a sus deudas totales. Dan una idea de la</b>			

<b>autonomía financiera de la misma. Combinan las deudas de corto y largo plazo.</b>			
<b>Apalancamiento</b>	$\frac{\text{Pasivos Totales}}{\text{Capital Contable}}$	%	Muestra el grado de endeudamiento con relación al patrimonio. Este ratio evalúa el impacto del pasivo total con relación al patrimonio.
<b>Cobertura para Gastos Fijos</b>	$\frac{\text{Utilidad Bruta}}{\text{Gastos Fijos}}$	Veces	Este ratio permite visualizar la capacidad de supervivencia, endeudamiento y también medir la capacidad de la empresa para asumir su carga de costos fijos.
<b>Endeudamiento</b>	$\frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activos Totales}}$	%	Representa el porcentaje de fondos de participación de los acreedores, ya sea en el corto o largo plazo, en los activos. En este caso, el objetivo es medir el nivel global de endeudamiento o proporción de fondos aportados por los acreedores.
<b>Rentabilidad: Las Razones de rentabilidad miden la capacidad de generación de utilidad por parte del modelo de empresa propuesto. Expresan el rendimiento de la empresa en relación con sus ventas, activos o capital.</b>			
<b>Margen Neto de Utilidad</b>	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas Netas}} \times 100$	%	Relaciona la utilidad líquida con el nivel de las ventas netas. Mide el porcentaje de cada Unidad Monetaria de ventas que queda después de que todos los gastos, incluyendo los impuestos, han sido deducidos.
<b>Rentabilidad Sobre el Patrimonio</b>	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Patrimonio}} \times 100$	%	Mide la rentabilidad de los fondos aportados por el inversionista.
<b>Rentabilidad Sobre los Activos</b>	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activos Totales}} \times 100$	%	Es una medida de la rentabilidad del modelo de empresa como proyecto independiente.
<b>Utilidad por Ventas</b>	$\frac{\text{Utilidad Antes de Impuesto}}{\text{Activos Totales}} \times 100$	%	Este ratio expresa la utilidad obtenida por el modelo de empresa.

Tabla 116. Razones financieras

A continuación se presenta el resultado de la evaluación de las distintas razones financieras con las que se diagnostica el modelo de empresa, que se propone, en los primeros 5 años de operación.

## 3.2. Resultados y análisis de las razones financieras

### 3.2.1. Índices de actividad

Razón	Año	1	2	3	4	5
Rotación de activos	Venta Anual	\$525,127.50	\$526,897.50	\$528,666.00	\$530,436.00	\$532,206.00
<b><i>Venta Anual</i></b> <b><i>Activo Total</i></b>	Activo Total	\$511,634.46	\$711,318.80	\$812,217.88	\$913,409.87	\$1,014,814.99
	<b>Resultado</b>	<b>1.03</b>	<b>0.74</b>	<b>0.65</b>	<b>0.58</b>	<b>0.52</b>
	<b>Promedio</b>	<b>0.70</b>				
	Análisis	La rotación de activos significa que los activos rotan 1.03 veces para el primer año lo cual indica una buena eficiencia en cuanto a la administración y gestión de activos totales de la empresa, ya que este indicador representa cuantas veces los activos de la empresa se están convirtiendo en efectivo.				

Tabla 117. Resultado y análisis de los índices de actividad

### 3.2.2. Índices de endeudamiento

Razón	Año	1	2	3	4	5
<b>Apalancamiento</b>	Pasivo Total	\$79,163.61	\$77,415.58	\$76,948.71	\$76,362.71	\$75,609.42
<b><i>Pasivo Total</i></b> <b><i>Capital Contable</i></b>	Capital Contable	\$432,470.85	\$633,903.22	\$735,269.17	\$837,047.15	\$939,205.57
	<b>Resultado</b>	<b>18.30%</b>	<b>12.21%</b>	<b>10.47%</b>	<b>9.12%</b>	<b>8.05%</b>
	<b>Promedio</b>	<b>11.63%</b>				
	Análisis	La razón de endeudamiento externo varía dentro de los 5 años entre 18.30% y 8.05%, lo que significa que en promedio el 11.63% del patrimonio ha sido financiado por acreedores.				
<b>Cobertura para Gastos Fijos</b>	Utilidad Bruta	\$320,517.26	\$316,130.06	\$317,306.41	\$318,519.16	\$319,661.96
<b><i>Utilidad Bruta</i></b> <b><i>Gastos Fijos</i></b>	Gastos Fijos	\$76,434.69	\$76,434.69	\$76,434.69	\$76,434.69	\$76,434.69
	<b>Resultado</b>	<b>4.19</b>	<b>4.14</b>	<b>4.15</b>	<b>4.17</b>	<b>4.18</b>
	<b>Promedio</b>	<b>4.17</b>				
	Análisis	La utilidad bruta obtenida en el periodo de análisis puede asumir la carga de los costos fijos en la Cooperativa, puesto que en promedio dichos costos son cubiertos 4.17 veces.				
<b>Endeudamiento</b>	Pasivo Total	\$79,163.61	\$77,415.58	\$76,948.71	\$76,362.71	\$75,609.42
<b><i>Pasivo Total</i></b> <b><i>Activo Total</i></b>	Activo Total	\$511,634.46	\$711,318.80	\$812,217.88	\$913,409.87	\$1,014,814.99
	<b>Resultado</b>	<b>15.47%</b>	<b>10.88%</b>	<b>9.47%</b>	<b>8.36%</b>	<b>7.45%</b>
	<b>Promedio</b>	<b>10.33%</b>				
	Análisis	La razón de endeudamiento como se puede observar en los datos anteriores varía entre 15.47% para el primer año disminuyendo a 7.45% el año 5, este				

		resultado significa que para el primer año el 15.47% de los activos ha sido financiado con recursos de acreedores y se observa que va disminuyendo año tras año.
--	--	--

Tabla 118. Resultado y análisis de los índices de endeudamiento

### 3.2.3. Índices de rentabilidad

Razón	Año	1	2	3	4	5
<b>Rentabilidad sobre Ventas</b>	Utilidad Neta	\$204,722.76	\$201,761.40	\$101,277.72	\$101,687.02	\$102,072.72
<b><math>\frac{Utilidad\ Neta}{Venta\ Anual} \times 100</math></b>	Venta Anual	\$525,127.50	\$526,897.50	\$528,666.00	\$530,436.00	\$532,206.00
	<b>Resultado</b>	<b>38.99%</b>	<b>38.29%</b>	<b>19.16%</b>	<b>19.17%</b>	<b>19.18%</b>
	<b>Promedio</b>	<b>26.96%</b>				
	Análisis	La rentabilidad sobre ventas en los 5 años analizados se encuentra entre 38.99% y 19.18%, lo que significa que la utilidad que está generando en promedio cada dólar en ventas es del 26.96% durante el periodo de análisis.				
<b>Rentabilidad sobre el Patrimonio</b>	Utilidad Neta	\$204,722.76	\$201,761.40	\$101,277.72	\$101,687.02	\$102,072.72
<b><math>\frac{Utilidad\ Neta}{Patrimonio} \times 100</math></b>	Patrimonio	\$432,470.85	\$633,903.22	\$735,269.17	\$837,047.15	\$939,205.57
	<b>Resultado</b>	<b>47.34%</b>	<b>31.29%</b>	<b>13.77%</b>	<b>12.15%</b>	<b>10.87%</b>
	<b>Promedio</b>	<b>23.19%</b>				
	Análisis	El año 1 los cooperativistas obtienen un 47.34% de utilidad sobre el patrimonio, en los años siguientes este índice decrece debido al incremento en las utilidades retenidas.				
<b>Rentabilidad sobre los activos</b>	Utilidad Neta	\$204,722.76	\$201,761.40	\$101,277.72	\$101,687.02	\$102,072.72
<b><math>\frac{Utilidad\ Neta}{Activo\ Total} \times 100</math></b>	Activo Total	\$511,634.46	\$711,318.80	\$812,217.88	\$913,409.87	\$1014,814.99
	<b>Resultado</b>	<b>40.01%</b>	<b>28.36%</b>	<b>12.47%</b>	<b>11.13%</b>	<b>10.06%</b>
	<b>Promedio</b>	<b>20.41%</b>				
	Análisis	El rendimiento sobre los activos para el primer año es de 40.01%, y la tendencia de estos resultados es a disminuir ya que, para el quinto año es de 10.06%, esto se debe principalmente a que la cuenta de efectivo en el lado de los activos sigue creciendo, dejando la oportunidad para invertir en otros activos con los que se podría aumentar la capacidad instalada.				

Tabla 119. Resultado y análisis de los índices de rentabilidad

#### 4. Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad es una herramienta útil en la evaluación de proyectos puesto que permite determinar el efecto que tendría sobre la propuesta el hecho de que los parámetros tomaran otros valores posibles. En general, habrá algunos parámetros a los que se les pueda asignar cualquier valor razonable sin que afecten la optimización de la propuesta. Sin embargo, también existirán parámetros con valores probables que nos lleven a una nueva propuesta.

Esta situación es particularmente preocupante, si la solución original adquiere valores sustancialmente inferiores tomando escenarios desfavorables.

Para determinar el grado en que estas variaciones pueden afectar la rentabilidad en las operaciones de la Cooperativa se realiza un análisis de sensibilidad, en el cual se debe recalcular los indicadores económicos-financieros, ante la variación de una o más variables importantes o que inciden significativamente en la rentabilidad del proyecto.

Por lo tanto, se plantearán tres escenarios desfavorables para medir el impacto que estos causarán sobre la rentabilidad de la propuesta actual, a continuación se plantea el primer escenario:

##### 1. Escenario: Reducción del nivel de ventas en un 25%

En la etapa de diagnóstico, específicamente en el apartado 3.3 Caracterización del eslabón de procesamiento y comercialización, se narran una serie de variables tanto endógenas como exógenas que afectan las ventas del producto, siendo algunas de estas variables la sobreproducción de Tilapia, las preferencias del consumidor y la poca habilidad de comercialización de los cooperativistas, entre otras. Pero para el caso de la Cooperativa son las variables exógenas principalmente las que la vuelven vulnerable a la sobreestimación de los pronósticos de ventas.

Ahora, en este escenario plantea la posibilidad de no poder alcanzar las ventas proyectadas en los años de análisis, y únicamente se alcanza el 75% en el volumen de las ventas proyectadas, siendo las variables exógenas mencionadas anteriormente las causantes de esta merma.

Con dicha información se procedió a recalcular los índices económicos para presentar los resultados y posteriormente estrategias para enfrentar esta situación, en caso de presentarse.

TMAR	10.64%
VAN	\$196,549.89
TIR	65%
TRI	25 meses
B/C	1.32

Tabla 120. Evaluación económica del escenario 1



Bajo el escenario planteado el proyecto sigue siendo factible ya que la VAN es mayor que cero, la TIR es mayor que la TMAR que es de 10.83%, el tiempo de recuperación de la inversión es aceptable ya que, es de 25 meses y 26 días, y el beneficio costo es de 1.32, indicando que aunque la ventas disminuyan en un 25% la Cooperativa es rentable y el modelo puede ser ejecutado.

### **Estrategias recomendadas para enfrentar el escenario 1 de sensibilidad**

Dado que el proyecto se ve afectado negativamente en gran manera por el escenario de disminución de ventas, se recomienda que la empresa esté preparada para cualquier eventualidad que pueda ocurrir, teniendo la flexibilidad y fuerza necesaria para soportar y sostenerse, generando los beneficios esperados; por lo que se detallan algunas estrategias que se pueden implementar para prevenir resultados negativos:

- **Incrementar los esfuerzos de comercialización**

Según los datos obtenidos en la etapa de diagnóstico; si existe un mercado al cual ofertar y una demanda por cubrir; puesto que los consumidores intermediarios optan por las importaciones debido a la inexistencia de producto que cumpla con las condiciones de calidad.

Por lo cual el presente proyecto busca que estos productos tengan los requerimientos de calidad que exige el mercado objetivo, de tal manera que al cabo de los 5 años se cubra la demanda que actualmente se encuentra desabastecida. Sumado a esto la atención al cliente, la cual es una de las estrategias en las cuales se basa la diferenciación.

- **Reducción de precios de venta**

Aunque la Cooperativa estaría entrando a nuevos mercado con precios estratégicos de penetración, al darse escenarios peores que el analizado, se recomienda hacer una reevaluación de precios de venta, tratando de ofrecer menores precios a los consumidores sin llegar al punto en que la empresa pueda generar pérdidas. Los precios de venta actuales generan márgenes de utilidad suficientemente altos como para poder reducir un poco los precios sin que la Cooperativa deje de percibir utilidades, por lo que se recomienda que esta estrategia sea aplicada con mucho cuidado sin llegar a dañar la economía de la Cooperativa.

## **2. Escenario: Aumento del 30% de los precios de los proveedores**

El segundo escenario presentado es el aumento en los precios que los proveedores ofrecen; en insumos, materia prima y demás compras realizadas.

El planteamiento de este escenario se debe fundamentalmente a lo enunciado en la caracterización del eslabón de insumos en el apartado 3.1 donde se manifiesta que los productores compran cantidades relativamente pequeñas, es decir 8,000 toneladas anuales, además los proveedores identifican a El Salvador como un mercado poco seguro, ya que no hay forma de estimar la demanda por temporada, haciendo un mercado poco atractivo para los

proveedores. Por lo tanto, estos factores causan que el precio del concentrado se incremente al aumentar la demanda de dicho insumo.

Se ha considerado la variación de esta variable, porque la proporción con la que los alimentos participan en los costos totales es aproximadamente el 60%, de acuerdo a lo dicho en los informes realizados por diversas instituciones<sup>33</sup>.

Debido a este inquietante pero no tan lejano panorama calculamos un escenario con un aumento en el 30% los precios en general, siendo lo expresado en los párrafos anteriores la justificación para simular este escenario modificando dicha variable.

Por lo consiguiente, después de efectuar los cambios en los precios de los productos, se realizaron los cálculos para la evaluación económica, el resultado se muestra en la siguiente tabla:

TMAR	10.64%
VAN	\$307,300.51
TIR	96%
TRI	19.58 meses
B/C	2.06

*Tabla 121. Evaluación económica del escenario 2*

Al aumentar los costos de materia prima y materiales en un 30%, se puede observar que la VAN se mantiene positiva por lo que el proyecto aún es rentable, la TIR se encuentra por encima del valor de la TMAR (10.64%), con una diferencia de 85.33%, la inversión se recuperara en 19 meses y 17 días y el beneficio es de \$1.06 por cada dólar invertido.

### **Estrategias recomendadas para enfrentar el escenario 2 de sensibilidad**

Aunque la ocurrencia de este escenario es menos riesgosa que el anterior, hablando de la rentabilidad del modelo, se propone estrategias para hacer frente a dicha situación y de esa manera reducir el riesgo a que esta situación afecte a la contraparte.

- **Aumentar el radio de aprovisionamiento**

En la etapa de diagnóstico se listo a los diferentes proveedores de insumos acuícolas en el territorio nacional, puesto que es importante contar con más de un proveedor y valóralos en función del precio, servicio, calidad y todo tipo de valor agregado que te ofrezca, por lo tanto es recomendable que se establezca contacto con estas empresas u organizaciones para controlar los precios de las materias primas e insumos acuícolas en el mercado nacional y de esta manera seleccionar a los proveedores que presenten mayores ventajas para la cooperativa.

---

<sup>33</sup> Los informes mencionados son los que se encuentran en las referencias bibliográficas.

- **Negociar con los proveedores**

Es de gran importancia el negociar con los proveedores para alcanzar mejores precios, condiciones de pago, exclusividades, etc., y de la única manera que se lograra esto es considerarlos como compañeros y establecer relaciones ganar-ganar que favorezcan un clima de confianza y respeto mutuo.

Para poder lograr esto se debe tener claro cuáles son las necesidades que marcaran los objetivos y luego se debe guiar al proveedor hacia el cumplimiento de los objetivos, sin perder de vista que el proveedor trabaja con la Cooperativa, no para la Cooperativa y el beneficio es mutuo.

También es de vital importancia el definir las responsabilidades de ambas partes y ser flexibles cuando la situación lo requiera, por lo tanto para lograr la fijación de precios y evitar el incremento sorpresa en los precios, es importante establecer acuerdos de los que ambas partes se beneficien.

### **3. Escenario: Inversión del proyecto sin ser cofinanciada**

Hasta el momento, se ha realizado las evaluaciones y los anteriores escenarios bajo la premisa de una donación del 75% del monto total de la inversión del proyecto y de un financiamiento del 25%.

En este escenario se indican los efectos de un cambio en tal situación, en la cual, el 75% del monto de la inversión no pudiera ser donado, por lo que habría que recurrir a un financiamiento total para implementar el proyecto.

Bajo esta situación, se presentan a continuación los análisis de las evaluaciones financieras y los ratios financieros junto con las estrategias a seguir en caso de presentarse estas condiciones.

Uno de los posibles escenarios es que el modelo tenga que ser financiado en su totalidad con un préstamo, esta situación se podría presentar por el incumplimiento de los siguientes requisitos que podrían ser razones por las que no se apruebe la ayuda a la Cooperativa.

- Capacidad técnica en la cadena
- Capacidad de generación de empleo
- Participación de mujeres en la cadena
- Impacto en la economía

Suponiendo la cancelación del apoyo de FONDEPRO, lo que indica que se buscaría el financiamiento del 100% de la inversión en el Banco Industrial, por lo tanto se presenta el siguiente panorama atendiendo los indicadores más importantes tanto económicos como financieros.

TMAR	18.72%
VAN	\$316,023.66
TIR	120%
TRI	19.22 meses
B/C	2.12

*Tabla 122. Evaluación económica del escenario 3*

De acuerdo a los resultados mostrados en la tabla 122, el hecho que la inversión del modelo no sea cofinanciada no afectaría de ninguna manera la rentabilidad del proyecto, ya que los indicadores calculados evidencian una situación atractiva para los inversionistas.

### **Estrategias recomendadas para enfrentar el escenario 3 de sensibilidad**

Si bien es cierto este escenario es bastante negativo, ya que causaría el rechazo de la implementación del modelo, por lo tanto es necesario tomarlo en cuenta para evitar esta situación. Ahora se muestran algunas estrategias para prevenir dicho resultado negativo.

- **Verificación y validación de la información presentada**

Los requisitos establecidos por el MINEC, para la participación en FONDEPRO y aprobación del cofinanciamiento son rigurosos pero no imposibles de cumplir, puesto que el rubro en el que la cooperativa desarrolla sus operaciones es apoyado por este tipo de iniciativas, sin embargo para maximizar las posibilidades de la aprobación del apoyo a favor de la cooperativa se recomienda dedicar todos los esfuerzos y cuidados para completar la información solicitada y requerida para ser aprobado, seguido de esto se debe verificar y validar la información a presentar en el MINEC.

- **Búsqueda de otras instituciones**

En el apartado de Financiamiento se mostraron otras instituciones e iniciativas que apoyan a organizaciones como la Cooperativa El Cireto de R.L. con créditos no reembolsables, entre las iniciativas listadas están PRODEMOR CENTRAL y AMANECER RURAL. Si se diera este caso, presentado en este escenario, se recomienda que se busque el apoyo en estas otras iniciativas y se tenga especial cuidado para completar la información requerida para la participación en estas iniciativas.

## 5. Evaluación Social del Modelo

Desde el punto de vista de la evaluación social de proyectos, cualquiera sea el inversor, la definición de retorno que se utiliza, hace referencia al aumento de riqueza que la sociedad percibe como un todo. En este sentido cuando la realización de un proyecto promete incrementos netos en la riqueza, entonces, deberá realizarse el mismo.

El objetivo principal es evaluar el entorno social, esto ayuda a medir el impacto que tendrá el proyecto en la economía y en el sistema social del sector donde se desarrollará o del país en general al que pertenece la empresa.

La evaluación social trata de identificar, analizar y medir los resultados, efectos e impactos socio-económicos directos e indirectos que tendrá el modelo propuesto en las áreas de influencia, ya sea de forma positiva o negativa.

Esta evaluación es importante por dos razones básicas, la primera es determinar el impacto que la propuesta producirá en el entorno y en segunda instancia medir los resultados basados en términos económicos.

De acuerdo a la etapa de diagnóstico se determinaron que el principal problema son las deficiencias en los productores Acuícolas en lo referente al abastecimiento de insumos, y a la producción y comercialización de sus productos, lo cual limita el crecimiento y desarrollo del sub sector, con la aplicación de la propuesta del modelo de empresa al caso específico de la Cooperativa se pretende que estos problemas sean modificados de forma positiva.

El enfoque social pretende mostrar las áreas que se verán afectadas directa o indirectamente con las implementaciones de las propuestas realizadas, la intensidad de dichos efectos se verán en la medida las propuestas sean aplicadas.

La metodología empleada para el desarrollo de la evaluación social es analizar los problemas identificados en el diagnóstico, compararlos con la propuesta de diseño de la etapa anterior y realizar una valoración de los beneficios esperados con dicha propuesta.

Los beneficios que se espera se obtengan pueden verse desde tres vías.

- 1) Generación de empleo e ingresos.
- 2) Contribución a la economía local y nacional.
- 3) Contribución social.

A continuación se desarrollaran cada uno de estos factores.

## 5.1. Generación de empleo e ingresos

La implementación de un proyecto en una región es una fuente de nuevos empleos directos e indirectos para la población, tanto productiva como en el mercado y a la sociedad en general. Se puede afirmar que tras la aplicación de las propuestas mejorara directamente el ingreso de por lo menos 37 personas y sus grupos familiares, en los que se incluye tanto los accionistas de la Cooperativa así como también los empleados de los niveles productivos y administrativos para los cuales se modifican sus condiciones económicas y de bienestar, así como también generando ahorro dentro de la comunidad.

1. *Empleos directos*: con el modelo propuesto se requerirá de 4 cultivadores lo cuál sería 1 persona más de las 3 que actualmente utiliza para las labores productivas, así mismo se contratará personal para los puestos administrativos los cuales incluirán al administrador general, el jefe de producción y el encargado de la parte de comercialización por lo que la implantación del modelo de empresa favorecería con la generación de 4 nuevos empleos con prioridad de que estas plazas sean ocupadas por residentes del lugar. La generación de empleos generaría anualmente aproximadamente \$ 30,000 por pago a mano de obra directa. Lo cual favorece considerablemente a los pobladores de la zona.
2. *Empleos indirectos*: en nuestro país la agroindustria genera aproximadamente 2.3<sup>34</sup> empleos indirectos por cada puesto de trabajo en la empresa y considerando que serían 4 nuevos empleos, se esperaría se generasen y mantuviesen aproximadamente 10 empleos indirectos. Los empleos indirectos atribuibles en este análisis corresponderán a proveedores de insumos, alimento y materias primas, así como también personas que se convierten en distribuidores del producto al realizar su comercialización en el mercado.
3. *Asociados*: un grupo de los asociados conforman la junta directiva la cual se encarga de tomar las decisiones de gran importancia por lo cual se les permite que estos fortalezcan sus habilidades participando en seminarios o capacitaciones brindados por instituciones gubernamentales y por ultimo también se benefician los mismos por la generación de mayores ingresos mediante la mejor y mayor utilización de sus recursos. Referente a los puestos operativos y administrativos ante la disponibilidad de una plaza o si se incrementara el nivel de actividad a futuro y se necesitaran crear más puestos de trabajo se tendrá en la selección de los empleados prioridad sobre los accionistas mismos o sus familias.
4. *Accesibilidad a capacitaciones*: dado que el modelo propuesto pretende generar mayor margen de contribución los socios, estos podrán contar con mayor posibilidad de acceso a capacitaciones que permitan mejorar sus conocimientos tanto en la producción como en la administración del negocio.

---

<sup>34</sup> fuente: "Situación actual del desempleo en el sector agrícola en El Salvador" CENTA 2010

5. La propuesta del modelo es una opción rentable para otros pequeños y medianos productores que afrontan los problemas del subsector Acuícola acompañada en ocasiones de una baja rentabilidad por lo que se busca propiciar con el modelo, iniciativas rentables que generan valor agregado.

## **5.2. Contribución a la economía local y nacional**

Los esfuerzos de la Cooperativa por mejorar repercutirán en términos monetarios tanto en forma local donde geográficamente se ubican las instalaciones así como a nivel nacional al contribuir la producción en los índices de país, esto se contempla en los apartados siguientes:

1. *Contribución al PIB:* con la Implantación del modelo se espera que se aporte una contribución de \$525,127.50 al final del primer año esto como parte de las ventas anuales realizadas.
2. *Mayor consumo de la producción nacional:* de acuerdo con la etapa de diagnóstico aunque los niveles de producción de Tilapia han incrementado en la última década este producto se destina en su gran mayoría a la exportación siendo su mayor aliado Estados Unidos, un aumento en los niveles de producción local según ha expresado el titular del Ministerio de Agricultura y Ganadería permitiría cubrir en mayor grado la demanda del mercado nacional incluso si se tuviera una reducción en la importación de Tilapia de los países vecinos y esto a la vez promovería el consumo de Tilapia producida por manos salvadoreñas.
3. *Aprovechamiento de los cuerpos de agua:* uno de los factores más importantes para la correcta operación de la Cooperativa es el adecuado aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales, la Tilapia por ser un pez que se cultiva en agua dulce permite con su producción volver dicho recurso mucho más productivo a la vez que se permite tomar las medidas que contribuyan a la conservación del medio ambiente.
4. *Fortalecimiento en el área de comercialización:* las estrategias y diseño de la marca propuestas apuestan al fortalecimiento de los productos Acuícolas en cuanto al posicionamiento de la marca en el mercado, lo que permitirá que los clientes identifiquen más fácilmente el producto y sus propiedades, el cual ha sido obtenido por el trabajo de manos salvadoreñas y forma parte de la producción nacional.

### 5.3. Contribución social

Con la implantación del modelo propuesto se pretenden obtener los beneficios mencionados anteriormente tales como aumento de los empleos en la Cooperativa, mayor estabilidad laboral y económica en la zona, mejoras en los márgenes de contribución que permitan mejoras en la calidad de vida de los asociados y sus familias, etc., sin embargo existen aspectos estrictamente sociales identificados en el diagnóstico, que serán beneficiados por el modelo, estos cuales son:

1. *Educación:* Con el modelo propuesto se espera mejorar las condiciones económicas de los asociados por lo que se alude un mayor grado de accesibilidad a las fuentes de educación. Por otra parte la cooperativa promueve como se mencionó anteriormente que los socios puedan formar parte de capacitaciones que les permitan el desarrollo de nuevas habilidades y el desarrollo intelectual al interior de la cooperativa. Así mismo para los operarios se tendrá la aplicación de programas de capacitación y adiestramiento que no solo pretenden formar operarios con un mayor dominio de sus actividades para ser más eficientes sino además motivarlos e integrarlos en mayor grado al negocio.
2. *Salud:* Con la implantación del modelo y la inscripción de los empleados a los sistemas de seguro y AFP'S se contribuirá mejorando la cobertura en salud, pues no se dependerá únicamente de las unidades de salud existentes en la comunidad, sino que dispondrán de los servicios de salud más diversificados que ofrece el ISSS. Así como también de ser necesario de mayores posibilidades de acceder a servicios de salud privados. Por otra parte tiene el efecto de fortalecer la nutrición de los pobladores y el mercado en general al existir mayor oferta del producto y al estimular un mayor consumo del mismo.

#### *Resultado de la Evaluación*

Al haber analizado los aspectos anteriores puede concluirse que la mayor contribución que el proyecto del modelo de empresa representa en términos sociales para la población de la comunidad donde se encuentra la Cooperativa es la generación de empleos tanto directos como indirectos, ingresos familiares, mejoras en la educación de los habitantes, bienestar social y desarrollo del subsector Acuícola en general sobre todo por el hecho de ser una iniciativa empresarial no solo rentable sino además que genera un valor agregado para la actividad Acuícola.



## 6. Valoración de Género

Promover la igualdad de género constituye un desafío estratégico, de tal manera que las políticas públicas deben atender aquellos asuntos vinculados con las disparidades de ingreso la segregación económica y el acceso a los activos productivos.

Esto adquiere relevancia en tanto que la autonomía económica, entendida como la capacidad de las mujeres de generar ingresos y recursos propios a partir del acceso al trabajo remunerado, constituye en eje central para avanzar en la igualdad de género (Rimisp-FIDA, 2016).

### *Normatividad, convenios internacionales y contexto nacional*

El Estado Salvadoreño ha suscrito acuerdos, convenios y declaraciones internacionales, sobre los derechos de las mujeres, que tienen como fundamento el respeto a los derechos humanos en general y de las mujeres en particular. En coherencia con esas declaraciones, el proceso de formulación de la Política de Igualdad de Género, ha considerado los que se describen a continuación:

1. Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948)
2. Convención sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación contra la mujer. (CEDAW por sus siglas en inglés) (ONU, 1981)
3. La Convención Interamericana para Prevenir, Sancionar y Erradicar la Violencia contra la Mujer (Convención de Belem Do Pará) ratificada por El Salvador en 1995
4. Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer: Beijing en 1995. Marco jurídico y político nacional.

El Estado Salvadoreño ha realizado esfuerzos importantes en materia de igualdad de género durante los últimos años. El interés público en la temática de género ha experimentado un notable crecimiento concreto con la aprobación de normativas y leyes importantes. Este marco jurídico nacional se refleja desde la Constitución de la República, hasta la definición de leyes e instrumentos normativos que brindan protección, seguridad, equidad e igualdad a las mujeres, las más relevantes son:

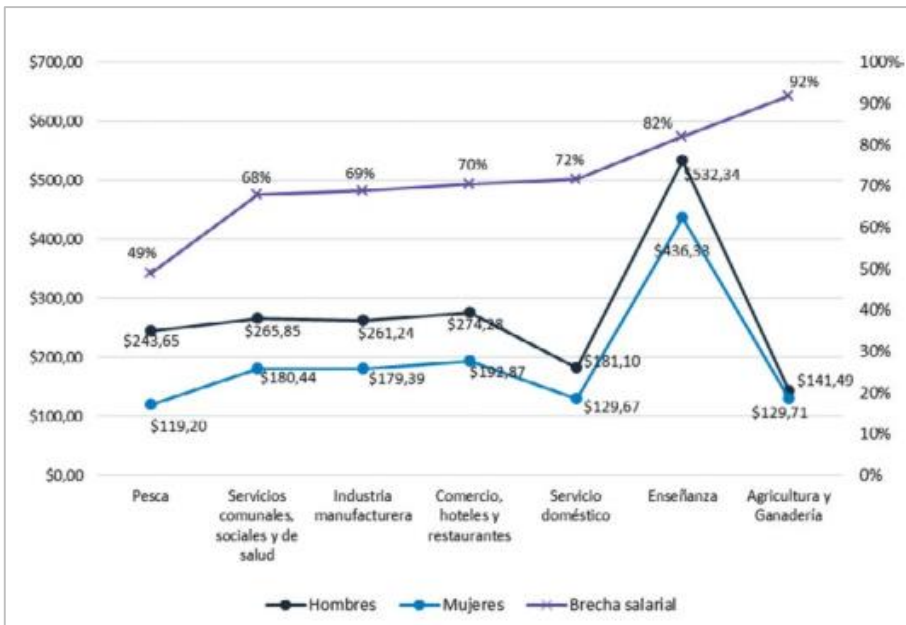
1. Constitución de la República: El artículo 3 de la Constitución.
2. Ley Especial Integral para una Vida Libre de Violencia para las Mujeres (2010).
3. Ley de Igualdad, Equidad y Erradicación de la Discriminación contra las Mujeres.
4. Política Nacional para una Vida Libre de Violencia para las Mujeres (ISDEMU, 2013).
5. Plan Nacional de Igualdad y Equidad para las Mujeres Salvadoreñas (ISDEMU, 2012).
6. Decreto No. 56 del Órgano Ejecutivo (República de El Salvador. Diario Oficial, 2012).
7. Política Nacional de las Mujeres (ISDEMU, actualizada 2014).

En el contexto nacional referente a la generación de ingresos según datos de la EHPM 2015, las mujeres constituyen el 39% de los ocupados a nivel nacional, siendo esta cifra menor en el área rural (29%). El 76.6% de las mujeres rurales se encuentran ocupadas, el 42.1% desempeña actividades relacionadas con el comercio, 17.8% en la manufactura y 16.7% en los servicios domésticos. Por otro lado, los empleos remunerados en el sector agropecuario (agricultura, pesca y ganadería), al igual que en construcción, son ocupados principalmente por los hombres (Tabla 120). Las condiciones bajo las cuales las mujeres se incorporan en la fuerza laboral continúan siendo desfavorables, ya que éstas se desempeñan mayoritariamente en actividades que reproducen los roles tradicionales asignados según la división sexual del trabajo, con menor valor agregado y menores remuneraciones.

Sector	Agricultura, ganadería y pesca	Manufactura	Comercio, hoteles y restaurantes	Construcción	Servicios comunales, sociales y de salud	Servicio doméstico	Otros
<b>Hombres</b>	57.6%	8.6%	9.8%	8.1%	2.8%	0.6%	12.5%
<b>Mujeres</b>	10.3%	17.8%	42.1%	0.2%	7.5%	16.6%	5.5%

*Tabla 123. El Salvador: Ocupados por rama de actividad económica y sexo en el área rural (2015)*  
Fuente: EHMP 2015

La información de la misma encuesta revela que las mujeres rurales presentan una baja participación en actividades remuneradas, y cuando lo hacen reciben en promedio un salario 20% inferior al de sus pares hombres (figura 53). Esta brecha tiende a ampliarse de acuerdo a la actividad económica y varía entre el 49% en la pesca y el 92% en agricultura, es decir, las mujeres pescadoras reciben la mitad del salario percibido por los hombres, mientras que en el caso de la agricultura el salario de las mujeres es 8% inferior al de los hombres.



Fuente: EHMP 2015

Figura 53. El Salvador: Salario medio de la población rural, por sexo y rama de actividad económica (2015)

Evaluar el impacto del proyecto en función del género significa comparar y apreciar, en función de criterios relacionados al género, la situación actual y la tendencia de la evolución que podría esperarse como resultado de la introducción de las mujeres a la competencia laboral.

Ante la situación existente respecto de las desigualdades entre hombres y mujeres en el desarrollo de las actividades de Pesca y Acuicultura la valoración de género pretende marcar ciertas pautas que permitan generar mayores condiciones de equidad e igualdad de género, identificar aquellos mecanismos y/o estrategias a tomar en consideración en el proyecto y que permitan la participación activa de la mujer en las actividades de operación.

Según el Plan nacional de desarrollo sustentable de la pesca y la Acuicultura de El Salvador 2015-2030 en Acuicultura, más de la mitad (62%) de los productores son de la edad de 21-50 años; el analfabetismo es de uno por cada cinco personas (19.1%); la participación de la mujer es del orden de 37.3% indicando una cifra de participación importante, particularmente en la Acuicultura familiar, esto debido a que las mujeres del sector pesquero y acuícola han demostrado en los últimos años una importante capacidad de iniciativa para el desarrollo de nuevas actividades en el sector, lo cual ha contribuido tanto a generar nuevas fuentes de empleo a través de la diversificación como a complementar las rentas familiares.

Muchas mujeres están poniendo en marcha innovadores proyectos mayormente en Cooperativas del oriente del país en las que han conseguido aportar un valor añadido a productos tradicionales, reinventándose y adaptándose a la realidad actual; están siendo capaces de adecuar técnicas y productos, así como la forma de acercarse y dar a conocer su trabajo a la sociedad, manteniendo la calidad, la dedicación y la esencia de su profesión.

Por ello, es imprescindible y necesario impulsar y involucrar la actividad emprendedora de las mujeres, ya que el futuro de las poblaciones dependientes de la pesca y la Acuicultura pasa por la puesta en marcha de proyectos capaces de contribuir a fijar la población al territorio a partir de la creación de nuevos perfiles profesionales que permitan construir un futuro a las nuevas generaciones, manteniendo las tradiciones, pero adaptándose a los tiempos actuales.

En este sentido, el sector pesquero y acuícola ofrece múltiples alternativas, nuevas oportunidades de empleo que es necesario explorar y explotar, en cuyo impulso actualmente las mujeres están teniendo un indudable protagonismo.

a) Beneficios en función de género del proyecto.

Un aspecto que debe valorarse es que en la medida que la organización de la Cooperativa mantenga un enfoque de género y sea equitativa al propiciar la participación de las mujeres, podrían generarse mayores posibilidades de financiamiento, ya que algunos planes promueven e impulsan la participación de las mujeres en el ámbito agropecuario y agroindustrial. Así se tiene lo siguiente:

- Evolución de los interesados en general, hombres y mujeres (previendo un seguimiento de sus trayectorias socio laborales, así como de su participación cuantitativa y cualitativa en el sistema productivo)
- Una focalización en la participación de grupos principalmente de mujeres como así también de hombres de bajos ingresos económicos.

b) Resultados en función de género del proyecto.

Considerando las repercusiones que tendría la implementación de políticas relacionadas con el género dentro del modelo, se puede asegurar que si la cooperativa logra una mayor incorporación de las mujeres de forma activa, se estaría contribuyendo a:

- Generar fuentes de empleo a mujeres.
- Acceso a la propiedad, habiendo mujeres como socias de la Cooperativa.
- Inserción laboral sin distinción de género, relegando el problema a cuestiones mayormente técnicas ya que se creará una mayor conciencia al respecto en las personas que formen parte del funcionamiento del modelo.
- Participación en el desarrollo de nuevas actividades económicas, ya que se desarrollan nuevas competencias mediante capacitación (creación de empresas y trabajo independiente).

- Mejores condiciones laborales y sostenibilidad del empleo.
- Armonía entre los roles de los hombres y mujeres.

Un objetivo a tener en cuenta, y que además conecta con una importante reivindicación formulada por las mujeres del subsector, es lograr el reconocimiento profesional de las actividades laborales realizadas por las mujeres y que, todavía hoy, no son valoradas, por lo que no gozan de la protección social y laboral adecuada, ni tampoco del estatus profesional y laboral apropiado.

Un factor clave a tener en cuenta en la consecución de una verdadera igualdad de oportunidades es el logro del empoderamiento femenino y la participación equitativa de ambos sexos en la toma de decisiones que afecten al sector pesquero y acuícola.

Por ello, es necesario impulsar el liderazgo y empoderamiento femenino en el sector, de forma que las mujeres puedan ver incrementada su capacidad para configurar su entorno tanto laboral como personal y familiar, afrontando problemas que les afecten directa o indirectamente y que en estructuras de poder predominantemente masculinas pueden verse aminorados o, peor aún, ignorados.

Si bien en la actualidad no se dispone de datos estadísticos que evidencien esta situación, es posible conocer numerosos ejemplos de presidentas de Cooperativas y mujeres responsables de otras asociaciones o entidades del ámbito pesquero y acuícola, incluso al más alto nivel directivo, aunque esta representación aún está lejos de ser equitativa.

Por ello, es necesario promover un incremento de la presencia y participación activa de las mujeres en los órganos de decisión y gestión del sector pesquero, entendido como un factor clave que genera diversidad, ofrece nuevos puntos de vista, redefine nuevos objetivos y optimiza el talento disponible en un sector necesitado de cambios para lograr su revitalización y sostenibilidad en el tiempo.

Entorno:

- Ruptura de barreras y estereotipos sociales respecto al trabajo de las mujeres.
- Cambio en los valores de los actores del sistema productivo, tanto en lo referente al papel socioeconómico de las mujeres como al compromiso de dichos actores con las problemáticas relacionadas con la exclusión social.
- Institucionalización de los logros alcanzados en materia de género para su posterior desarrollo.

Para que la evaluación del impacto en función del género produzca los resultados esperados se debe tener en cuenta las diferencias existentes entre las mujeres y los hombres que sean pertinentes a su ámbito.

Las actividades Acuícolas no requieren de un esfuerzo físico considerable en su desarrollo de manera que actividades como la siembra, la alimentación y el cuidado de los peces y la extracción de los mismos en la cosecha pueden ser ejecutadas tanto por hombres como por mujeres, considerando lo anterior se piensa en planificar el trabajo y asignarlo a las personas que lo ejecutarán tendiendo un enfoque de inclusión que busque disminuir el grado de desigualdad entre el hombre y la mujer en la Acuicultura nacional.

La implementación de un modelo de desarrollo empresarial en la Acuicultura debe considerar el componente de género, ya que esto permite que además de la inclusión de las mujeres en las actividades productivas, estas se incorporen en actividades de dirección tanto como accionistas así como participantes en junta directiva para la toma de decisiones o la administración del personal que trabaja en las actividades productivas o de comercialización.

Teniendo en cuenta las condiciones actuales en cuanto a hombres y mujeres en la Cooperativa de los 30 asociados solamente el 30% son mujeres con un total de 9 mujeres cooperativistas de las cuales 3 forman parte de la junta directiva, debe de tenerse en cuenta que esta participación aún queda en deuda si lo que se busca una mayor participación de la mujer en la Acuicultura o una mayor igualdad laboral entre hombres y mujeres, por lo cual en el modelo de empresa se debe buscar que las mujeres formen parte de las nuevas contrataciones a realizar tanto en lo productivo como en lo administrativo y no perder un enfoque de mayores oportunidades e inclusión de las mismas ante un futuro e inminente crecimiento de los niveles de actividad y la necesidad de la creación de nuevos puestos de trabajo al interior de la Cooperativa.

## **7. Evaluación Ambiental**

### **7.1. Generalidades**

La acuicultura aparece como una actividad manipuladora del medio ambiente para el beneficio económico del hombre, entonces, si el acuicultor modifica y altera el ecosistema, sin el debido tratamiento, el ecosistema nunca retornará... La naturaleza le brinda al acuicultor muchas cosas, entre ellas, las especies a cultivar ya sean los peces, camarones, moluscos, etc., también el terreno donde el acuicultor construye su granja, y el agua que el acuicultor aprovecha para su producción.

La evaluación del impacto ambiental del proyecto de acuerdo al artículo 18 de la Ley de Medio Ambiente Salvadoreña vigente, se puede definir como: “Un conjunto de acciones y procedimientos que aseguran que las diferentes actividades, obras o proyectos que generen un impacto ambiental negativo en el entorno o en la calidad de vida de la población, se deben de someter desde la fase de pre-inversión a procedimientos que identifiquen y cuantifiquen dichos impactos y recomendar las medidas que los prevengan, atenúen o compensen, según sea el caso, seleccionando la alternativa que garantice la mejor protección del medio ambiente”.

En conformidad con las leyes salvadoreñas, las evaluaciones de impacto ambiental requeridas por todo proyecto o iniciativa empresarial, abarcan el análisis de impactos generados por todas aquellas acciones de un proyecto ocurridas en el medio físico-biológico, social, económico y cultural, incluyendo aspectos de tipo político, normativo e institucional; para esta evaluación se hará referencia a la parte del medio físico y biológico definiendo la modalidad de estudio de impacto ambiental de acuerdo a la naturaleza del proyecto a realizar.

La cooperativa como resultado de su actividad obtiene un producto y brinda un servicio con su venta, y en este proceso genera condiciones que pueden afectar el entorno de la comunidad, por ello se vuelve necesario determinar un estudio como un proceso de análisis que identifique los impactos ambientales posibles tanto actuales como futuros producto de las acciones humanas o técnicas que sean parte del proyecto de manera que se verifique un adecuado funcionamiento de la empresa de acuerdo a lo establecido por las leyes medio ambientales de El Salvador.

#### **7.1.1. Tipos de estudios de impacto ambiental**

Existen tres categorías de proyectos para determinar el tipo de estudio de Impacto Ambiental que debe realizarse. Las categorías de proyectos y los tipos de estudio de Impacto Ambiental que el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales solicita para la ejecución de los proyectos son los siguientes:

- Estudio de Impacto Ambiental de Primer Nivel:

El cual debe ser un Estudio de Impacto Ambiental detallado o complejo para las acciones o proyectos que se considera puedan provocar diversos impactos ambientales importantes tales como megaproyectos energéticos, autopistas, complejos habitacionales y turísticos, complejos industriales y actividades de alto riesgo a la salud y al ambiente. Para este tipo de estudio se debe llenar un formulario entregado por el ministerio del medio ambiente.

- Estudio de impacto de Segundo Nivel:

Implica un estudio de Impacto Ambiental sectorial, parcial, limitado o semi detallado, para aquellos proyectos que se considera que conllevaran impactos ambientales específicos. Aquí se incluyen proyectos de caminos rurales, de riego y drenaje, Agroindustrias de mediana y pequeña escala, proyectos de pequeñas centrales hidroeléctricas, de electrificación rural y transmisión eléctrica, Telecomunicaciones, instalaciones públicas y desarrollo humano urbano a pequeña escala.

- Estudio de Impacto Ambiental de Tercer Nivel:

Para este caso no se requiere de un Estudio de Impacto Ambiental, e incluye a los proyectos que normalmente no ocasionan impactos ambientales importantes, tales como proyectos de educación, nutrición, salud, desarrollo nutricional, entre otros; estos proyectos estarán sujetos a una declaración escrita, del compromiso de no provocar impactos considerables al ambiente y de no modificar el proyecto sin previa autorización de la autoridad competente.

Usualmente, las actividades humanas producen cambios en los ecosistemas, los que, muchas veces, generan efectos adversos en el medio ambiente. En ese contexto la acuicultura, al igual que otras actividades económicas, usa y transforma los recursos en productos con un valor económico y social. Al hacerlo produce desechos que, a su vez, requieren de otros servicios ambientales para ser asimilados o reciclados. Por ello, el impacto sobre el medio ambiente emerge de estos tres procesos: el consumo de recursos, el proceso de transformación y la generación de productos. En este proceso la acuicultura requiere un amplio espectro de recursos distribuidos en una gran zona geográfica, los cuales a través de transformaciones producen una concentración de desechos en un lugar determinado.

Para el modelo de empresa diseñado y atendiendo al producto obtenido el estudio del impacto ambiental se consideraría por lo tanto como de segundo nivel, en el cual se consideran los impactos ambientales específicos pero de una manera limitada. Se desarrollará por lo tanto el estudio de impacto ambiental para el Modelo de desarrollo empresarial para la Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria y Pesquera Tilapieros El Cireto de R.L, ubicada en la comunidad San Agustín del municipio de San Pedro Perulapán en el departamento de Cuscatlán.



### 7.1.2. Normativa legal ambiental aplicable

#### *Pasos generales para la obtención del permiso Ambiental*

Para la obtención del permiso Ambiental del Modelo de Empresa Acuícola, se debe seguir el siguiente procedimiento:

- a) Recopilar información básica de la actividad del modelo de empresa:
  - Retirar el formulario para proyectos agroindustriales en el Ministerio del Medio Ambiente, en la oficina de calidad ambiental.
  - Una vez completado el formulario se envía al Ministerio del Medio Ambiente, solicitando la visita técnica al sitio del proyecto.
  
- b) Elaboración del Análisis Ambiental Preliminar : El Ministerio del Medio ambiente es el encargado de analizar de forma preliminar para realizar la pre aprobación (después de realizada la visita al lugar del proyecto), el cual contendrá un pequeño esbozo de las condiciones ambientales, la identificación de los probables impactos ambientales del mismo y establecerá las necesidades o no de elaborar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o de reformar el proyecto planteado de acuerdo a criterios que toman en consideración de magnitud, localización y monto de las acciones o proyectos, la dimensión y naturaleza de los impactos y sensibilidad de los recursos.

Los criterios a aplicar son:

- Magnitud del proyecto según superficie involucrada, tamaño de obra, volumen de producción, número de trabajadores, etc.
- Modificaciones importantes de las características del medio ambiente, tanto en extensión como en intensidad.
- Cercanía a áreas protegidas, a recursos naturales y/o culturales sobresalientes o a poblaciones.
- Introducción de cambios en las condiciones biofísicas, sociales, económicas y culturales.
- Existencia en el medio de atributos ambientales que posean valores de especial consideración y que hagan deseables evitar su modificación tal como el caso de valores naturales, históricos y culturales.

Considerando el proyecto del modelo de empresa desde la perspectiva de las leyes a nivel nacional relativas a la preservación de medio ambiente, puede decirse lo siguiente:

1. La legislación existente sobre recursos naturales de nuestro país, no representa un impedimento a la realización del proyecto, ya sea en los acuerdos, leyes o decretos emitidos.

2. En el listado de códigos, reglamentos, decretos, convenios, etc. relacionados al medio ambiente, no existe alguno que evite o limite la edificación y funcionamiento del modelo de empresa.

Los factores anteriores indican que el proyecto cumple con los requisitos legales en materia de medio ambiente.

### **7.2. Objetivos de la evaluación ambiental del modelo**

- Determinar si el modelo de empresa acuícola es acorde con el cumplimiento de las Leyes Medio Ambientales aplicables en El Salvador.
- Conocer el impacto que representa el cultivo y la extracción de la producción de Tilapia en el medio que se va a ejecutar el proyecto.
- Mostrar y verificar la viabilidad del proyecto desde el punto de vista de su impacto en el medio ambiente antes de tomar las decisiones para su ejecución.

### **7.3. Identificación de los impactos ambientales**

Los impactos que pueden producirse hacia el medio ambiente como producto de las actividades a realizarse en la cooperativa son los siguientes:

#### a) Generación de residuos orgánicos

La instalación de centros de cultivo de invertebrados o peces produce una acumulación de materia orgánica compuesta por los restos de alimentos y por las mismas materias fecales de los organismos en cultivo. La acumulación de materia orgánica depende de varios factores, entre otros de la especie en cultivo, la calidad del alimento, el tipo de manejo, las corrientes y la profundidad. En sistemas de agua dulce esta acumulación de materia orgánica se correlaciona con cambios en las comunidades macrobentónicas en las áreas de cultivo, la materia orgánica acumulada estimula la producción bacteriana, cambiando la composición química, la estructura y funciones de los sedimentos.

#### b) Uso de medicamentos

A la contaminación de materia orgánica, se suma una producida por otros agentes utilizados habitualmente en las actividades de cultivo dentro de las prácticas de la Acuicultura, siendo uno de los productos más relevantes por las cantidades utilizadas los medicamentos, especialmente en el cultivo de peces, los cuales son diferentes fármacos requeridos para combatir enfermedades.

Estos fármacos comprenden gran variedad de productos tales como antibióticos, fungicidas y compuestos antiparasitarios. En términos generales, los fármacos son requeridos más en el cultivo de especies marinas que en organismos cultivados en cuerpos de aguas continentales.

c) Alteración del ambiente por la instalación de centros de cultivo

En relación con la instalación de un centro productivo en el que se requerirán lanchas, jaulas, líneas flotantes y otros sistemas, implica necesariamente un incremento de la actividad humana y de los niveles de ruido. Ello tiene efectos adversos sobre la vida silvestre, tanto en el sitio específico como en toda la zona costera aledaña y en rutas de servicios cercanas a éste. Por otra parte, el cultivo de una especie en un lugar determinado atrae depredadores, lo cual puede producir como resultado final la muerte de animales en forma accidental o deliberada. Ello ha producido, en muchas ocasiones, un aumento de los conflictos con organizaciones preocupadas por el cuidado del medio ambiente cuyas iniciativas de protección, incluso han logrado introducir en algunas regiones Códigos de Prácticas en orden de minimizar los conflictos.

d) Impactos ambientales por el escape de peces

La acuicultura no sólo produce efectos ambientales por los desechos de materia orgánica y químicos que libera al ambiente, sino también porque los mismos organismos en cultivo escapan. Además, éstos pueden ser un reservorio de patógenos que afecten a otras especies silvestres y su presencia en el mar atrae depredadores (aves, peces silvestres y mamíferos marinos). Se estima que los escapes de peces alcanzan, en años normales, hasta el 5% de los peces cultivados, cantidad que puede aumentar dramáticamente durante años en los que tormentas y otros accidentes causan la liberación masiva de peces en cautiverio.

e) Impactos ambientales sobre los depredadores

El mantenimiento de altas densidades de organismos en cautiverio atrae a depredadores como tortugas, aves, peces y mamíferos, causando muerte, heridas y estrés a los organismos cultivados, dispersión de enfermedades y daños en las estructuras y sistemas de cultivo. Estos ataques pueden tener efectos significativos en la productividad de una empresa.

#### **7.4. Metodología de evaluación de los impactos ambientales**

Para la identificación del impacto que puede tener el modelo sobre el medio ambiente, se le debe dar una valoración cuantitativa, para ello se utilizará la técnica Valor Índice Ambiental (VIA); la base para desarrollar esta técnica es valorar cuantitativamente cada uno de los impactos anteriormente identificados.

Los criterios que se utilizarán para la evaluación de Impacto Ambiental serán los siguientes:

- Variación de la calidad ambiental (V): Es una medida de los cambios experimentados por cada componente ambiental debido al impacto generado.

Escala de calificación de la “Variación de la calidad ambiental”		
CALIFICACIÓN	VALOR	DESCRIPCION
Positivo	0	Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en ganancias o beneficios para el Medio Ambiente
Negativo	3	Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en pérdidas o costos para el Medio Ambiente

- Escala el impacto (E): Se considera en este criterio las cercanías a lugares protegidos, recursos naturales y/o culturales sobresalientes o en el caso a poblaciones humanas.

Escala de calificación de “Escala de impacto”		
CALIFICACIÓN	VALOR	DESCRIPCION
Mínimo bajo	0	El impacto es puntual dentro de los límites de la acción que lo genera.
Medio y/o alto	1	El impacto está dentro de la zona de la empresa.
Notable o muy alto	2	El impacto trasciende de la zona de la empresa y es de interés municipal.
Total	3	La zona del impacto trasciende a los límites normales y se convierte en peligro nacional.

- Gravedad del impacto (G): Indica la utilización de recursos naturales, la cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos que genera la empresa y la probabilidad de riesgo para la salud de la población humana.

Escala de calificación de “Gravedad del impacto”		
CALIFICACIÓN	VALOR	DESCRIPCION
Intrascendente	0	El impacto generado no produce cambios sobre el Medio Ambiente.
Moderado	1	El impacto produce cambios ya sea indirectos como indirectos sobre el Medio Ambiente, pero no son trascendentes.
Severo	2	El impacto produce cambios tanto directos como indirectos sobre el Medio Ambiente que urgen solución, pero están bajo límites permisibles.
Crítico	3	Efecto cuya magnitud es superior al umbral y de urgencia extrema de solución, que requiere atención inmediata.

- Duración del impacto (D): Tiempo de duración del impacto, considerando que no se apliquen medidas correctivas del impacto.

Escala de calificación de “duración del impacto”	
CALIFICACIÓN	VALOR
Fugaz ( < 1 año )	0
Temporal ( 1 -3 años )	1
Prolongado ( 4-10 años )	2
Permanente ( Alteración indefinida )	3

- Dificultad para cambiar el impacto (C): Grado en que los efectos sobre el medio ambiente resulten polémicos o dudosos e involucren riesgos desconocidos. Es el grado de reversibilidad del impacto y tiempo requerido para su mitigación, a través de medidas naturales o inducidas por el hombre.

Escala de calificación de “Dificultad para cambiar el impacto”		
CALIFICACIÓN	VALOR	DESCRIPCION
Recuperable	0	Si se elimina la acción que causa el impacto y automáticamente éste desaparece.
Mitigable	1	Si al eliminar la causa del impacto hay que esperar un lapso de tiempo corto (1 a 6 meses) para que este desaparezca.
Reversible	2	Si elimina la acción causante del impacto, debe transcurrir un período largo de tiempo (6 meses en adelante) para que el impacto desaparezca.
Irreversible	3	Nunca desaparece el impacto aunque se apliquen medidas correctivas.

- Momento en que se manifiesta (M): Es la probabilidad de ocurrencia de un impacto como consecuencia de una actividad u operación industrial, esto en la búsqueda de su prevención.

Escala de calificación de “Momento en que se manifiesta”		
CALIFICACIÓN	VALOR	DESCRIPCION
Inmediato	0	Los efectos del impacto son inmediatos.
Corto plazo	1	Los efectos se prevén en corto plazo (1 a 4 años).
Mediano plazo	2	Debe transcurrir un tiempo considerable (5 a 10 años) para que se observen los efectos.
Largo plazo	3	El tiempo para observar los efectos es de largo plazo (mayor de 10 años).

El valor del VIA se calcula de la siguiente manera:

$$VIA = \frac{V + E + G + D + C + M}{6}$$

### 7.5. Evaluación de los impactos ambientales

Para la evaluación de los impactos, el VIA obtenido deberá compararse con las categorías que se muestran en la siguiente tabla:

Calificaciones para la evaluación de los impactos ambientales	
Valores límites del VIA Valor mínimo - Valor máximo	Calificación
0.00 - 0.60	Impacto insignificante
0.61-1.20	Impacto mínimo
1.21-1.80	Mediano Impacto
1.81-2.40	Impacto considerable
2.41-3.00	Gran impacto

Tabla 124. Calificaciones para la evaluación de los impactos ambientales

Para la aplicación de la matriz de calificación cada uno de los impactos debe de calificarse tomando en cuenta los criterios descritos anteriormente. A continuación se presenta la matriz de calificación de los impactos ambientales:

Matriz Calificación								
IMPACTO AMBIENTAL	CRITERIOS							Calificación
	V	E	G	D	C	M	VIA	
Generación de residuos orgánicos	3	1	2	1	2	1	1.67	Mediano impacto
Uso de agentes químicos	3	1	1	0	1	1	1.17	Impacto mínimo
Alteración del ambiente por la instalación de centros de cultivo	0	2	1	0	0	0	0.5	Impacto insignificante
Impactos ambientales por el escape de peces	3	0	1	0	0	0	0.67	Impacto mínimo
Impactos ambientales sobre los depredadores	3	1	1	0	0	0	0.83	Impacto mínimo

Tabla 125. Matriz de calificación de impactos

## **7.6. Resultados de la evaluación**

Para la evaluación de los impactos que pudieran generarse debido a la implementación del proyecto se compararon los valores de VIA obtenidos anteriormente, de lo cual se obtiene que:

Los impactos ambientales por el uso de agentes químicos, así como también por el escape de peces y el impacto sobre los depredadores se consideran mínimos, ya que para el uso de agentes químicos como los medicamentos estos se usan en cantidades insignificantes y en la gran mayoría de los casos, no se tiene información certera de sus posibles efectos sobre el medio ambiente. Así mismo para los otros dos impactos estos serían mayores si se tratara de Acuicultura marina pero su impacto en aguas continentales es mucho menor.

A diferencia de los impactos anteriores los efectos de los residuos orgánicos ocasionan un mayor impacto en el ambiente, y estos han sido mejor identificados en cuerpos de agua continentales que en zonas marinas, donde las corrientes permiten una mayor velocidad de dilución de los desechos lo que conlleva a que los efectos sean más transitorios y sólo aparentes durante los ciclos de mareas muertas.

La zona impactada para el caso es, en general, muy localizada y circunscribe el área de cultivo entre 20 a 50 m, pero en algunas ocasiones puede alcanzar sus efectos hasta 150 metros de las jaulas. Aquí como se mencionó en el apartado de insumos se hará uso pellets de alimento que debe estar fabricados de tal manera que sean estables en el agua, es decir, que conserven su estructura durante un tiempo mínimo para que la Tilapia pueda consumirlos y con esto se reduzca la cantidad que se deposita en el fondo del cuerpo de agua, así también los alimentos elaborados, deben contener solamente aquellos aditivos, pigmentos, anti-oxidantes, agentes quelantes y medicamentos veterinarios permitidos para la Acuicultura, de tal manera que no afecten no solo el producto final para el consumidor sino además el medio ambiente.

## **C. Administración del Proyecto**

### **1. Objetivo General de Ejecución**

Esta meta o propósito es el objetivo general de la implantación, y deberá estar en función de una ubicación específica, tiempo y costo; con los factores anteriores se plantea el objetivo de la siguiente manera:

*“Implantar las mejoras propuestas en el modelo de empresa diseñado para la Cooperativa El Cireto de R.L. ubicada en las aguas del lago de Ilopango en la comunidad San Agustín del municipio de San Pedro Perulapán, en un período de 16 días laborales, a un costo de \$ 15,590.72”.*

Para el objetivo general definido para la implantación, es necesario crear subsistemas que representarán sub objetivos que permitan alcanzar el Objetivo General, estos se mostrarán en el desglose analítico del proyecto.

Antes de la nueva fase de operación, es necesario realizar una serie de actividades que permitan que el funcionamiento de la empresa sea el más eficiente posible con la ejecución de las mejoras. El desarrollo de dichas actividades se hará a través de las siguientes fases:

- a) Desglose analítico.
- b) Programación.
- c) Organización.

### **2. Desglose Analítico**

El desglose analítico permite tener una visión completa del proyecto, ya que se puede llegar a conocer la totalidad de elementos que intervienen en el logro del objetivo final. La utilidad de este consiste en que, si estas actividades se ordenan secuencialmente según su procedencia, forman la base de la planeación y programación. Por lo que se puede decir que el desglose analítico una vez definido el objetivo general de la implantación consiste en:

- Establecimiento de los subsistemas que reflejan los objetivos específicos, para la implantación.
- Identificación de paquetes de trabajo que son el conjunto de actividades a desarrollar para lograr tales objetivos.
- Diseño de estrategias de ejecución o cursos de acción que guiarán al logro de la implantación.

A continuación se procede a desarrollar el desglose analítico mostrando los subsistemas planteados para llevar a cabo cada uno de los objetivos a cumplir para la implantación de las mejoras en la cooperativa El Cireto de R.L. los cuales son: Aspectos legales y recursos financieros, Recurso humano, Marketing, y Equipamiento, tecnología y puesta a punto.



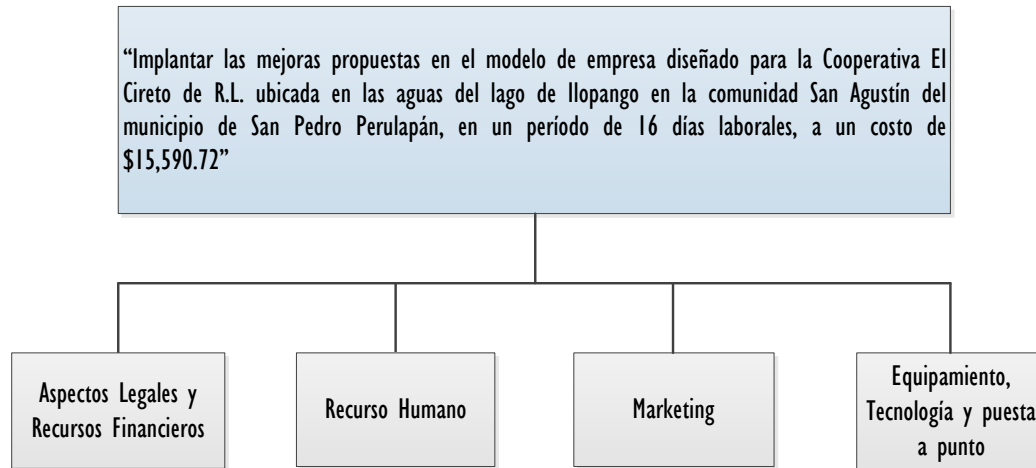


Figura 54. Subsistemas de la estructura de desglose del trabajo

## 2.1. Descripción de los subsistemas

El proyecto se ha dividido en 6 partes o subsistemas los cuales se describen a continuación:

- **Aspectos legales y Recursos financieros**

Se establecen los requerimientos legales para la obtención del permiso ambiental y el registro de marca que permitirán que la producción y comercialización del producto se desarrollen dentro del marco legal vigente en el país, y además en este subsistema se desarrolla la acción de gestionar y obtener el financiamiento necesario y la distribución de los recursos de forma adecuada, de manera que la implementación se desarrolle de la forma más efectiva posible.

- **Recurso Humano**

Este subsistema tiene como principal aporte al proyecto la parte de reclutamiento, evaluación, selección y capacitación del personal en forma integrada que permita la transferencia de conocimientos tecnológicos necesarios en el proyecto y además muestra los aspectos más importantes considerados acerca de Recursos Humanos, desarrollando y administrando las políticas, procedimientos que provea una estructura organizativa eficiente, trabajadores capaces, y así mismo seguridad en las actividades que estos desarrollen.

- **Marketing**

Es la parte de la organización de la empresa que tratará los aspectos relacionados a la promoción de la Cooperativa como entidad productora y al producto mismo en el mercado lo cual se hará mediante la creación de la marca que identifique al producto y mediante tarjetas de presentación.

- **Equipamiento, Tecnología y Puesta a punto**

Último subsistema en el desglose del proyecto donde se realizan las gestiones para la compra del mobiliario y equipo, el desarrollo del sistema para el abastecimiento y el sistema de costos y además se realizará la puesta a punto donde se evaluarán y ajustarán dichos sistemas para el correcto funcionamiento de los mismos.

## **2.2. Objetivos de ejecución**

- **Aspectos legales y Recursos financieros**

Gestionar los trámites para la obtención del permiso ambiental y el registro de la marca y desarrollar los procedimientos necesarios para la obtención del financiamiento que provea de recursos financieros al proyecto para su implantación y puesta en marcha, considerando además la programación y control de los desembolsos e ingresos generados en dichas etapas.

- **Recurso Humano**

Proporcionar a la cooperativa el personal necesario y darles la inducción requerida a fin de que los objetivos organizacionales se cumplan de la manera más eficiente posible.

- **Marketing**

Dar a conocer la marca del producto en el mercado consumidor y establecer contacto con los potenciales consumidores de manera que se logren crear actitudes de compra hacia el producto.

- **Equipamiento, Tecnología y Puesta a punto**

Realizar las distintas gestiones para la adquisición del mobiliario y equipo necesarios, así como su instalación y adecuación en las instalaciones de la Cooperativa, desarrollar e instalar los sistemas de abastecimiento y costos y realizar las pruebas que aseguren su adecuado funcionamiento.

## **2.3. Políticas y estrategias generales del proyecto**

A continuación, se presentan las estrategias generales del proyecto de implantación que serán una guía para el desarrollo de la propuesta del modelo de empresa:

### *Jornada de trabajo*

Esta será de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 4:00 p.m. De ser necesario que se labore tiempo extra se dará previo aviso con un día de anticipación, indicando el tiempo necesario a utilizar y cancelando el tiempo extra según lo exige la ley.

### *Permisos y ausencias*

Los permisos para ausentarse de la jornada de trabajo establecida como normal deberán ser solicitados al encargado del proyecto. De lo contrario el personal será sancionado con el respectivo descuento del día.

### *Manejo del efectivo*

El efectivo será manejado por el encargado del proyecto y será él el que divida el dinero y lo distribuya en cada uno de los subsistemas para que se lleven a cabo sus actividades.

### *Calidad en las compras*

Todas las compras realizadas para la implantación del proyecto tendrán que ser de proveedores previamente evaluados y seleccionados para asegurar que los insumos y activos adquiridos e insumos presenten la calidad que se requiere.

### *Ingreso a instalaciones*

Para el ingreso al proyecto toda persona deberá estar debidamente autorizada por el encargado del proyecto y el presidente de la Cooperativa, referente al ingreso al área de producción se necesitará además contar con la indumentaria respectiva.

## **2.4. Estrategias de ejecución para los subsistemas**

### **Aspectos legales y Recursos financieros**

- Ninguna otra persona que no sea el administrador del proyecto tendrá autorización para entregar dinero del proyecto. En caso especial el administrador no esté presente, éste debe dejar una autorización firmada por él y la persona asignada que garantice la responsabilidad de ambos en la entrega de los fondos.
- Corroborar toda la documentación y requisitos que se necesitan para cumplir con un determinado trámite antes de abocarse a la institución correspondiente.
- Los trámites de para el permiso ambiental y el registro de la marca deberán de desarrollarse siguiendo los pasos que dictan las instituciones correspondientes y cancelando únicamente el dinero que corresponde de acuerdo a lo estipulado por cada institución.

### **Recurso Humano**

- Evaluar y seleccionar las personas idóneas para ocupar cada uno de los puestos de la empresa.
- El personal seleccionado debe ser principalmente de la zona con el propósito de favorecer al desarrollo del sector.

## **Marketing**

- Se desarrollará una marca específica para la cooperativa que permita una mejor promoción del producto a comercializar en el mercado.
- Se dará a conocer la cooperativa con los clientes potenciales haciendo uso de tarjetas de presentación de manera formal.

## **Equipamiento, Tecnología y Puesta a punto**

- Se considerarán cotizaciones que cumplan con las especificaciones técnicas del mobiliario y equipo requerido.
- La realización de la puesta a punto debe realizarse al finalizar la instalación del equipo necesario y los sistemas diseñados y debe servir además como una retroalimentación que permita realizar los ajustes pertinentes de acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas.

### **2.5. Políticas de ejecución para los subsistemas**

#### **Aspectos legales y Recursos financieros**

- Los trámites para la obtención del permiso ambiental y el registro de la marca son los que consumen mayor cantidad de tiempo para su obtención por lo que deberán realizarse con la mayor agilidad posible para no retrasar el proyecto.
- El administrador es la única persona autorizada para emitir erogaciones de dinero.
- Los desembolsos para las diferentes actividades se harán de acuerdo al plan establecido.

#### **Recurso Humano**

- La evaluación y selección de personal será de forma objetiva y de preferencia deben ser miembros de las comunidades de la zona.
- Las personas a ser contratadas deben cumplir con los perfiles que se hallan diseñado para el puesto al que apliquen.
- Los permisos de trabajo de personal deben siempre de ser justificados.

## **Marketing**

- La elaboración de las viñetas que identifiquen la marca deberá poseer las especificaciones detalladas en el diseño.

- Las ofertas de promoción que se realicen deben estar contempladas en el plan de marketing de la empresa.

### Equipamiento, Tecnología y Puesta a punto

- La compra de mobiliario y equipo estará sujeta al procedimiento establecido y a los requerimientos de diseño.
- El proveedor seleccionado será aquel que brinde las especificaciones requeridas y el precio más bajo.
- Los ajustes en el funcionamiento de los sistemas desarrollados y en el equipo instalado se realizarán partirán de los resultados de las pruebas realizadas bajo la supervisión del encargado del proyecto.

### Desglose Analítico

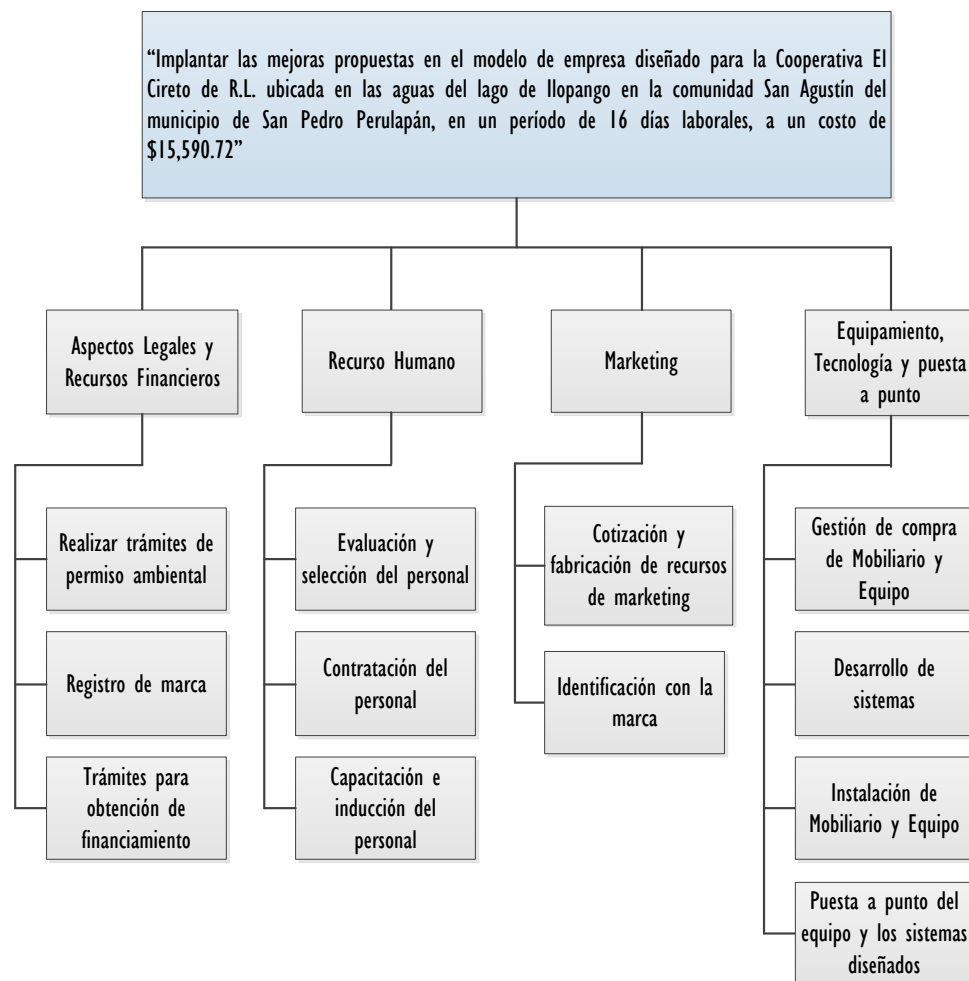


Figura 55. Estructura de desglose del trabajo

### 3. Programación de la Implantación

#### 3.1. Listado de actividades, secuencia y duración

En este apartado se presentan todas las actividades necesarias para llevar a cabo la correcta ejecución del proyecto, incluyendo secuencias y duración esperada con ello se pretende elaborar la red que servirá para la programación del proyecto.

Así mismo, en la matriz se adjudican los costos asociados a cada actividad, habiéndose realizado previamente un análisis de las cotizaciones para otorgar los respectivos desembolsos para la Implantación.

Código	Actividades	Actividad(es) predecesora(s)	Duración esperada (días)	Costo (\$)
<b>Aspectos Legales y Recursos Financieros</b>				
A	Preparar documentación para desembolsos	-	1	105.80
B	Asignar Recursos financieros	A	2	50.00
C	Programación de los desembolsos	B	1	235.40
D	Investigación de la disponibilidad del nombre y registro de la marca en CNR	B	5	195.00
E	Solicitud de permiso ambiental	D	2	98.65
F	Presentación de documentación para permiso ambiental	E	2	72.00
G	Obtención de permiso ambiental	F	1	690.00
<b>Recurso Humano</b>				
H	Evaluación y Selección del personal	B	3	142.50
I	Contratación del personal	H	2	218.65
J	Capacitación e Inducción del personal	I	3	188.00
<b>Marketing</b>				
K	Gestionar la preparación de los recursos de marketing	B	2	85.00
L	Cotización y fabricación de los recursos de marketing	K	5	89.17
M	Identificación con la marca	L	1	30.00
<b>Equipamiento, Tecnología y Puesta a Punto</b>				
N	Gestión y compra de maquinaria y equipo de producción, mobiliario y equipo de oficina y material para señalización	B	7	13,165.55
O	Instalación de maquinaria y equipo	N	2	45.00
P	Instalación de señalización	O	1	20.00
Q	Desarrollo de sistemas	O	3	80.00
R	Puesta a punto del equipo y los sistemas	O,Q	1	80.00

Tabla 126. Matriz de actividades, duraciones y costos

### 3.2. Red general del proyecto

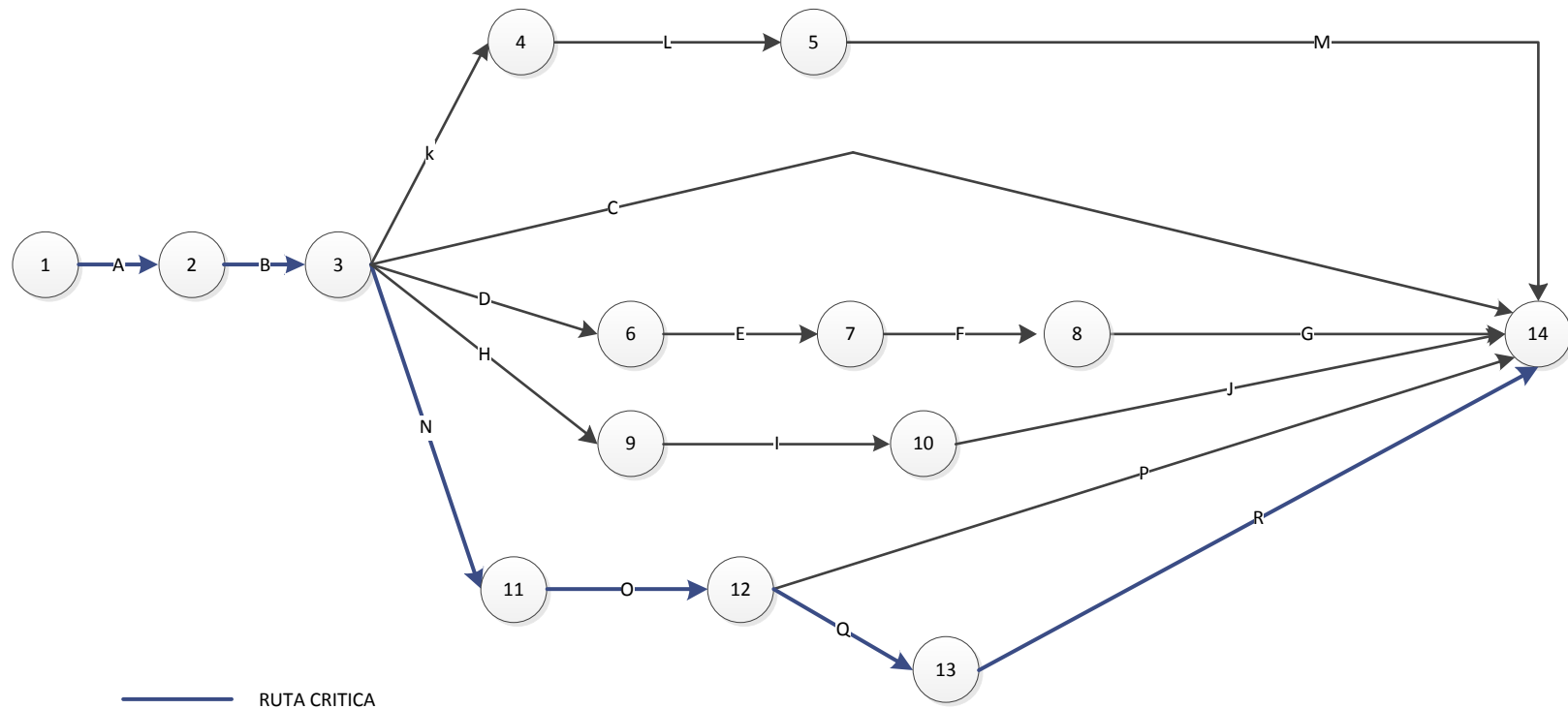


Figura 56. Red de actividades para la implantación

Duración total del proyecto: 16 días (3.2 semanas)

Para un buen desarrollo de las actividades es necesario tomar en cuenta las fechas de inicio y finalización dadas por la duración de las actividades en la red. El resumen de los resultados se muestra a continuación.

Actividad	Duración esperada (días)	Inicio más temprano	Inicio más tardío	Finalización más temprana	Finalización más tardía	Holgura total
<b>A</b>	1	0	1	0	1	0
<b>B</b>	2	1	3	1	3	0
<b>C</b>	1	3	4	15	16	12
<b>D</b>	5	3	8	6	11	3
<b>E</b>	2	8	10	11	13	3
<b>F</b>	2	10	12	13	15	3
<b>G</b>	1	12	13	15	16	3
<b>H</b>	3	3	6	8	11	5
<b>I</b>	2	6	8	11	13	5
<b>J</b>	3	8	11	13	16	5
<b>K</b>	2	3	5	8	10	5
<b>L</b>	5	5	10	10	15	5
<b>M</b>	1	10	11	15	16	5
<b>N</b>	7	3	10	3	10	0
<b>O</b>	2	10	12	10	12	0
<b>P</b>	1	12	13	15	16	3
<b>Q</b>	3	12	15	12	15	0
<b>R</b>	1	15	16	15	16	0

*Tabla 127. Duración de las actividades*

Duración esperada del proyecto = 16 días



## Ruta Crítica

A continuación se muestran las actividades críticas en el desarrollo de la implantación, dichas actividades son claves y por consecuencia no deben sufrir retrasos ya que afectan la duración total.

Actividad	Duración esperada (días)	Inicio más temprano	Inicio más tardío	Finalización más temprana	Finalización más tardía	Holgura total
<b>A</b>	1	0	1	0	1	0
<b>B</b>	2	1	3	1	3	0
<b>N</b>	7	3	10	3	10	0
<b>O</b>	2	10	12	10	12	0
<b>Q</b>	3	12	15	12	15	0
<b>R</b>	1	15	16	15	16	0

*Tabla 128. Actividades que conforman la ruta crítica*

### 3.3. Programación del proyecto

Cód	Pred	Actividades	Duración	Sem1	Sem2	Sem3	
A	-	Preparar documentación para desembolsos	1	■			
B	A	Asignar Recursos financieros	2	■ ■			
C	B	Programación de los desembolsos	1		■		
D	B	Inv. disponibilidad del nombre y registro de la marca en CNR	5		■ ■ ■ ■ ■		
E	D	Solicitud de permiso ambiental	2			■ ■	
F	E	Presentación de documentación para permiso ambiental	2				■ ■
G	F	Obtención de permiso ambiental	1				■
H	B	Evaluación y Selección del personal	3		■ ■ ■		
I	H	Contratación del personal	2			■ ■	
J	I	Capacitación e Inducción del personal	3			■ ■ ■	
K	B	Gestionar la preparación de los recursos de marketing	2				■ ■
L	K	Cotización y fabricación de los recursos de marketing	5		■ ■ ■ ■ ■		
M	L	Identificación con la marca	1			■	
N	B	Gestión de compra de maquinaria y equipo	7		■ ■ ■ ■ ■ ■ ■		
O	N	Instalación de maquinaria y equipo	2			■ ■	
P	O	Instalación de señalización	1				■
Q	O	Desarrollo de sistemas	3				■ ■ ■
R	O,Q	Puesta a punto del equipo y los sistemas	1				■

Figura 57. Cronograma de ejecución del proyecto

#### 4. Organización de la Implantación

Para llevar a cabo la implantación del modelo de empresa, se propone crear una estructura organizativa que asuma la responsabilidad de ejecutar los diferentes subsistemas de los que está compuesta la implantación y así cumplir con cada uno de los objetivos. Es decir asignar un personal que se encargue de ejecutar la programación previamente especificada.

Debido a que el plan que se ha trazado carece de complejidad, se estima que 1 persona profesional será suficiente para llevarlo a cabo. Un encargado de la implantación será el personal que necesitará contratar la cooperativa, durante la implantación.

##### a) Descripción de puestos

1. *Contraparte:* La contraparte es la Asociación cooperativa de producción agropecuaria y pesquera tilapieros El Cireto de R.L. durante la implantación, esta será la encargada de contratar al profesional responsable de la administración del proyecto.
2. *Encargado de la Implantación:* Será el responsable de coordinar y verificar que se lleven a cabo, todas las actividades concernientes a los paquetes de trabajo, apegados a los objetivos inicialmente.

Algunas cualidades que debe cumplir el encargado de la implantación son las siguientes:

- Amplitud de visión sobre lo que se debe lograr, es decir tener claridad en que el objetivo general se alcanzará en la medida se cumpla con cada uno de los paquetes en el desglose del trabajo dentro del tiempo programado.
- Habilidad para trabajar en el ambiente que lo rodea a fin de facilitar las relaciones necesarias con el modelo.
- Capacidad para tomar decisiones rápidas, seguras y efectivas durante todo el desarrollo de la implantación.

##### b) Organigrama para la implantación

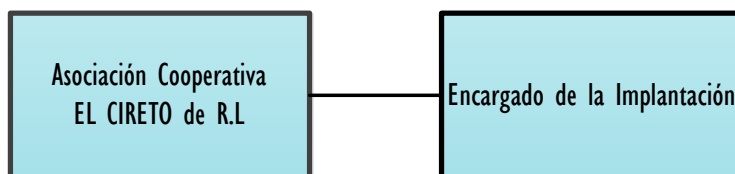


Figura 58. Organigrama para la implantación

## 5. Control

### Sistema de Indicadores

Se han establecido diferentes tipos de indicadores. Estos indicadores están relacionados al desempeño de la ejecución y a la evaluación de los resultados que se buscan.

#### 1. Avance Físico

- Descripción: Es el % del logro del desarrollo de los sistemas y demás actividades físicas que se está realizando en comparación con las especificaciones. Para medirlo se hará uso de la siguiente fórmula:

$$\text{porcentaje de cumplimiento de las especificaciones} = \frac{\text{Especificaciones del equipo adquirido}}{\text{Especificaciones del equipo necesario}} \times 100$$

- Valor final deseado: 100%, es decir que las condiciones finales de los sistemas y demás deben de concordar con las especificaciones de avance de cada punto de evaluación.
- Fuentes de verificación: Documento del proyecto, revisión final del equipo e instalaciones y fotografías.

#### 2. Avance Financiero

- Descripción: Mide el porcentaje en que los desembolsos en \$ se han cumplido en comparación a lo programado. Aquí se hace uso de la siguiente fórmula:

$$\text{porcentaje desembolsos} = \frac{\text{Desembolsos a la fecha}}{\text{Desembolsos programados}} \times 100$$

- Valor final deseado: es deseable que para cada etapa, hasta su finalización el % de desembolsos sea menor o igual a 100%, es decir, que las salidas de dinero sean iguales o menores a las planificadas (\$15,590.72) al haber finalizado la implantación.
- Fuentes de verificación: Presupuesto, registro de pagos, reporte de gastos y desembolsos.

#### 3. Grado de Cumplimiento

- Descripción: este indicador busca comparar el avance que se tiene en la implantación con respecto a la programación temporal. La fórmula a utilizar para el grado de cumplimiento es la siguiente:

$$\text{Grado de cumplimiento} = \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo programado}} \times 100$$

- Valor final deseado: se espera que al final del proyecto se tenga que el avance sea del 100% o menor al comparar con la programación de la ejecución. Es decir que la ejecución se realice en un periodo igual o menor al planeado.
- Fuentes de verificación: Cronogramas de la programación y reporte final de ejecución.

#### *Indicadores de Resultados*

#### 4. % de empleados capacitados y con conocimiento de sus funciones

- Descripción: Estos indicadores se refieren al % de empleados contratados que poseen el conocimiento de sus funciones en la empresa y el grado de capacitación que estos poseen para desarrollar dichas funciones. Las fórmulas a utilizar son las siguientes:

$$\text{porcentaje de empleados que conocen sus funciones} = \frac{\text{Empleados que conocen sus funciones}}{\text{Total de empleados}} \times 100$$

$$\text{porcentaje de empleados capacitados} = \frac{\text{Empleados con capacitación}}{\text{Total de empleados}} \times 100$$

- Valor final deseado: Para ambos indicadores es necesario que se alcance el 100%, es decir que cada uno de los empleados de la empresa se encuentre en conocimiento de sus funciones y que haya recibido capacitación para las funciones que ha de realizar.
- Fuentes de verificación: Manuales de funciones, informes de prueba piloto, entrevistas y pruebas a los empleados.

#### *Control*

##### 1. *Control Financiero*

Permite monitorear y controlar el desembolso financiero por actividad de acuerdo a la programación establecida, el cual debería ser el monto de dinero que debe ser desembolsado para determinada actividad a controlar y compararlo con el desembolso real ejecutado.

De esta forma se podrá realizar una evaluación y determinar las acciones correctivas a realizar. Aquí deberá considerarse lo siguiente:

- Fecha de control: En que se realizara la medición.
- Descripción de la actividad: En forma concreta y sencilla
- Desembolso planificado:
- Desembolso real:
- Índice
- Observaciones: Lo que se ha observado con base al índice

En este caso el indicador que se tomara es:

$$\% \text{ desembolsos} = \frac{\text{Desembolsos a la fecha}}{\text{Desembolsos programados}} \times 100$$

### *Criterios de evaluación*

Intervalo de índice	Evaluación	Verificación o corrección
<b>0 a 0.80</b>	Cuidado	Se debe verificar si las actividades se han cumplido con base lo planeado, de lo contrario acelerar dichas actividades.
<b>0.80 a 1.1</b>	Adecuado	Desembolso adecuado de acuerdo a lo planificado.
<b>&gt; a 1.1</b>	Alto riesgo	Deberá verificarse las condiciones por las cuales se ha desembolsado más de lo planificado y justificar dichos desembolsos.

*Tabla 129. Intervalos de evaluación para el control financiero*

### *Estrategias ante desviaciones*

Al realizar el control y encontrar desviaciones con respecto a lo programado se emplearan los siguientes cursos de acción para su corrección.

- Rediseñar actividades predecesoras para disminuir los costos y no afectar el presupuesto
- Revisar los costos de los insumos y utilizados y revalorizar su utilización.

### *2. Control Físico*

Permite el monitoreo y control del avance físico para cada actividad programada en una fecha de control específica, de esta forma se podrá realizar una evaluación y determinar las acciones correctivas a realizar.

El control físico debe considera los siguientes elementos:

- Fecha de control: En que se realizó la medición
- Descripción de la actividad: breve y sencilla
- Avance físico planificado
- Avance físico real
- Observaciones

En este caso el indicador que se tomara es:

$$\% \text{ de avance físico} = \frac{\text{Avance a la fecha}}{\text{Avance programado}} \times 100$$

### *Criterios de evaluación*

<b>Intervalo de índice</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Verificación o corrección</b>
<b>0 a 0.80</b>	Alerta	Verificar que se estén cumpliendo los estándares para cada actividad ya que se está consumiendo menos tiempo de lo planificado.
<b>0.80 a 1.1</b>	Adecuado	Esperar una variación. Lo planificado y lo realizado se encuentra en un nivel aceptable
<b>&gt; a 1.1</b>	Alto riesgo	Controlar las actividades críticas, porque el proyecto se puede salir del tiempo estipulado.

*Tabla 130. Intervalos de evaluación para el control físico*

### *Estrategias ante desviaciones*

- Aumentar la capacidad de recursos utilizada hasta la fecha para poder disminuir la brecha existente con el avance programado.
- Revisar el diseño a la obra para identificar posibles cambios y reducir el grado de especificaciones solicitadas.

### *3. Control del Tiempo*

Se debe tener en cuenta la disponibilidad de tiempo en que se ha programado la implantación y tratar de mantener los tiempos programados. Para ello debe considerarse lo siguiente:

- Fecha de control: En que se realizó la medición
- Descripción de la actividad: breve y sencilla
- Fecha planificada de ejecución
- Fecha real de Ejecución
- Observaciones

Para el control del tiempo el indicador que se utilizará es el siguiente:

$$\text{grado de cumplimiento} = \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo programado}} \times 100$$

### *Criterios de evaluación*

<b>Intervalo de índice</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Verificación o corrección</b>
<b>0 a 0.80</b>	Adecuado	Dar seguimiento al resto de actividades posteriores
<b>0.80 a 1.1</b>	Alerta	Mantener en constante vigilancia para que las actividades no se salgan de lo planificado.
<b>&gt; a 1.1</b>	Alto riesgo	Tomar acciones para corregir las actividades a fin de cumplir con el plazo estipulado, considerar realizar actividades en paralelo.

*Tabla 131. Intervalos de evaluación para el control del tiempo*

### *Estrategias ante desviaciones*

- Aumentar la capacidad de recursos utilizada hasta la fecha para poder disminuir la brecha existente con el avance programado.
- Revisar la utilización de la capacidad y en todo caso evaluar el aumento de esta.
- Revisar las dependencias para adelantar actividades y evaluar la subcontratación para llevarlas a cabo.



## 6. Planeamiento de la Capacitación

### 6.1. Capacitación

Se define capacitación como la actividad de transmitir conocimientos al empleado, ayudándole a desarrollar habilidades y destrezas que sean aplicadas para mejorar sus hábitos de trabajo.

Para desarrollar el planeamiento de la capacitación es importante tener en cuenta que las condiciones del medio pueden variar tanto geográficamente, como culturalmente. Por lo que hay que ajustar la capacitación a cada una de ellas tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- *Determinación del público a quien se dirige la capacitación*

Se deben tomar en cuenta las características sociales, psicológicas, económicas y de educación del público que asistirá a la capacitación, para adaptar tanto el lenguaje, como los recursos didácticos; que se utilicen en ella y así poder transmitir todos los aspectos de la capacitación con mayor fluidez y entendimiento

- *Lugar de la reunión*

Este debe estar en relación con la clase y número de personas por reunirse y a tono con el tema. Hay que preocuparse de la comodidad de los asistentes, es decir, de la iluminación, ventilación, temperatura del local, etc.

- *Selección del día y hora adecuados*

La gente prefiere reunirse en determinados días y a ciertas horas, y estas costumbres por lo general varían de un lugar a otro, por lo que debe considerarse el horario según las condiciones de la zona, así se evitan conflictos con los asistentes a las capacitaciones.

- *Elección y adiestramiento del representante del grupo capacitando*

Esta persona debe tener condiciones para explicar los objetivos, habilidad para interpretar y resumir, presentar personajes y orientar a la concurrencia en la obtención de decisiones cuando sea necesario. No de ser indiferente, ni indeciso. Debe gozar de la simpatía y confianza de la audiencia, ser paciente y tolerante ya que su principal función será de servir de puente entre los asistentes a la capacitación y los que impartirán la misma.

## 6.2. Responsable de impartir la capacitación

Se deberá designar a la o las personas con los conocimientos necesarios tanto del producto que se obtiene y los procesos desarrollados, así como también de los insumos y materias primas utilizados, y además de esto conocer y entender de manera clara y completa el modelo de empresa que se propone, así como los conocimientos necesarios sobre los mercados a los que se desea vender, los beneficios que se obtendrán, etc.

- *Perfil sugerido para los capacitadores*

El capacitador es el mediador del proceso de enseñanza vinculado directamente con el aprender practicando. Convirtiéndose en el guía y orientador permanente en las practicas realizadas por los capacitandos. La relación que debe de existir entre el capacitador y el capacitando debe ser de cordialidad, respeto, comunicación democrática y participativa.

Su perfil debe cumplir con lo siguiente:

### *Habilidades y Aptitudes*

1. Habilidad para transmitir los conocimientos.
2. Habilidad para comunicarse.
3. Capacidad para liderar grupos.
4. Poseer ética profesional.
5. Respeto a la opinión ajena.
6. Responsable.
7. Dinámico.
8. Excelente presentación personal.
9. Con criterio e iniciativa para el desarrollo de los temas a impartir.
10. El capacitador debe dominar el tema a impartir, es decir conocer ampliamente el proyecto que se desarrolle.

Entre las actividades que deberá realizar están:

1. Planificar el desarrollo de los contenidos de la capacitación a impartir
2. Llevar el control sobre los recursos humanos y materiales a utilizar en la capacitación.
3. Utilizar un lenguaje adecuado para los que reciben la capacitación.
4. Preparar material didáctico adecuado y sencillo, de manera que facilite la comprensión de lo impartido a los empleados.
5. Los capacitadores deberán estar sometidos a un proceso permanente de capacitación en forma técnica y pedagógica que les permita estar actualizados en el desarrollo de la temática que impartirá.
6. El capacitador deberá realizar ejercicios prácticos para facilitar la comprensión de los capacitandos, permitiéndoles que estos expongan sus inquietudes.

- *Perfil sugerido para los capacitandos*

#### *Habilidades y aptitudes*

1. Que sepa leer y escribir, de preferencia con un nivel académico de educación media.
2. De Preferencia que sepa trabajar en equipo.
3. Condiciones físicas adecuadas.
4. Disponibilidad y colaboración.
5. Responsable.

#### **6.3. Duración y horarios de la capacitación**

Para el desarrollo de la capacitación se sugiere una duración de 3 días en los que las capacitaciones se impartirían de la siguiente manera:

El primer día la capacitación será referente a las BPPA desarrollándose la primera parte por la mañana de 10 am a 12 m, y la segunda parte de 2 pm a 4 pm.

El segundo día se desarrollará la capacitación sobre el uso del sistema de abastecimiento con una duración de 2 horas y se desarrollará de 10 am a 12 m.

El último día de capacitación se abordará lo referente al funcionamiento del sistema de costos con una duración de 4 horas en la jornada de 8 am a 12 m, con un receso de 15 minutos a las 10 am.

#### **6.4. Objetivos de la capacitación**

##### *Objetivo general*

“Desarrollar una capacitación, que permita abordar el contenido temático, referente a la implementación y operación del modelo de empresa para la producción de Tilapia, teniendo como base la información y los aspectos de diseño contenidos en este documento”

##### *Objetivos específicos*

- Establecer grupos de trabajo que permitan el desarrollo del contenido de la capacitación de una manera fluida para que haya mejor entendimiento de los temas abordados en la misma.
- Fortalecer el desarrollo de determinadas actividades en la cooperativa mediante la tecnificación y sistematización de las mismas.
- Generar un compromiso con cada uno del personal que participará en la capacitación, para que estos apliquen posteriormente en la mejor manera posible los conocimientos adquiridos.

## **6.5. Áreas de capacitación**

Las capacitaciones buscan desarrollar conocimientos técnicos referentes al manejo del cultivo de Tilapia y las Buenas prácticas de producción Acuícola así como también a un manejo eficiente del negocio con la utilización de pequeños sistemas para el almacenamiento y el registro de costos.

Por lo tanto las áreas a fortalecer comprenden:

- Buenas prácticas de producción Acuícola
- Manejo del sistema para el Almacenamiento
- Manejo del sistema de Costos

## **6.6. Requerimientos para la capacitación**

*Recurso humano:*

- Capacitador/es

*Recursos materiales:*

- Infraestructura

Será necesario que las instalaciones donde se realizarán las capacitaciones cuenten con todas las condiciones necesarios para un correcto desarrollo; incluida energía eléctrica, servicios sanitarios, ventilación e iluminación adecuada, etc.

*Material didáctico y equipo:*

- Computadora
- Cañón proyector
- Computadora
- Mesa
- Sillas
- Papelería

## **6.7. Recomendaciones para la realización de una capacitación**

1. Presentarse con anticipación al lugar o local donde se efectuará. Esto con el fin de solventar o ajustar detalles antes de la reunión; o también para hacer una revisión o inspección del local y de los preparativos.

2. Asegurarse que todo el equipo y material por emplearse estén en orden.
3. Comenzar la reunión a la hora exacta y terminarla según lo programado.
4. Dar a todos los asistentes la oportunidad para hablar o intervenir con el objetivo que los participantes comprendan en mejor manera los contenidos abordados, debe dárseles la oportunidad de hacer preguntas y solventar sus posibles dudas en los recesos o al final de la reunión.

### 6.8. Costos incurridos en la capacitación

Los costos relacionados a la capacitación se detallan a continuación

- Costo por hora de Capacitación

Aquí debe detallarse el costo por hora de capacitación, es decir lo que cobrará el responsable de desarrollarla, con el fin de establecer un presupuesto para dicha capacitación.

Concepto	Costo por hora	Duración (horas)	Total
Capitador	\$15.00	10	\$150.00
<b>Costo total por capitador</b>			<b>\$150.00</b>

Tabla 132. Costo por hora de capacitación

- Costo por utillaje y papelería

Concepto	Costo
Papel	\$5.00
Impresiones	\$30.00
Lápices	\$3.00
<b>Costo total por utillaje y papelería</b>	<b>\$38.00</b>

Tabla 133. Costo por utillaje de capacitación

Respecto del local no será necesario considerar alquiler ya que se llevará a cabo en el salón de reuniones de la cooperativa el cual cuenta además con cañón proyector.

- Resumen de costos por capacitación

Concepto	Costo
<b>Total costo de duración de Capacitación</b>	<b>\$150.00</b>
<b>Total de costos por utillaje</b>	<b>\$38.00</b>
<b>Total de costos por Capacitación</b>	<b>\$188.00</b>

Tabla 134. Resumen de costos por capacitación

## CONCLUSIONES

- Los proyectos de mediana y pequeña escala, se ven limitados en su desarrollo, por el poco conocimiento técnico de los acuicultores, haciendo que incrementen sus costos productivos y además por la falta de incentivos por parte del gobierno para mejorar infraestructura y la aplicación de Buenas Prácticas de Producción Acuícola.
- Los limitados conocimientos técnicos de los acuicultores influyen en el nivel tecnológico que tienen los proyectos, esto se debe a que piensan que una mayor producción solo se puede obtener si se incrementa la extensión de cultivo, sin conocer los equipos o sistemas que pueden implementar para aumentar densidad de siembra.
- La asociatividad ha sido un factor determinante para el desarrollo de los proyectos, ya que de manera conjunta se busca obtener un beneficio común, a la vez son tomados en cuenta para el desarrollo de programas de mejora que ejecutan diferentes instituciones tanto gubernamentales como privadas y de cooperación internacional.
- Con el desarrollo de la propuesta del modelo de empresa se espera que la Cooperativa tenga un posicionamiento y presencia permanente dentro de la cadena productiva acuícola, manteniendo calidad en producción de bienes y prestación de servicios acuícolas.
- A través de las capacitaciones y asistencia técnica se espera un mejoramiento sustancial en la calidad de productos acuícolas de tilapia, debido a la aplicación de los conocimientos técnicos los acuicultores trabajaran bajo buenas prácticas de producción acuícola y establecerán adecuados controles productivos.
- Se determinó que al ejecutar el proyecto la Cooperativa logrará generar ingresos capaces de cubrir los costos y gastos concebidos por las diferentes actividades de la institución, la sostenibilidad económica se alcanzará a partir del primer año de haber iniciado el proyecto.
- Al ser la propuesta una base que puede ejecutarse en otras Cooperativas o emprendimientos acuícola con su implementación estas tendrán un desarrollo sustancial debido a que les permitirá el desarrollo de la planificación y programación de la producción acuícola, así como su manejo productivo por lo que la competitividad del sector incrementará.
- El sector podría tener un incremento de márgenes de ganancia, mediante el desarrollo de la habilidad de gestión de negocios permitirá que los acuicultores no dependan de los suplidores y distribuidores mayoristas.
- Al evaluar el beneficio general de la propuesta se demuestran los beneficios que producirá a los acuicultores las erogaciones planteadas, además esta se justifica desde el punto de vista social lo cual fundamenta que se promueva el desarrollo de esta actividad económica en el área de acción.

## RECOMENDACIONES

- Debido a la importancia de la Acuicultura como una fuente que garantiza la seguridad alimentaria se debe mejorar la eficiencia en el manejo del subsector a través de una mayor coordinación entre las instituciones involucradas para que sus esfuerzos se orienten al máximo aprovechamiento y protección de los recursos utilizados y al aseguramiento de los alimentos.
- Para garantizar que el personal de la Cooperativa conozca lo relacionado con la aplicación de trazabilidad a los productos que la cooperativa comercializa se debe, dejar este documento al alcance de ellos, así mismo es necesario inducirles a la implementación de las prácticas y al uso de los formatos aquí mostrados, para asegurar la calidad e inocuidad de los productos.
- Se recomienda a CENDEPESCA tratar de formar una mejor coordinación con las instituciones no gubernamentales que actualmente están apoyando al sector acuícola, de manera que se puedan distribuir de manera equitativa los recursos destinados a los diferentes productores acuícolas.
- Se recomienda a CENDEPESCA una integración con las instituciones o direcciones encargadas de otorgar permisos para la actividad de acuicultura de modo que se pueda realizar una mejor administración de los registros, agilizar los trámites y una coordinación para conceder permisos.
- Auxiliarse de programas afines a esta iniciativa o que tengan algún interés en los resultados potenciales; de este modo tener mayores probabilidades de éxito y una mejor perspectiva del problema y de las soluciones.
- Una vez implementado el modelo de empresa se recomienda evitar en lo posible la rotación del personal y realizar actualizaciones de los sistemas así como capacitaciones de forma frecuente de forma que garanticen que modelo se mantenga actualizado y además que se cuente con personal calificado.

## GLOSARIO

- **Acuicultura:** Conjunto de técnicas y actividades cuyo objetivo es la cría en cautividad de organismos acuáticos, ya sean plantas o animales, en agua dulce o salada.
- **Estanques:** Es una de las estructuras que componen una finca acuícola, la cual es diseñada y construida bajo especificaciones que permiten el cultivo eficiente de organismos acuáticos.
- **Cadena de frío:** Es el sistema formado por cada uno de los pasos que constituyen el proceso de refrigeración o congelación necesario para que los alimentos perecederos o congelados lleguen de forma segura al consumidor. Incluye todo un conjunto de elementos y actividades necesarias para garantizar la calidad y seguridad de un alimento, desde su origen hasta su consumo
- **Centro de producción larvaria:** Son instalaciones diseñadas y construidas bajo especificaciones técnicas, que permiten la reproducción y/o desarrollo de las fases larvales del camarón marino, principalmente del género peneido.
- **Cultivo semiintensivo:** Es el sistema de producción usado en las fincas acuícolas, donde se aplica un alto nivel tecnológico en la construcción y proceso de cultivo de especies, que permite una producción eficiente y rentable. En este sistema se pueden diferenciar tres niveles de eficiencia: bajo, medio y alto.
- **Cultivo extensivo:** Es el sistema de producción usado en las fincas acuícolas, donde se aplica un nivel bajo de tecnología en construcción y producción, que resulta en rendimientos bajos y en el uso ineficiente del recurso tierra.
- **Ciclo de producción:** Se refiere al período en meses desde la siembra de la postlarvas y alevín hasta la cosecha para su venta.
- **Cultivo en jaulas:** Se refiere al mantenimiento de organismos en cautiverio dentro de un espacio cerrado, pero con flujo libre de agua. Las jaulas están suspendidas en el agua y cerradas por todos los lados con paños de red o rejillas de otros materiales.
- **Postlarva:** Es un estadio del ciclo biológico del camarón marino, alcanzado después de haber evolucionado, a través de los diferentes estadios larvales. Es en este cuando logra crecer a un tamaño de 7 a 12 mm, para ser utilizado en el cultivo en estanques de producción de las fincas.
- **Alevín:** Cría de pez destinados a la repoblación de las aguas de estanques y ríos.
- **Cosecha:** Producción recolectada al final de un período determinado. Fase final del proceso de siembra y mantenimiento de cultivos.



- Eviscerar: Acción de limpiar y extraer las vísceras de la tilapia.
- Filtración: La utilización de los filtros en la acuicultura, tiene como objetivo la eliminación de sustancias y organismos indeseables en el agua de cultivo.
- Geomembrana: Las geomembranas son láminas de muy baja permeabilidad que se emplean como barreras hidráulicas; se fabrican en diversos espesores y se empacan como rollos que se unen entre sí mediante técnicas de termofusión, extrusión de soldadura, mediante aplicación de adhesivos, solventes o mediante vulcanizado, según su naturaleza química.
- Hidrobiológicos: Organismos biológicos que se crían en ambientes acuáticos.
- Mortalidad: Pérdida ocasionada por la muerte de los peces en el proceso de producción.
- pH: Es una medida de la acidez o alcalinidad de una solución. El pH indica la concentración de iones hidronio  $[H_3O^+]$  presentes en determinadas sustancias. La sigla significa "potencial de hidrógeno"
- Reproductor: Animal destinado a multiplicar y mejorar su especie.
- Tilapia: Nombre común de cualquiera de las 14 especies de peces de un género con el mismo nombre que pertenece a la familia Cíclidos.

## ANEXOS

### A1. Formato para entrevista

Datos Generales		
Nombre:	Fecha: (día/mes/año)	
Localización del productor:	Tipo de cultivo desarrollado:	
Tipos de productos ofrecidos al mercado		
Tipo de organización:	Aspectos legales que cumple la organización:	
Producción e infraestructura		
¿Qué especie (s) produce?	Rendimiento de la semilla por hectárea	Producción promedio por ciclo de producción
¿Qué tipo de infraestructura de cultivo que utiliza? Estanque de tierra ( )                      Estanque de concreto ( )                      Jaula ( ) Otros:		
Existencia de otros tipos de infraestructura: Si ( ) No ( )		
Infraestructura	Características presentadas	
Procesamiento		
Almacenamiento		
Conservación		
Costos		
¿Utilizan alguna metodología para determinar el costo por libra del producto? Si ( ) No ( )		
¿Tienen documentado el método o formada de costear el producto? Si ( ) No ( )		
¿De qué forma costean el producto?		
Tipos de controles y equipos		
¿Aplica controles para la recepción de insumos?		
¿Aplica controles del cultivo?		

<b>Tipos de controles y equipos (continuación)</b>	
¿Aplica controles para producción?	
¿Aplica controles para la distribución del producto?	
Equipos utilizados para los controles aplicados:	
Aplican Buenas Practicas en el cultivo de las especies y procesamiento de los productos: Si ( ) No ( )	
Por qué no las aplican:	
Aplican normas para el control de la inocuidad en los productos: Si ( ) No ( )	
Normas aplicadas:	
Puntos de control:	
Metodología de aplicación:	
Mercado que exige dicha normativa:	
Ventajas obtenidas con la aplicación de la normativa	
Porque no se aplican:	
Actividades desarrolladas durante un ciclo de producción	Duración
¿Tienen documentados sus procesos? Si ( ) No ( )	Forma de documentación:
¿Cuáles son los procesos documentados?	
¿Aplican las personas los procesos definidos?	
¿Por qué no existe registro documental de los procesos?	

<b>Distribución y comercialización de los productos</b>
Formas de distribución y comercialización de los productos:
¿Por qué se hace de esa forma?
Medios utilizados para la comercialización del producto
Formas para la fijación de precios
¿Demanda de mercado insatisfecha?
¿Existen exigencias y requerimientos de los clientes? Si ( ) No ( )
Tipos de exigencias y requerimientos de los clientes
Relación productor-distribuidor (formas de establecer precios, cantidades a despachar)
<b>Capacitación y asistencia</b>
¿Está el personal capacitado para el desempeño de sus funciones? Si ( ) No ( )
Áreas en las que han sido capacitados
¿Cuáles considera que son las áreas de conocimiento que se necesita reforzar?
¿Reciben asistencia técnica por parte de instituciones de fomento y apoyo a la acuicultura? Si ( ) No ( )
Tipo de asistencia técnica recibida:

<b>Recursos limitantes</b>	
¿Qué tipo de dificultades enfrenta?	
Abastecimiento	
Tecnología	
Productivas	
Otras	
<b>Proveedores</b>	
¿De qué manera determina la cantidad de insumos y alimentos a comprar?	¿Cuál es el rendimiento de los alimentos e insumos?
¿Cuáles son los parámetros y estándares establecidos para el control de la calidad en la semilla, alimentos e insumos?	
Condiciones bajo las cuales se reciben las semillas, alimentos e insumos	
Formas en las que se reciben las semillas, alimentos e insumos de los proveedores	
Tipo de servicios posventa que da el proveedor	
Formas de pago a las proveedores	
¿Motivos por los cuales ha existido desabastecimiento?	
¿Motivos por los cuales varia el precio de la materia prima?	

## **A2. Ley de Ordenación y Promoción de Pesca y Acuicultura**

La Ley de Ordenación y Promoción de Pesca y Acuicultura se refiere a la Acuicultura en los siguientes términos:

**Art. 6.** Definiciones:

**Acuicultura:** Actividad que consiste en el cultivo y producción de recursos hidrobiológicos realizada bajo control en ambientes acuáticos naturales o artificiales.

**Art. 8.** El Centro de Desarrollo de la Pesca y Acuicultura, que en el texto de la Ley se llamará CENDEPESCA, es una Dirección General del MAG y será la Autoridad Competente de aplicar la presente ley, su reglamento y las demás disposiciones legales aplicables, el cual estará sujeto a un plan de desarrollo Institucional para una adecuada aplicación de la presente Ley.

**Art. 21.** Habrá un registro nacional de pesca y Acuicultura, en adelante llamado registro, el cual deberá crearse dentro del primer año de vigencia de esta Ley, en el que registrarán las autorizaciones, las licencias, las renovaciones de éstas, otorgadas a personas naturales o jurídicas para la realización de cualesquiera de las distintas fases de la pesca y la Acuicultura, así como también los patrones o capitanes de pesca y marinos, investigaciones de pesca y acuicultura; áreas acuícolas, embarcaciones pesqueras, centros de desembarques, varaderos, astilleros, acuarios comerciales y centros comerciales de mayoreo de productos pesqueros.

**Art. 23.** Para fines de la presente Ley se consideran como fases de la pesca, la extracción, el procesamiento y la comercialización. Para la Acuicultura, además de las fases de la pesca, también se consideran como tales, la reproducción y el cultivo.

**Art. 24.** Toda persona natural o jurídica interesada en dedicarse a cualquiera de las distintas fases de la pesca y Acuicultura deberán ser autorizadas por CENDEPESCA conforme al cumplimiento de la presente Ley, sus reglamentos,....

**Art.41:** El procesamiento de productos de la pesca o la Acuicultura podrá realizarse en plantas procesadoras, a bordo de embarcaciones con equipos apropiados, en barcos factorías u otro lugar que cumpla con las disposiciones técnicas y legales correspondientes.

**Art. 44:** La comercialización nacional o internacional de los productos de la pesca y la Acuicultura que hayan sido extraídos, procesados o importados deberá realizarse cumpliendo con lo establecido en esta Ley....

**Art. 45** Los comerciantes mayoristas y los exportadores de productos de la pesca y la Acuicultura, al transportar sus producciones o mercaderías deberán portar la documentación que determine el origen del producto, de acuerdo al reglamento respectivo.

**Art. 46.**CENDEPESCA en coordinación con las autoridades competentes, contribuirá a establecer los requisitos higiénico-sanitarios para el transporte, la comercialización interna, la importación y exportación de organismos hidrobiológicos en cualquier presentación. Así también apoyará la toma de medidas en las importaciones de especies hidrobiológicas, vivas o

mueratas, cuando existan indicios comprobables de ingreso de enfermedades que afecten los recursos pesqueros o naturales, que sean nocivos al consumo humano o que amenacen el ecosistema.

**Art. 48.** No será permitido comercializar....

- g) Larvas, post-larvas y alevines extraídos de la naturaleza sin autorización; y
- h) Productos pesqueros y acuícolas cuya legítima adquisición no pueda ser comprobada.

**Art. 50.** Con el propósito de fomentar la fase de cultivo de la Acuicultura, preservando los ecosistemas acuáticos, el Estado establecerá condiciones preferenciales durante los primeros diez años de vigencia de esta Ley.

**Art. 51.** CENDEPESCA autorizará las especies u organismos que puedan ser cultivados y regulará los métodos y técnicas a emplear. Para no obstaculizar las labores de pesca y navegación, se deberán delimitar visiblemente las áreas, estructuras flotantes o hundibles de cultivo.

**Art. 52.** Se impulsarán los establecimientos para la fase de reproducción de especies y la repoblación de cuerpos de agua. La colección comercial de larvas, post-larvas y alevines en ambientes naturales solo podrá ser autorizada cuando de las evaluaciones de estos recursos, con la opinión del CCCNPESCA, se demuestre su viabilidad.

**Art. 53.** El régimen de acceso a las fases de la pesca y la Acuicultura considerará el estado y el nivel de aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos a que se refiere el artículo 16 de esta Ley y podrán acceder a dichas fases las personas naturales o jurídicas, ya sean nacionales o extranjeras, para lo cual deberán presentar una solicitud dirigida a CENDEPESCA, cumpliendo con los requisitos establecidos en la presente Ley y sus reglamentos.

Las autorizaciones se otorgarán por medio de resoluciones que indicarán la especie objetivo, el plazo de vigencia y otros términos bajo los cuales se concede.

**Art. 54.** Las autorizaciones se otorgarán por los siguientes plazos: ....

- i) Cinco años para el procesamiento;
- j) Un año para la comercialización al mayoreo y la exportación; y
- k) Cinco años para la reproducción de especies.

Todas las autorizaciones anteriores podrán renovarse por el mismo período previo el cumplimiento de los requisitos y procedimientos establecidos en esta Ley y el reglamento respectivo.

Para la acuicultura en su fase de cultivo, la autorización se dará:

- a) Por veinte años durante los primeros diez años de vigencia de esta Ley cuando se realice en tierras y aguas nacionales;
- b) Por cinco años para las autorizaciones y renovaciones posteriores al período establecido en el literal anterior;
- c) Por plazo indefinido cuando se realiza en áreas de propiedad privada; y
- d) Por un período de ocho horas para la extracción de larvas de ambientes naturales permitidas, sujeta a otras regulaciones que determinará el reglamento respectivo

**Art. 56.** Los interesados en solicitar cualquiera de las autorizaciones a que hace referencia el Art. 54 de la presente Ley, deberán cumplir principalmente los siguientes requisitos:

- a) Ser mayor de edad o ser persona jurídica legalmente establecida de acuerdo a la legislación salvadoreña, según el caso;
- b) Presentar una solicitud por escrito describiendo y respaldando su identificación personal o la personería, según el caso, el objeto y alcance de su solicitud;
- c) Cancelar los derechos correspondientes;
- d) Para la extracción industrial y el procesamiento Industrial se deberá presentar, además, el estudio de viabilidad técnico-económico, el estudio de impacto ambiental y la certificación sanitaria correspondiente;
- e) Para el procesamiento, junto con la documentación a que se refiere el literal anterior, se deberá presentar los planos constructivos aprobados por obras públicas;
- f) Para la extracción de investigación deberá presentarse además, el proyecto de la investigación; y
- g) Para la acuicultura, CENDEPESCA determinará en qué casos se deberá presentar los documentos establecidos en el literal d) del presente artículo.

**Art. 57.** Si el resultado de una solicitud de autorización fuese favorable, el solicitante dispondrá de hasta un año a partir de la notificación para iniciar operaciones de la pesca o la Acuicultura a la que ha sido autorizado; salvo caso fortuito o fuerza mayor debidamente justificado.

**Art. 64.** Los derechos de acceso estarán sujetos a los cánones calculados con base al salario mínimo mensual vigente, en adelante llamado SMM, establecido para los trabajadores del comercio, industria y servicio. La cuantía de los cánones es la siguiente:

Acuicultura:

- a) De autoconsumo, exenta;
- b) La Acuicultura comercial en tierras nacionales,  $\frac{1}{2}$  de SMM para los primeros diez años y posteriormente 1 (uno) SMM por hectárea cada cinco años y su renovación;
- c) La autorización de Acuicultura comercial en aguas nacionales,  $\frac{1}{2}$  de SMM en los primeros diez años y 1(uno) SMM por unidad productiva por cada cinco años y su renovación;
- d) La Autorización para producción de larvas o alevines,  $\frac{1}{2}$  de SMM por los primeros diez años y 1 (uno) SMM por cada cinco años y su renovación por cada unidad productiva;
- e) La Autorización para la producción de larvas de camarón marino, 8 (ocho) SMM para los primeros diez años, y 5 (cinco) SMM por cada cinco años y su renovación; y
- f) La Autorización de la extracción de larva salvaje, 1(uno) SMM por cada autorización específica, otorgada para un período de ocho horas y en ella se establecerá la forma y el método de extracción.

Procesamiento:

- b) La autorización o renovación de establecimientos de procesamiento pesquero y acuícola industrial, 8 (ocho) SMM; y
- c) Establecimientos de procesamiento artesanal,  $\frac{1}{5}$  de SMM por autorización o renovación



Comercialización:

- a) La autorización o renovación a comerciantes mayoristas, 1/7 de SMM;
- b) La autorización o renovación a exportadores, 1/4 de SMM; y
- c) La guía de transporte de producto, 1/126 de SMM.

Venta y Servicios institucionales:

- a) Alevines, post-larvas de camarón de mar y de agua dulce, productos pesqueros de las Estaciones Acuícolas o de investigaciones, al precio vigente al productor; y
- b) Publicaciones de CENDEPESCA al precio de costo por unidad.

**Art. 68.** El Estado promoverá líneas de crédito preferenciales para la reactivación y promoción de la pesca y la Acuicultura nacional. Las licencias que estén debidamente registradas podrán ser otorgadas como garantías en la contratación de créditos para la actividad pesquera y acuícola.

**Art. 71.** Son causas de caducidad de las autorizaciones, las siguientes:

- a) No iniciar las fases de la pesca o la acuicultura autorizadas en el plazo establecido;
- b) Suspender actividades autorizadas sin causa justificada por un año consecutivo; y
- c) La muerte del titular si dentro del plazo de un año, sus herederos no han cumplido con los requisitos legales.

**Art. 79.** Son infracciones graves y serán sancionadas con una multa equivalente a 50 (cincuenta) SMM:

- a) Realizar cualesquiera de las fases de las actividades de pesca y Acuicultura sin la autorización o licencia correspondiente, sean éstas efectuadas por embarcaciones nacionales o por embarcaciones con bandera extranjera no acreditadas en el país; considerándose esta actividad como un acto de piratería;
- e) Usar explosivos en las actividades de pesca y Acuicultura.

## **Reglamento de la Ley General de Ordenación y Promoción de Pesca y Acuicultura**

**Art. 64.** Toda persona interesada en la extracción de larvas, post larvas y alevines de cualquier especie de su ambiente natural, deberá ser autorizada por CENDEPESCA, presentando una solicitud dirigida al Director de CENDEPESCA, la que deberá contener:

- a) Las generales del solicitante,
- b) Especie objeto de captura,
- c) Forma y método de extracción,
- d) Tipo, nombre y características de la embarcación a utilizar, de ser el caso;
- e) Fecha,
- f) Área y ubicación geográfica de extracción,
- g) Destino de las capturas, y,
- h) Firma y sello, en su caso.

A la solicitud deberá agregársele:

- i) Copia certificada por Notario del Documento Único de Identidad y la personería con que actúa, según el caso;
- ii) Estudio de viabilidad técnico-económico o perfil del proyecto según el caso; y,
- iii) Estudio de impacto ambiental.

**Art. 82.** Cuando se trate de importación de especies exóticas para reproducción y cultivo, la DGSVA otorgará la autorización correspondiente, previa consulta realizada a CENDEPESCA, la que a su vez resolverá conforme a la opinión técnica del CCCNPESCA.

**Art. 83.** Toda persona que se dedique a las fases de reproducción y/o cultivo de especies hidrobiológicas, deberá contar con la autorización vigente extendida por CENDEPESCA.

**Art. 84.** Para obtener la autorización o renovación para las fases de reproducción y cultivo, el interesado deberá cumplir con los requisitos siguientes:

- a) Ser mayor de edad o persona jurídica legalmente establecida de acuerdo a la legislación salvadoreña;
- b) Presentar solicitud dirigida al Director de CENDEPESCA, conteniendo sus generales, ubicación geográfica del Proyecto, especie objetivo de reproducción o cultivo, área del proyecto, cantidad de unidades productivas o número de estanques y espejo de agua de los mismos, proveedor de la semilla, dirección y/o telefax para recibir notificaciones, firma del interesado o representante legal y sello, según el caso;
- c) Copia certificada por Notario del Documento Único de Identidad del solicitante, si es persona natural, si es persona jurídica deberá presentar la documentación con la que acredita su personería
- d) Copia certificada por Notario de la Tarjeta de Identificación Tributaria NIT, de la persona natural o jurídica;
- e) Documento que justifique la tenencia o propiedad del inmueble donde se desarrollará el proyecto según el caso;
- f) Presentar la concesión del área del proyecto otorgada por la instancia correspondiente; y,
- g) Permiso ambiental emitido por la autoridad competente.

### **A3. Extracto de la Ley del medio ambiente de El Salvador.**

#### **PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD**

Art. 10. El Ministerio del Medio Ambiente y en lo que corresponda, las demás instituciones del Estado, adoptarán políticas y programas específicamente dirigidos a promover la participación de las comunidades en actividades y obras destinadas a la prevención del deterioro ambiental.

#### **TITULO III**

#### **INSTRUMENTOS DE LA POLITICA DEL MEDIO AMBIENTE**

#### **CAPITULO I**

#### **INSTRUMENTOS DE LA POLITICA DEL MEDIO AMBIENTE.**

Art. 11.- Son instrumentos de la política del medio ambiente:

- a) El Ordenamiento Ambiental dentro de los Planes Nacionales o Regionales de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial;
- b) La evaluación Ambiental;
- c) La Información Ambiental;
- d) La Participación de la población;
- e) Los Programas de Incentivos y Desincentivos Ambientales;
- f) El Fondo Ambiental de El Salvador y cualquier otro programa de financiamiento de proyectos ambientales
- g) La Ciencia y Tecnología aplicadas al Medio Ambiente;
- h) La Educación y Formación Ambientales; e
- i) La estrategia nacional del medio ambiente y su plan de acción

#### **CAPITULO II**

#### **INCORPORACIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL**

#### **PLANES DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO**

#### **INCORPORACIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL EN LOS PLANES DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO.**

Art. 12.- El Ministerio deberá asegurar que la dimensión ambiental sea incorporada en todas las políticas, planes y programas nacionales, regionales y locales de desarrollo y ordenamiento del territorio.

#### **REGIMEN AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO Y ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO**

Art. 13.- Previo a su aprobación, toda política, plan o programa de Desarrollo y ordenamiento del Territorio de carácter nacional, regional o local, deberá incorporar el régimen ambiental.

#### **CRITERIOS AMBIENTALES EN EL DESARROLLO Y ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO**

Art. 14.- Para incorporar la dimensión ambiental en toda política, plan o programa de desarrollo y ordenamiento del territorio, deben tomarse en cuenta los siguientes criterios:

- a) La valoración económica de los recursos naturales, que incluya los servicios ambientales que éstos puedan prestar, de acuerdo a la naturaleza y características de los ecosistemas;
- b) Las características ambientales del lugar y sus ecosistemas, tomando en cuenta sus recursos naturales y culturales y en especial, la vocación natural y el uso potencial del suelo, siendo la cuenca hidrográfica, la unidad base para la planeación del territorio:
- c) Los desequilibrios existentes por efecto de los asentamientos humanos, las actividades de desarrollo y otras actividades humanas o de fenómenos naturales;
- d) El equilibrio que debe existir entre asentamientos humanos, actividades de desarrollo, los factores demográficos y medidas de conservación del medio ambiente; y
- e) Los demás que señalen las leyes sobre el desarrollo y ordenamiento del territorio.

### CAPITULO III

## NORMAS AMBIENTALES EN LOS PLANES DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO

### NORMAS AMBIENTALES EN LOS PLANES DE DESARROLLO

Art. 15.- Los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial deberán incorporar la dimensión ambiental, tomando como base los parámetros siguientes:

- a) Los usos prioritarios para áreas del territorio nacional, de acuerdo a sus potencialidades económicas y culturales, condiciones específicas y capacidades ecológicas, tomando en cuenta la existencia de ecosistemas escasos, entre los que se deben incluir laderas con más de 30% de pendiente, la zona marino-costera y plataforma continental, las zonas de recarga acuífera, los manglares, las áreas altamente erosionadas o degradadas o con altos niveles de población, que sean establecidas como áreas frágiles;
- b) La localización de las actividades industriales, agropecuarias, forestales, mineras, turísticas y de servicios y las áreas de conservación y protección absoluta y de manejo restringido;
- c) Los lineamientos generales del plan de urbanización, conurbación y del sistema de ciudades;
- d) La ubicación de las áreas naturales y culturales protegidas y de otros espacios sujetos a un régimen especial de conservación y mejoramiento del ambiente;
- e) La ubicación de las obras de infraestructura para generación de energía, comunicaciones, transporte, aprovechamiento de recursos naturales, saneamiento de áreas extensas, disposición y tratamiento de desechos sólidos y otras análogas;
- f) La elaboración de planes zonales, departamentales y municipales de ordenamiento del territorio; y

g) La ubicación de obras para el ordenamiento, aprovechamiento y uso de los recursos hídricos.

#### CAPITULO IV SISTEMA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

##### EVALUACIÓN AMBIENTAL.

Art. 16.- El proceso de evaluación ambiental tiene los siguientes instrumentos:

- a) Evaluación Ambiental Estratégica;
- b) Evaluación de Impacto Ambiental;
- c) Programa Ambiental;
- d) Permiso Ambiental;
- e) Diagnósticos Ambientales;
- f) Auditorías Ambientales; y
- g) Consulta Pública.

##### EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATEGICA.

Art. 17.- Las políticas, planes y programas de la administración pública, deberán ser evaluadas en sus efectos ambientales, seleccionando la alternativa de menor impacto negativo, así como a un análisis de consistencia con la Política Nacional de Gestión del Medio Ambiente. Cada ente o institución hará sus propias evaluaciones ambientales estratégicas. El Ministerio emitirá las directrices para las evaluaciones, aprobará y supervisará el cumplimiento de las recomendaciones.

##### EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Art. 18.- Es un conjunto de acciones y procedimientos que aseguran que las actividades, obras o proyectos que tengan un impacto ambiental negativo en el ambiente o en la calidad de vida de la población, se sometan desde la fase de preinversión a los procedimientos que identifiquen y cuantifiquen dichos impactos y recomienden las medidas que los prevengan, atenúen, compensen o potencien, según sea el caso, seleccionando la alternativa que mejor garantice la protección del medio ambiente.

##### COMPETENCIA DEL PERMISO AMBIENTAL.

Art. 19.- Para el inicio y operación, de las actividades, obras o proyectos definidos en esta ley, deberán contar con un permiso ambiental. Corresponderá al Ministerio emitir el permiso ambiental, previa aprobación del estudio de impacto ambiental.

## ALCANCE DE LOS PERMISOS AMBIENTALES

Art. 20.- El Permiso Ambiental obligará al titular de la actividad, obra o proyecto, a realizar todas las acciones de prevención, atenuación o compensación, establecidos en el Programa de Manejo Ambiental, como parte del Estudio de Impacto Ambiental, el cual será aprobado como condición para el otorgamiento del Permiso Ambiental. (\* NOTA DECRETO N° 566)

La validez del Permiso Ambiental de ubicación y construcción será por el tiempo que dure la construcción de la obra física; una vez terminada la misma, incluyendo las obras o instalaciones de tratamiento y atenuación de impactos ambientales, se emitirá el Permiso Ambiental de Funcionamiento por el tiempo de su vida útil y etapa de abandono, sujeto al seguimiento y fiscalización del Ministerio

## ACTIVIDADES, OBRAS O PROYECTOS QUE REQUERIRÁN DE UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Art. 21.- Toda persona natural o jurídica deberá presentar el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental para ejecutar las siguientes actividades, obras o proyectos:

- a) Obras viales, puentes para tráfico mecanizado, vías férreas y aeropuertos;
- b) Puertos marítimos, embarcaderos, astilleros, terminales de descarga o trasvase de hidrocarburos o productos químicos;
- c) Oleoductos, gaseoductos, poliductos, carbo ductos, otras tuberías que transporten productos sólidos, líquidos o gases, y redes de alcantarillado;
- d) Sistemas de tratamiento, confinamiento y eliminación, instalaciones de almacenamiento y disposición final de residuos sólidos y desechos peligrosos;
- e) Exploración, explotación y procesamiento industrial de minerales y combustibles fósiles;
- f) Centrales de generación eléctrica a partir de energía nuclear, térmica, geométrica e hidráulica, eólica y maremotriz;
- g) Líneas de transmisión de energía eléctrica;
- h) Presas, embalses, y sistemas hidráulicos para riego y drenaje;
- i) Obras para explotación industrial o con fines comerciales y regulación física de recursos hídricos;
- j) Plantas o complejos pesqueros, industriales, agroindustriales, turísticos o parques recreativos;
- k) Las situadas en áreas frágiles protegidas o en sus zonas de amortiguamiento y humedales;

- l) Proyectos urbanísticos, construcciones, lotificaciones u obras que puedan causar impacto ambiental negativo;
- m) Proyectos del sector agrícola, desarrollo rural integrado, acuacultura y manejo de bosques localizados en áreas frágiles; excepto los proyectos forestales y de acuacultura que cuenten con planes de desarrollo, los cuales deberán registrarse en el Ministerio a partir de la vigencia de la presente ley, dentro del plazo que se establezca para la adecuación ambiental;
- n) Actividades consideradas como altamente riesgosas, en virtud de las características corrosivas, explosivas, radioactivas, reactivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas para la salud y bienestar humano y el medio ambiente, las que deberán de adicionar un Estudio de Riesgo y Manejo Ambiental;
- ñ) Proyectos o industrias de biotecnología, o que impliquen el manejo genético o producción de organismos modificados genéticamente; y
- o) Cualquier otra que pueda tener impactos considerables o irreversibles en el ambiente, la salud y el bienestar humano o los ecosistemas.

#### FORMULARIO AMBIENTAL

Art. 22.- El titular de toda actividad, obra o proyecto que requiera de permiso ambiental para su realización o funcionamiento, ampliación, rehabilitación o reconversión deberá presentar al Ministerio el formulario ambiental que ésta requiera con la información que se solicite. El Ministerio categorizará la actividad, obra o proyecto, de acuerdo a su envergadura y a la naturaleza del impacto potencial. (\* NOTA DECRETO N° 566)

#### ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Art. 23.- El Estudio de Impacto Ambiental se realizará por cuenta del titular, por medio de un equipo técnico multidisciplinario. Las empresas o personas, que se dediquen a preparar estudios de impacto ambiental, deberán estar registradas en el Ministerio, para fines estadísticos y de información, quien establecerá el procedimiento de certificación para prestadores de servicios de Estudios de Impacto Ambiental, de Diagnósticos y Auditorías de evaluación ambiental. (\* NOTA DECRETO N° 566)

#### EVALUACIÓN Y APROBACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

Art. 24.- La elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental, su evaluación y aprobación, se sujetarán a las siguientes normas:

- a) Los estudios deberán ser evaluados en un plazo máximo de sesenta días hábiles contados a partir de su recepción; este plazo incluye la consulta pública;

b) En caso de aprobación del Estudio de Impacto Ambiental, el Ministerio emitirá el correspondiente Permiso Ambiental, en un plazo no mayor de diez días hábiles después de notificada la resolución correspondiente;

c) Si transcurridos los plazos indicados en los literales que anteceden, el Ministerio, no se pronunciare, se aplicará lo establecido en el Art. 3 de la Ley de la Jurisdicción Contencioso Administrativo; y

d) Excepcionalmente, cuando por la complejidad y las dimensiones de una actividad, obra o proyecto se requiera de un plazo mayor para su evaluación, éste se podrá ampliar hasta por sesenta días hábiles adicionales, siempre que se justifiquen las razones para ello.

## CONSULTA PÚBLICA DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

Art. 25.- La consulta pública de los Estudios de Impacto Ambiental, se regirá por las siguientes normas:

a) Previo a su aprobación, los estudios se harán del conocimiento del público, a costa del titular, en un plazo de diez días hábiles para que cualquier persona que se considere afectada exprese sus opiniones o haga sus observaciones por escrito, lo cual se anunciará con anticipación en medios de cobertura nacional y a través de otros medios en la forma que establezca el reglamento de la presente ley; (\* NOTA DECRETO N° 566)

b) Para aquellos estudios de Impacto Ambiental cuyos resultados reflejen la posibilidad de afectar la calidad de vida de la población o de amenazar riesgos para la salud y bienestar humanos y el medio ambiente, se organizará por el Ministerio una consulta pública del estudio en el o los Municipios donde se piense llevar a cabo la actividad, obra o proyecto; y

c) En todos los casos de consultas sobre el Estudio de Impacto Ambiental, las opiniones emitidas por el público deberán ser ponderadas por el Ministerio.

## RECURSOS

Art. 26.- La resolución que se pronuncie sobre un estudio de impacto ambiental admitirá los recursos establecidos en esta ley y la Ley de la Jurisdicción Contencioso Administrativo.

## AUDITORÍAS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

Art. 27.- Para asegurar el cumplimiento de las condiciones, fijadas en el permiso ambiental, por el titular de obras o proyectos, el Ministerio, realizará auditorías de evaluación ambiental de acuerdo a los siguientes requisitos: (\* NOTA DECRETO N° 566)

a) Las auditorías se realizarán periódicamente o aleatoria, en la forma que establezca el reglamento de la presente ley;



b) El Ministerio, se basará en dichas auditorías para establecer las obligaciones que deberá cumplir el titular o propietario de la obra o proyecto en relación al permiso ambiental; y (\* NOTA DECRETO N° 566)

c) La auditoría de evaluación ambiental constituirá la base para los programas de autorregulación para las actividades, obras o proyectos, que se acojan a dicho programa.

#### CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

Art. 28.- El control y seguimiento de la Evaluación Ambiental, es función del Ministerio, para lo cual contará con el apoyo de las unidades ambientales.

#### FIANZA DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL

Art. 29.- Para asegurar el cumplimiento de los Permisos Ambientales en cuanto a la ejecución de los Programas de Manejo y Adecuación Ambiental, el titular de la obra o proyecto deberá rendir una Fianza de Cumplimiento por un monto equivalente a los costos totales de las obras físicas o inversiones que se requieran, para cumplir con los planes de manejo y adecuación ambiental. Esta fianza durará hasta que dichas obras o inversiones se hayan realizado en la forma previamente establecida.

#### CAPITULO V

##### INFORMACIÓN AMBIENTAL.

Art. 30.- El Ministerio y las Instituciones del Sistema Nacional de Gestión del Medio Ambiente, deberán recopilar, actualizar y publicar la información ambiental que les corresponda manejar.

Las Instituciones que conforman el Sistema Nacional de Gestión del Medio Ambiente, deben suministrar la información que les solicite el Ministerio, la cual será de libre acceso al público.

##### INFORME NACIONAL DEL ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE

Art. 31.- El Ministerio elaborará cada dos años para su presentación a la nación a través del Presidente de la República el informe nacional del estado del Medio Ambiente.

#### CAPITULO VI

##### INCENTIVOS AMBIENTALES Y DESINCENTIVOS ECONÓMICOS

Art. 32.- El Ministerio, conjuntamente con el Ministerio de Economía y el de Hacienda, previa consulta con el Consejo Nacional de Desarrollo Sostenible, elaborará programas de incentivos y desincentivos ambientales para facilitar la reconversión de procesos y actividades contaminantes, o que hagan uso excesivo o ineficiente de los recursos naturales.

Estos programas se incluirán, además en las leyes que contengan beneficios fiscales para quienes realicen procesos, actividades, proyectos o productos ambientalmente sanos o apoyen la conservación de los recursos naturales.

El Banco Multisectorial de Inversiones establecerá líneas de crédito para que el sistema financiero apoye a la pequeña, mediana y microempresa, a fin de que puedan oportunamente adaptarse a las disposiciones de la presente ley.

#### APOYO A LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS AMBIENTALMENTE SANAS

Art. 33.- El Ministerio estimulará a los empresarios a incorporar en su actividad productiva, procesos y tecnologías ambientalmente adecuadas, utilizando los programas de incentivos y desincentivos, y promoviendo la cooperación nacional e internacional financiera y técnica.

#### MECANISMOS DE FINANCIAMIENTO DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

Art. 34.- El Estado promoverá mecanismos de financiamiento para la gestión ambiental pública y privada, con recursos privados o de cooperación internacional, además de los que se asignen para tal fin en el Presupuesto General de la Nación.

#### APOYO A LA CAPTACIÓN DE RECURSOS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL

Art. 35.- El Ministerio apoyará a los Gobiernos Municipales, a los sectores gubernamentales y sector no gubernamental en la gestión de recursos, a través de la cooperación técnica y financiera nacional e internacional, para ser destinados a actividades y proyectos de conservación, recuperación y producción ambientalmente sana.

#### FINANCIAMIENTO AL COMPONENTE AMBIENTAL EN ACTIVIDADES, OBRAS O PROYECTOS

Art. 36.- En los proyectos públicos financiados con partidas del presupuesto nacional o municipal, o con fondos externos, deberán incluirse las partidas necesarias para financiar el componente ambiental en los mismos y las condiciones y medidas contenidas en el permiso ambiental que autorice dichos proyectos.

#### ***A4. Ley de Áreas Naturales protegidas***

Del Sistema de Áreas Naturales Protegidas  
Constitución del sistema

**Art. 9.** Párrafo 3, Los bosques salados son bienes nacionales y forman parte del patrimonio natural del Estado.

Autorizaciones en bosques salados

**Art. 37.** El Ministerio podrá otorgar autorizaciones para la ejecución de actividades, obras o proyectos en los bosques salados, siempre que no se contraríen las medidas de conservación y el respectivo plan de manejo....

Concesiones en bosques salados.

**Art. 38.** Las concesiones para el establecimiento de salineras, proyectos de acuicultura y cualquier otra actividad obra o proyecto, serán otorgadas por el Ministerio, siempre que estas no contraríen las medidas de conservación y el respectivo plan de manejo o que no hayan establecido veda en las zona solicitada.

#### *Situación Real*

El tema de los permisos ambientales y las fianzas son temas álgidos que los acuicultores resienten, una de las principales preocupaciones es la legalización de sus actividades.

Los productores opinan que los Estudios de Impacto Ambiental son caros y no están en capacidad de absorber ese costo de manera individual, además les señalan que utilizan aguas contaminadas, pero ellos han denunciado en muchas ocasiones las fuentes de la contaminación y ese aspecto nunca ha sido corregido.

El desarrollo de la acuicultura, como cualquier otra actividad económica, requiere seguridad jurídica que les permitan trabajar con tranquilidad sin la zozobra de caer en ilegalidades.

El Tema de los permisos ambientales, fianzas, concesiones solo es posible resolverlo con voluntad política, es importante escuchar las argumentaciones que puedan presentar el gremio de acuicultores.

Esta situación de dos visiones diferentes sobre el mismo tema solo puede ser resuelta mediante el entendimiento entre el MAG y el MARN de tal manera que ambos queden satisfechos de los acuerdos alcanzados en cumplimiento de sus respectivos marcos jurídicos. Probablemente estudios de impacto ambiental por zona y no de forma individual pueda ser parte de la solución.

Hoy por hoy, el tema de los permisos ambientales y las fianzas ocupan uno de los 5 problemas en la Acuicultura de Tilapia.

#### **A5. Ley General de Sanidad Vegetal y Animal**

Materia: Derecho Ambiental y Salud Categoría: Derecho Ambiental y Salud  
Origen: ORGANO LEGISLATIVO Estado: VIGENTE  
Naturaleza: Decreto Legislativo  
Nº. 524 Fecha: 30/11/1995  
D. Oficial: 234 Tomo: 329 Publicación DO: 18/12/1995  
Reformas: (1) D. L. Nº 917, del 15 de diciembre de 2005, publicado en el D. O.  
Nº 8, Tomo 370, del 12 de enero de 2006.

Comentarios: La presente Ley tiene por objeto establecer las disposiciones para la protección sanitaria de los vegetales y animales.

Incluye los siguientes capítulos:

- DEL OBJETO DE LA LEY
- DE LA COMPETENCIA DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
- DE LAS DEFINICIONES
- DEL DIAGNOSTICO Y LA VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA EN SANIDAD VEGETAL
- DE LOS PROGRAMAS Y CAMPAÑAS FITOSANITARIAS
- DEL DIAGNOSTICO Y LA VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA EN SANIDAD ANIMAL
- DE LOS PROGRAMAS Y CAMPAÑAS ZOOSANITARIAS
- DE LA CUARENTENA AGROPECUARIA
- DEL REGISTRO Y FISCALIZACION DE INSUMOS PARA USO AGROPECUARIO
- DE LA ACREDITACION FITOSANITARIA Y ZOOSANITARIA
- DE LA COORDINACION NACIONAL E INTERNACIONAL
- DE LAS OBLIGACIONES DE LAS PERSONAS
- DE LAS INFRACIONES Y SANCIONES
- DISPOSICIONES GENERALES
- DE LAS DEROGATORIAS Y VIGENCIAS

#### **A6. Normativas y Requerimientos Técnicos Nacionales e Internacionales (Estados Unidos y Centro América) de la Cadena Productiva**

La producción de camarones de cultivo, como ya se ha descrito ampliamente, se vende en la borda del estanque y luego es distribuida en el resto de eslabones de la cadena sin sufrir ningún tipo de procesamiento, excepto cuando son cocinados y coloreados para segmentos de mercado muy específicos.

En el ámbito nacional se han emitido regulaciones (Normas Técnicas y Decretos) con el fin de ordenar y conseguir que los productos hidrobiológicos tengan la calidad requerida para salvaguardar la salud de los consumidores, además de homologar normativas establecidas por los mercados de los posibles países importadores.

Entre los instrumentos se encuentran:

- Norma Técnica, CONACYT 67-32.06.09 Evaluación sensorial de la frescura de los productos de la pesca.
- Norma Técnica, CONACYT 67-32-01-08 Valores y métodos de muestreo para el control oficial de los niveles de Pb, Cd, Hg, en determinados productos pesqueros.
- Norma Técnica, CONACYT 62-32-02-08 Valores límites de nitrógeno básico e histamina en determinadas categorías de los productos de la pesca.
- Norma Técnica, CONACYT 67-32-03-03 Control visual para detectar parásitos en productos de la pesca.
- Norma Técnica, CONACYT 67-32-05.08 Aditivos alimentarios aplicados a productos pesqueros.

Estas normativas están homologadas con las normas de la Unión Europea, como uno de los requisitos para ingresar a ese mercado.

***A7. Reglamento para la aplicación de normas de buenas prácticas de manufactura en los productos pesqueros y aplicables del sistema de análisis de riesgo en puntos críticos de control en los establecimientos de procesamiento***

Materia: Derecho Ambiental y Salud.  
Categoría: Reglamento  
Origen: ORGANO EJECUTIVO, (Ministerio de Agricultura y Ganadería)  
Estado: Vigente  
Naturaleza: Decreto Ejecutivo N°: 36 Fecha: 07/05/2001  
D. Oficial: 84 Tomo: 351 Publicación DO: 07/05/2001

Reformas: Comentarios: El presente decreto ejecutivo, tiene por objetivo establecer los procedimientos para la inspección y verificación sanitaria de los productos pesqueros tanto marinos como de aguas continentales, con el fin de comprobar que los mismos se encuentren inocuos para el consumo humano.

**Objeto**

Art. 1.- El presente Reglamento tiene por objeto establecer los procedimientos para la inspección y verificación de la condición sanitaria de los productos pesqueros, tanto marinos como de aguas continentales, con el fin de comprobar que los mismos se encuentren inocuos para el consumo humano.

**Ámbito de aplicación**

Art. 2.- Las disposiciones del presente Reglamento serán aplicables a todos los productos pesqueros, ya sean éstos de agua dulce o salada, en cada una de las etapas de la cadena productiva, que incluye desde la captura o cultivo hasta su colocación en el mercado.

**Autoridad competente**

Art. 3.- La autoridad competente para la aplicación de este reglamento será el Ministerio de Agricultura y Ganadería, en adelante denominado "MAG", a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal, en adelante "DGSVA", con el apoyo del Centro de Desarrollo Pesquero, denominado "CENDEPESCA".

Para tal fin, créase dentro de la DGSVA la Unidad de Sanidad y Certificación de Productos Pesqueros, con el propósito de velar por la correcta aplicación, en todas las fases de la cadena productiva, de las normas higiénicas sanitarias plasmadas en el Código de Buenas Prácticas de Manufactura para los productos pesqueros y aplicación del Sistema de Análisis de Riesgo en Puntos Críticos de Control, conocido por sus siglas "HACCP" en los establecimientos de Procesamiento, de acuerdo a la Norma Salvadoreña NSR 67.00.330:01 editada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -CONACYT-.

## CONTENIDO:

Capítulo I.	Objeto y competencia
Capítulo II.	Definiciones
Capítulo III.	REQUISITOS PARA EL OTORGAMIENTO DE PERMISOS DE EMBARCACIÓN PESQUERA TECNIFICADA, BUQUE FACTORIA Y AUTORIZACIONES DE ESTABLECIMIENTO DE PROCESO, CENTROS DE ACOPIO Y UNIDADES DE PRODUCCION
Capítulo IV	DE LAS INSPECCIONES AUDITORIAS Y DEL PERSONAL COMPETENTE.
Capítulo V.	CONDICIONES HIGIENICO-SANITARIAS DE LAS EMBARCACIONES PESQUERAS, BUQUES FACTORIAS, SU CONSTRUCCION, EQUIPO, MATERIALES Y CONTROL DE SALUD DEL PERSONAL
Capítulo VI.	DEL DESEMBARQUE DEL PRODUCTO.
Capítulo VII.	DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE PROCESAMIENTO DE LOS PRODUCTOS PESQUEROS EN TIERRA
Capítulo VIII	CONTROL SANITARIO E INSPECCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PRODUCTO.
Capítulo IX	DEL CONGELAMIENTO, ALMACENAMIENTO, DESCONGELAMIENTO GLASEADO Y EMBALAJE DE LOS PRODUCTOS PESQUEROS.
Capítulo X	EMBALAJE
Capítulo XI	TRANSPORTE DE PRODUCTOS PESQUEROS
Capítulo XII	DE LOS CERTIFICADOS DE EXPORTACION
Capítulo XIII	DEL COMERCIO DE LOS PRODUCTOS
Capítulo XIV	REGIMEN SANCIONATORIO

Como puede observarse el Decreto 36 aplica para los camarones de cultivo, con énfasis a partir del Capítulo VII.

Existen criterios técnicos para el correcto manejo de la producción de camarones que normalmente se encuentran en los Manuales de Buenas Prácticas de Manejo para el cultivo de Camarones.<sup>35 36</sup> Normalmente al final de estos manuales siempre hay una lista de productos aprobados para la acuicultura.

Siguiendo estos manuales y con la asistencia técnica adecuada se puede tener la seguridad que se está actuando de manera correcta en la producción de camarones de cultivo.

Los camarones que son comercializados en la borda de los estanques, no necesariamente son producidos siguiendo los protocolos sanitarios correspondientes.

En el futuro inmediato o mediano ya sea en la producción, en el procesamiento y/o en la distribución deberán de aplicar un plan HACCP, en forma similar como si fueran a exportar.

---

<sup>35</sup> Cuellar J., C. Lara, V. Morales, A. de Gracia, O. García. 2010; manual de Buenas Prácticas de Manejo para el Cultivo de Camarón Blanco (*Penaeus vannamei*). OIRSA/OSPESCA/SICA, 132 p.

<sup>36</sup> Chávez, M. I, Higuera, 2003. Manual de Buenas Prácticas de producción Acuícola de Camarón para la Inocuidad Alimentaria, SENASICA, Unidad Mazatlán Mex. 95p

Para el procesamiento y exportación al mercado estadounidense, la producción requiere de un Plan HACCP, que debería ser elaborado por un equipo de la instalación productora (Finca, Planta, Acopio), consta de 7 pasos básicos:<sup>37</sup>

1. Definir Medidas Preventivas
2. Identificar Puntos de Control Críticos (PCCs)
3. Establecer Límites Críticos
4. Establecer Procedimientos de Monitoreo
5. Establecer Acciones Correctivas
6. Establecer Sistemas de Preservación de Registros
7. Establecer Procedimientos de Verificación

---

<sup>37</sup> <http://soyamex.com.mx/acuacultura/2008/darryl-jory-ph.d.-pas/plan-haccp.pdf>



**A8. Formatos a utilizar en el subsistema de abastecimiento**

**A8.1 Hoja de requerimientos de producción**

		Asociación cooperativa de producción agropecuaria y pesquera tilapieros El Cireto de R.L.
<b>FICHA DE REQUERIMIENTO PARA MATERIAS PRIMA E INSUMOS</b>		
FECHA:		
<b>N°</b>	<b>PRODUCTO</b>	<b>CANTIDAD</b>
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
		TOTAL:
Autoriza:		Sello

El cual será utilizado para el control interno de los inventarios, este formato sirve para elaborar una requisición de compra de cualquier tipo de materia prima, materiales e insumos que se necesiten adquirir, y solo podrá ser autorizado por las personas que tengan firma de autorización.

**A8.2 Hoja de requerimiento de compra**

		Asociación cooperativa de producción agropecuaria y pesquera tilapieros El Cireto de R.L.		
<b>ORDEN DE COMPRA</b>				
FECHA:				
N°	PRODUCTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
				TOTAL:
Autoriza:			Sello	

A diferencia del primer formato este es exclusivamente para las compras de uso administrativo por ejemplo: artículos de oficina (libretas de apuntes, bolígrafos, etc.), mueblería, papelería, etc.

**A8.3 Ficha de control para entradas / salidas**

			Asociación cooperativa de producción agropecuaria y pesquera tilapieros El Cireto de R.L.			
<b>CONTROL DE ENTRADAS / SALIDAS</b>						
FECHA:						
PRODUCTO:						
PRESENTACION:						
ENTRADA			SALIDA		SALDO	
FECHA DE COMPRA	CANTIDAD	FECHA DE VENCIMIENTO	FECHA	CANTIDAD	FECHA	CANTIDAD
REALIZADO POR:						

Con el llenado de esta ficha se tratara de llevar un control específico de las entradas y salidas de las Materias Primas, Insumos, Materiales, etc. cuyo objetivo principal es el control mediante un sistema PEPS.

**A8.4 Ficha para el control de materia prima**


			Asociación cooperativa de producción agropecuaria y pesquera tilapieros El Cireto de R.L.		
<b>CONTROL DE MATERIA PRIMA</b>					
FECHA: PRODUCTO: PRESENTACION: PESO: N° DE LOTE:					
<b>CANTIDAD</b>	<b>PROVEEDOR</b>			<b>PRECIO</b>	
REALIZADO POR:					

Por último se presenta la ficha para el control del as materias primas, cuya finalidad es garantizar la *Trazabilidad* de los insumos con los que se elaborara el producto y acatar así (de una manera adecuada) los requerimientos de inocuidad.

**A9. Formatos para el sistema de higiene y seguridad ocupacional**


**A9.1 Formato para el registro y control de ausencias**

El formato que se muestra a continuación se utilizara para registrar las ausencias del personal que labora en la cooperativa y controlar los motivos de la falta.

		<b>REGISTRO DE PERMISOS DE HORAS HASTA TRES DÍAS</b>		
Fecha: __/__/__				
<b>Información general del empleado</b>				
Nombre completo del empleado:				
Edad __	Sexo	Masculino __ Femenino __	Cargo: _____	
<b>Descripción del caso</b>				
Fecha del caso	Día __ Mes ____ Año ____	Hora del caso	__ : __	Am __ Pm __
Motivo del caso	_____ _____			
Este permiso será tomado a partir del Día __ Mes ____ del Año ____, hasta el Día __ Mes ____ Año ____				
Número de días de ausencia				
Nombre del que autoriza				
Firma del que autoriza				
Firma del solicitante				

## A9.2. Formato para el control de accidentes laborales

Para controlar y registrar los accidentes laborales se utilizara el siguiente formato o informe de investigación de accidentes:

		<b>REGISTRO DE CONTROL DE ACCIDENTES</b>			
Fecha: __/__/__					
<b>Información general del empleado</b>					
Nombre completo del empleado:					
Edad: ____	Sexo	Masculino__ Femenino__	Cargo:		
<b>Descripción del caso</b>					
Fecha del caso	Día __ Mes ____ Año ____	Hora del caso		__:__	Am__ Pm__
<b>Lugar del caso</b>		<b>Objetos o medios que causaron el accidente o enfermedad</b>			
Área de almacén de materia prima		Maquinaria			
Área de cultivo		Ambiente			
Transporte		Químicos o sustancias			
Otra área (especifique)		Otros (Especifique)			
<b>Tipo de lesión</b>		<b>Tipo de enfermedad</b>		<b>Parte del cuerpo afectada</b>	
Cortadura		Respiratoria		Cabeza	
Fractura		Enfermedades de la piel		Manos	
Quemadura		Envenenamiento		Pies	
Contusión		Perdida de la audición		Abdomen	
Amputación		Debido a temperaturas		Tórax	
Abrasión		Otro (especifique)		Ojos	
Otros (especifique):				Tronco	
				Varios (especifique)	
Descripción del accidente o enfermedad:					
Acción insegura:					
Condición insegura:					
Acciones correctivas:					
Medidas preventivas:					
Elaborado por:			Firma:		
Autorizado por:			Firma:		

#### ***A10. Formato de Verificación Interna de las Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Tilapia***

El formato que se presenta a continuación está basado en las buenas prácticas de producción acuícola de tilapia descritos en este manual. A través de este formato de verificación se determina el estado de avance de las buenas prácticas implementadas en la unidad de producción y en su momento, ser empleado y evaluado por la autoridad correspondiente para otorgar un reconocimiento oficial de su cumplimiento.

A continuación se presentan las indicaciones generales para su llenado:

- Nombre de la empresa: especificar la razón social de la empresa de acuerdo al acta de constitución.
- Ubicación de la unidad de producción: dirección donde se encuentran las instalaciones de la unidad de producción.
- Nombre del responsable de la unidad de producción: persona encargada de dirigir la operación técnica de producción.
- Grupo evaluador: personal de la empresa designado para llevar a cabo el proceso de verificación.
- Responsables de atender la verificación: personal designado por la empresa para atender y responder al grupo evaluador.
- Periodo de realización de la verificación: fecha y hora de inicio (día en el cual inicia la verificación, día/mes/año; hora) conjuntamente con fecha y hora de término (día en el cual concluye la verificación, día/mes/año; hora).
- Documento de referencia utilizado para la verificación: el documento de referencia utilizado para la verificación deberá estar disponible tanto para el solicitante, como para el evaluador, de tal forma que la verificación se realice siguiendo las indicaciones señaladas en ese documento. En este caso deberá seguirse lo descrito en el Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Tilapia.
- Documentos y requisitos sujetos a verificación: listado de buenas prácticas que serán revisados y examinados por el Grupo Evaluador. El personal sujeto a verificación deberá proporcionar evidencia documental y/o evidencia física que demuestre su implementación y seguimiento (permisos, licencias, procedimientos, actas, programas, instalaciones, formatos, observaciones a las actividades realizadas, etc. Dependiendo de la evidencia proporcionada el evaluador deberá determinar si se cumple o no con el requisito, marcándolo en la columna correspondiente: cumple (C); cumple parcialmente (CP); no cumple (NC) o el requisito en cuestión no aplica (NA).

- Descripción de las no-conformidades identificadas: en caso de que el evaluador considere que algún documento o requisito no ha sido cubierto, o ha sido cubierto parcialmente, deberá especificar su número, el documento o requisito objeto del problema y una descripción que indique las razones por las cuales no se considera cubierto o cubierto parcialmente.
- Conclusiones del Grupo Evaluador: en esta sección, el Grupo Evaluador deberá de reportar los resultados de la verificación y sugerir el cumplimiento total, parcial o nulo del solicitante a las buenas prácticas.
- Respuesta del evaluado a la verificación: en este espacio el solicitante podrá manifestar su opinión con respecto a la forma en la cual se condujo el proceso de verificación.
- Acto de cierre de la verificación: con el propósito de dar validez y seguimiento a la verificación realizada, tanto el evaluador como el evaluado deberán de firmar en los espacios proporcionados.



**FORMATO DE VERIFICACION INTERNA DE LAS BUENAS  
PRACTICAS DE PRODUCCION ACUICOLA DE TILAPIA**

<b>Nombre de la empresa</b>	
<b>Ubicación de la unidad de producción</b>	
<b>Nombre del responsable de la unidad de producción</b>	

**1- GRUPO EVALUADOR**

NOMBRE	INICIALES

**2- RESPONSABLE DE ATENDER LA VERIFICACIÓN**

NOMBRE	CARGO

**3- PERIODO DE REALIZACIÓN DE LA VERIFICACIÓN**

FECHA Y HORA DE INICIO	FECHA Y HORA DE TERMINO

**4- DOCUMENTO DE REFERENCIA UTILIZADO PARA LA VERIFICACIÓN**

--

**5- DOCUMENTOS Y REQUISITOS SUJETOS A VERIFICACIÓN**

REQUISITOS A EVALUAR	CUMPLIMIENTO			
	C	CP	NC	NA
<b>GENERAL</b>				
5.1. Constitución legal de la empresa				
5.2. Organigrama				
5.3. Definición de actividades y designación de responsables de cada área				
5.4. Copia de la concesión acuícola vigente de acuerdo al caso				
5.5 Copia de la concesión de agua por ANDA				
5.6. Copia sellada del aviso de producción o aviso de cosecha al laboratorio proveedor de semilla				
5.7. Documentos de importación de huevos, crías y reproductores expedido por CENDEPESCA (pedimento de importación, certificado de sanidad de origen y de lote)				
5.8. Certificados de unidad de cuarentena expedido por CENDEPESCA				
5.9. Documentos de control interno para cada área y actividad (registros)				
<b>SELECCION DEL SITIO DE CULTIVO PARA GRANJAS POR ESTABLECERSE</b>				
5.10. Evaluación de características hidrológicas				
5.11. Historial y evolución del sitio de cultivo				
5.12. Estudio del sitio de cultivo (identificación de peligros o fuentes de contaminación química y biológica)				
5.13. Estudio del área aledaña al sitio de cultivo (identificación de peligros o fuentes de contaminación química y biológica derivadas de otras actividades cercanas)				
<b>DISMINUCION DE RIESGOS EN GRANJAS EN OPERACION</b>				
5.14. Estudio del suelo y agua in situ (libre de contaminación química y biológica)				
5.15. Estudio del área aledaña (identificación de fuentes de contaminación química y biológica del agua derivada de otras actividades cercanas)				
5.16. Programa de muestreo y registro de resultados para el análisis de los peligros identificados (incluye la identificación de los puntos de muestreo)				
<b>CONSIDERACIONES DE HIGIENE Y SALUD DEL PERSONAL</b>				
5.17. Reglamento de higiene localizado en áreas específicas de la unidad de producción y control de salud del personal				
5.18. Vestimenta limpia del personal de trabajo al iniciar labores				
5.19. Disponibilidad de equipos de protección para el personal				
<b>INSTALACIONES DE PRODUCCION, SANITARIAS, EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>				
5.20. Instalaciones limpias y adecuadas al proceso de producción				
5.21. Instalaciones sanitarias limpias y equipadas con drenajes separados ubicadas estratégicamente				
5.22. Áreas de trabajo y almacenes separados para evitar la contaminación cruzada				
5.23. Equipo y utensilios limpios y en su caso desinfectados				
5.24. Áreas específicas y limpias para almacenar por separado alimento, sustancias químicas, equipo y utensilios, para evitar la contaminación cruzada				
<b>SISTEMA DE CONTROL DE PLAGAS</b>				
5.25. Programa de control de plagas y seguimiento				
5.26. Ausencia o confinamiento adecuado de animales domésticos en la unidad de producción				

**Formato de Verificación Interna de las Buenas Prácticas de  
Producción Acuícola de Tilapia**

**BPPATi**

REQUISITOS A EVALUAR	CUMPLIMIENTO			
	C	CP	NC	NA
<b>ABASTECIMIENTO DE AGUA Y HIELO</b>				
5.27. Suministro de agua potable				
5.28. Verificar que la calidad del agua y del hielo empleados, se ajusten a la normatividad correspondiente				
<b>MANEJO DE DESECHOS</b>				
5.29. Programa de manejo de desechos para la eliminación apropiada de desechos orgánicos e inorgánicos y seguimiento				
<b>PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCION</b>				
5.30. Manual de procedimientos de limpieza y desinfección de instalaciones, equipo y utensilios				
5.31. Programa de limpieza y desinfección de instalaciones, equipo y utensilios y seguimiento				
<b>CRITERIOS DE SANIDAD ACUICOLA</b>				
5.32. Política de bioseguridad				
5.33. Análisis parasitológico y bacteriológico				
5.34. Dispositivos y procedimientos de bioseguridad				
5.35. Programa de vigilancia, seguimiento y control de enfermedades de la tilapia				
5.36. Instalaciones para áreas de cuarentena				
<b>MANEJO DEL AGUA DE CULTIVO</b>				
5.37. Registros de los parámetros físico-químicos del agua				
<b>MANEJO DEL ALIMENTO</b>				
5.38. Compra de alimentos de lotes garantizados				
5.39. Registros de recepción, almacenamiento y control de uso del alimento				
5.40. Control de alimentos medicados				
<b>MANEJO DE SUSTANCIAS QUIMICAS Y MEDICAMENTOS VETERINARIOS</b>				
5.41. Formatos de uso y control de sustancias químicas				
5.42. Formatos de uso y control de medicamentos veterinarios de uso acuícola				
5.43. Diagnóstico de enfermedades para la aplicación de sustancias químicas y medicamentos veterinarios				
5.44. Verificación del control de organismos antes de la cosecha (cumplimiento de tiempos de retiro de los medicamentos veterinarios utilizados)				
<b>CONSIDERACIONES DURANTE LA COSECHA</b>				
5.45. Areas de cosecha, equipo y utensilios limpios y en su caso desinfectados				
5.46. Control de higiene del personal en el área de cosecha				
5.47. Procedimientos de higiene del personal antes y durante la cosecha				
5.48. Procedimientos de limpieza y desinfección del equipo y utensilios antes, durante y después de la cosecha				
5.49. Lavado adecuado del producto				
5.50. Aplicación de medidas para evitar la contaminación cruzada del producto				
<b>TRAZABILIDAD</b>				
5.51. Evidencia de trazabilidad				
<b>CAPACITACION</b>				
5.52. Programa de capacitación en BPPATi a todos los niveles y documentación de soporte (constancias, registros, etc.)				



**7- CONCLUSIONES DEL GRUPO EVALUADOR**

--

**8- RESPUESTA DEL EVALUADO A LA VERIFICACION**

--

**9- ACTO DE CIERRE A LA VERIFICACIÓN**

Designación	Nombre	Firma	Fecha
Evaluador			
Responsable de atender la verificación			

**A10.1. Formato para el registro de suministro de alevines**

		COOPERATIVA EL CIRETO DE R.L.				
		REGISTRO DE SUMINISTRO DE ALEVINES				
Fecha del registro	Fuente	Proveedor	Especie	Código del lote	Cantidad	Salud de los alevines

En este formato se registran la información necesaria para registrar la procedencia de los alevines como lo indica el literal A del apartado 7.1 Trazabilidad en la acuicultura.

**A10.2. Formato para el registro del transporte de alevines**

		COOPERATIVA EL CIRETO DE R.L.			
		REGISTRO DEL TRANSPORTE DE ALEVINES			
Fecha de entrega	Código del envió	Condiciones del agua		Código del lote	Forma de transporte
		Temperatura	Oxigeno		

Este formato se ha diseñado para registrar la información respecto a las condiciones en las que se transportan los alevines, como lo indica el literal B del apartado 7.1 Trazabilidad en la acuicultura.



**A10.3. Formato para el registro de adquisición de alevines**

		COOPERATIVA EL CIRETO DE R.L.			
		REGISTRO DE ADQUISICION DE ALEVINES			
Fecha de recepción	Hora de recepción	Código del lote	Cantidad de alevines	Salud de los alevines	Cantidad de alevines muertos

Este formato registrara la información referente a las condiciones con las que los alevines arriban a la cooperativa tal como lo indica el literal C del apartado 7.1 Trazabilidad en la acuicultura.

**A10.4. Formato para el registro de siembra**

		<b>COOPERATIVA EL CIRETO DE R. L.</b>			
		<b>REGISTRO DE SIEMBRA</b>			
<b>Proyecto:</b>				<b>N° de jaula:</b>	
<b>Encargado de la jaula:</b>					
<b>Fecha de siembra</b>	<b>Hora de siembra</b>	<b>N° de cosecha</b>	<b>Código del lote</b>	<b>Cantidad de alevines</b>	<b>Realizado por</b>

Este formato se utilizará uno por jaula, ya que en el encabezado se identifican generalidades de la jaula, para facilitar el seguimiento de los alevines.

La información que se registrara en este formato es la que se relaciona con la siembra, es decir que en este se registra el proyecto al que pertenece la jaula en la que se realizara la siembra, fecha, hora y la cantidad de alevines a sembrar y el número de lote de los alevines, así como lo indica el literal E del apartado 7.1 Trazabilidad en la acuicultura.

**A10.5. Formato para el registro de alimentación**

	<b>COOPERATIVA EL CIRETO DE R.L.</b>				
	<b>REGISTRO DE ALIMENTACIÓN</b>				
<b>Proyecto:</b>				<b>N° de jaula:</b>	
<b>Encargado de la jaula:</b>					
<b>Fecha de siembra:</b>			<b>N° de cosecha:</b>		<b>Código del lote:</b>
<b>Día después de la siembra</b>	<b>Hora de alimentación</b>	<b>Peso promedio de alevines (g)</b>	<b>Cantidad de alimento (g)</b>	<b>Tipo de alimento</b>	<b>Observaciones e Irregularidades</b>

Este formato se utilizara uno por jaula y por cosecha, ya que en el encabezado se identifican generalidades de la jaula, para facilitar el seguimiento en la alimentación de los alevines.

En este se almacenar la información relacionada con la alimentación diaria por cada uno de los tiempos suministrados a las crías, de la forma que se indica en el literal F del apartado 7.1 Trazabilidad en la acuicultura.

**A10.6. Formato para el registro de aplicación de químicos y fármacos**

	<b>COOPERATIVA EL CIRETO DE R.L.</b>			
	<b>REGISTRO DE APLICACIÓN DE QUÍMICOS Y FÁRMACOS</b>			
<b>Proyecto:</b>			<b>N° de jaula:</b>	
<b>Encargado de la jaula:</b>				
<b>Fecha de siembra:</b>		<b>N° de cosecha:</b>		<b>Código del lote:</b>
<b>Día después de la siembra</b>	<b>Hora de alimentación</b>	<b>Sustancia suministrada</b>	<b>Cantidad (g)</b>	<b>Motivos de aplicación</b>

Este formato se utilizará uno por jaula y por cosecha, ya que en el encabezado se identifican generalidades de la jaula, para facilitar el seguimiento en la aplicación de medicamentos a los peces.

La información que se registra en este formato es necesaria para controlar la frecuencia en la aplicación de los medicamentos en la jaula por cosecha y así mismo las cantidades y motivos por las cuales se aplicó el medicamento, tal y como Indica en el literal H del apartado 7.1 Trazabilidad en la acuicultura.

**A10.7. Formato para el registro de cosecha**

	<b>COOPERATIVA EL CIRETO DE R.L.</b>					
	<b>REGISTRO DE COSECHA</b>					
<b>Proyecto:</b>					<b>N° de jaula:</b>	
<b>Encargado de la jaula:</b>						
Fecha de cosecha	Hora de cosecha	N° de cosecha	Código del lote	Peso (lb)	Peso promedio (lb)	Observaciones

Este formato se utilizara uno por jaula, ya que en el encabezado se identifican generalidades de la jaula, para facilitar el seguimiento de los peces.

En este formato se registrara lo relacionado con la cosecha de los peces para que a la hora de la distribución se facilite su identificación de la jaula de la cual proceden y con esto el historial de su cultivo, de acuerdo como se especifica en el literal I del apartado 7.1 Trazabilidad en la acuicultura.

## A11. Manual de Funciones

Asociación Cooperativa El Cireto de R.L	ADMINISTRACIÓN	Página: 1 / 7
Título: Manual de Funciones		Febrero/2018

### Objetivo

Establecer una guía que permita a los miembros la cooperativa, y a los usuarios de la información administrativa un conocimiento oportuno en materia de organización para que sirva como control de las distintas actividades a realizar y los resultados que se esperan obtener.

### Alcance

Definición de funciones en la administración.

### Responsabilidades

⇒ Asamblea General

Conformada por 30 asociados siendo la máxima autoridad dentro de la cooperativa en el desarrollo de temas y decisiones que contribuyan a un beneficio de la entidad.

⇒ Junta de vigilancia

Ejerce la supervisión de todas las actividades de la Cooperativa y fiscaliza los actos de los órganos administrativos. Está integrada por miembros, electos por la Asamblea General de Asociados para un período determinado.

### Referencia a Documentos Relacionados

#### Leyes.

Ley General de Asociaciones Cooperativas y su Reglamento

#### Documentos

Estatutos de la Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria

Realizado por:	Supervisado por:	Aprobado por:
----------------	------------------	---------------

Asociación Cooperativa El Cireto de R.L	ADMINISTRACIÓN	Página: 2 / 7
Título: Manual de Funciones		Febrero/2018

## Descripción del Documento

### Aspectos Generales

Definición de tiempos

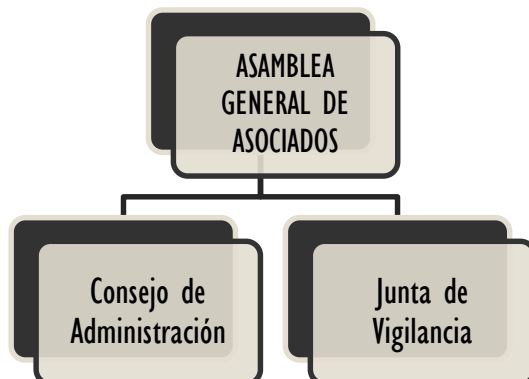
Responsable	Función	Tiempo Máximo (Días Hábiles)
Asamblea General	Recolección de Información acerca del desempeño y desarrollo de la cooperativa.	Período de gestión definido
	Análisis de la información recolectada, para la generación de alternativas de desarrollo y crecimiento para la cooperativa.	
	Toma de decisiones acerca del desarrollo de los proyectos de crecimiento de la cooperativa.	
	Solicitar informes de estado, en el desarrollo de los proyectos.	
	Verificar el desempeño de dichos proyectos.	
	Gestión de financiamiento para proyectos.	
Consejo de Administración	Planear la producción, en base a la demanda calculada, teniendo en cuenta, la calidad exigida por el cliente.	Período de gestión definido
	Determinar el requerimiento de Materias Primas, Materiales e Insumos, necesarios para la producción planeada.	
	Velar por el desempeño del área productiva.	
	Generar reportes de estado, para el debido análisis por la Asamblea General de Asociados y por la Junta de Vigilancia.	
Junta de Vigilancia	Supervisión de todas las actividades de la cooperativa, tanto de las funciones normales que abarcan desde todas las actividades de producción, abastecimiento de materias e insumos, comercialización del producto, así como también el desarrollo de proyectos que impulsen el crecimiento de la cooperativa	Período de gestión definido
	Realizar auditorías en el desarrollo de las actividades tanto cotidianas como en el desarrollo de proyectos	
	Evaluar los desempeños del personal encargado de las diferentes áreas de la cooperativa.	
	Generación de informes que den a conocer los resultados de las auditorías internas y presentación de informes a la Asamblea General de Asociados.	

Realizado por:	Supervisado por:	Aprobado por:
----------------	------------------	---------------

Asociación Cooperativa El Cireto de R.L	ADMINISTRACIÓN	Página: 3 / 7
Título: Manual de Funciones		Febrero/2018

### Ejecución de procedimiento

En este punto se presenta el esquema funcional de la cooperativa respecto a sus áreas administrativas para generar la idea del flujo de información y solicitud de la misma.



Como se observa el flujo de información es del Consejo de Administración y de Junta de Vigilancia hacia la Asamblea General de Asociados, de manera que los informes se dirigen en ese sentido.

Realizado por:	Supervisado por:	Aprobado por:
----------------	------------------	---------------



Asociación Cooperativa El Cireto de R.L	ADMINISTRACIÓN	Página: 4 / 7
Título: Manual de Funciones		Febrero/2018

### Desarrollo del documento

Responsable	Descripción
Asamblea General	<b>Recolección de Información acerca del desempeño y desarrollo de la cooperativa.</b> Obtención de informes acerca del desempeño en base a consumo y ventas de la cooperativa.
	<b>Análisis de la información recolectada, para la generación de alternativas de desarrollo y crecimiento para la cooperativa.</b> Evaluación de resultados obtenidos para la corrección o seguimiento en los objetivos planteados por periodos.
	<b>Gestión de financiamiento para proyectos.</b> Ente encargado de la gestión para la evaluación, presentación y contrato en la adquisición de financiamiento para los proyectos de la cooperativa.
Consejo de Administración	<b>Planear la producción, en base a la demanda calculada, teniendo en cuenta, la calidad exigida por el cliente.</b> Bajo su mando se encuentran los sistemas de producción, comercialización y abastecimiento, así que debe de organizar toda la logística para que las producciones y cosechas se ejecuten en el tiempo establecido (ciclos de 4 meses)
	<b>Velar por el desempeño del área productiva.</b> Dar seguimiento a los ciclos productivos para garantizar que la Tilapia se está desarrollando de forma adecuada en base a peso y cantidad.
	<b>Generar reportes de estado, para el debido análisis por la Asamblea General de Asociados y por la Junta de Vigilancia.</b> Elaborar informes para presentar periódicamente a la junta Asamblea General y la Junta de Vigilancia.
Junta de Vigilancia	<b>Supervisión de las actividades de la empresa.</b> Dar seguimiento a las actividades tanto de producción como administrativas (ejecución de proyectos) como ente vigilante del manejo adecuado de los recursos y procedimientos.
	<b>Evaluar los desempeños del personal encargado de las diferentes áreas de la cooperativa.</b> Establecer criterios de evaluación para los distintos puestos y el seguimiento de sus funciones en base a los objetivos planteados.
	<b>Generación de informes que den a conocer los resultados de las auditorías internas; Presentar informes a la Asamblea General de Asociados.</b> Dar a conocer todos los resultados obtenidos de los distintos seguimientos de desempeño, avance de objetivos, niveles de avance o gestión de proyectos u otro aspecto evaluado.

Realizado por:	Supervisado por:	Aprobado por:
----------------	------------------	---------------

<b>Asociación Cooperativa El Cireto de R.L</b>	<b>ADMINISTRACIÓN</b>	Página: 5 / 7
<b>Título: Manual de Funciones</b>		Febrero/2018

### **Misión**

“Somos una cooperativa dedicada al cultivo y comercialización de Tilapia fresca, respetuosos con el medio ambiente, con procesos eficientes y personal comprometido en ofrecer calidad tanto en el producto como en el servicio prestado, siendo esto la base de la confianza de nuestros clientes.”

### **Visión**

“Consolidar a la empresa como líder en la producción de tilapia y contribuir al desarrollo de la acuicultura nacional y regional con base en el esfuerzo de su personal y la eficiencia de procesos de crianza que permitan el desarrollo sustentable”

### **Valores de la empresa**

⇒ Responsabilidad.

Cumplir siempre con las funciones asignadas en nuestro puesto de trabajo, manteniendo una actitud positiva, dedicación, disciplina y optimizando el tiempo y los recursos disponibles, lo cual nos llevará a lograr un alto nivel de efectividad en la empresa.

⇒ Colaboración

Nos unimos a los esfuerzos de los demás poniendo lo mejor de nosotros mismos para obtener excelentes resultados. Estamos convencidos de que mediante acciones bien coordinadas podemos agilizar la toma de decisiones y alcanzar mejores resultados al momento de compartir nuestro esfuerzo y conocimientos al trabajar en equipo.

⇒ Honestidad

Actuar con transparencia logrando ganar una mayor confianza con nuestros clientes, colaboradores y comunidad.

⇒ Compromiso

Estamos comprometidos con el medio ambiente y nuestro entorno para la generación de trabajo y sostenibilidad, trabajando a diario para el mejoramiento continuo.

Realizado por:	Supervisado por:	Aprobado por:
----------------	------------------	---------------

Asociación Cooperativa El Cireto de R.L	ADMINISTRACIÓN	Página: 6 / 7
Título: Manual de Funciones		Febrero/2018

### Estrategias

- ⇒ Implementar una estructura funcional flexible y alineada con la misión y visión de la empresa.
- ⇒ Realización de reuniones de convivencia para establecer los valores hacia los empleados y su entorno y mejorar el ambiente organizacional y obtener un mejor desempeño laboral.
- ⇒ Proporcionar entrenamiento, educación y oportunidades que coadyuven al desarrollo y el adelanto profesional y técnico de nuestros empleados.
- ⇒ Identificar oportunidades en nuevos mercados y productos que permitan alcanzar los beneficios económicos convenidos por la estructura organizativa.

### Políticas

- ⇒ El empleado debe obedecer al jefe inmediato superior, para cumplir con la línea de mando.
- ⇒ Es obligación de los trabajadores dar aviso a la empresa en caso de no poder presentarse a su trabajo; debiéndose justificar la causa de la ausencia o retraso.
- ⇒ Para los puestos clave se contratará personal con experiencia.
- ⇒ La empresa tiene el compromiso a brindar un adecuado ambiente de trabajo libre de discriminación y acosos de cualquier naturaleza. Por lo que no se tolera ninguna forma de discriminación, acoso, actitudes intimidantes, ofensivas u hostiles ni otras actitudes que dañen la dignidad humana.
- ⇒ Los empleados de la empresa no aceptarán ningún tipo de regalías de parte de proveedores con la finalidad de obtener beneficios de esta empresa.

Realizado por:	Supervisado por:	Aprobado por:
----------------	------------------	---------------

Asociación Cooperativa El Cireto de R.L	ADMINISTRACIÓN	Página: 7 / 7
Título: Manual de Funciones		Febrero/2018

### Normas

- ⇒ Se debe respetar la jornada laboral ya sea en el área administrativa como operativa, cumpliendo con los lapsos de descanso establecidos.
- ⇒ No se permite que el personal se presente a la planta bajo los efectos de alcohol, drogas o estupefacientes. De no acatar esta norma pueden ser sujetos de despido o fuertes sanciones.
- ⇒ Los empleados deben utilizar el equipo de protección personal proporcionado por la cooperativa y mantenerlo en condiciones adecuadas.
- ⇒ Los empleados deben presentarse puntualmente en las instalaciones de la planta u oficinas cumpliendo así con los horarios de trabajo establecidos.

Ante el incumplimiento de las normas anteriormente descritas se procederá por parte de la Administración Interna de la siguiente manera:

- ⇒ La primera vez en que se incurra en una falta se le hará un llamado de atención al empleado, de ocurrir una segunda falta a las normativas se procederá a una sanción que implicará el descuento de un día de trabajo y ante una tercera falta será motivo suficiente para poder proceder al despido.

Realizado por:	Supervisado por:	Aprobado por:
----------------	------------------	---------------

## A12. Manual de Puestos

Asociación Cooperativa El Cireto de R.L	ADMINISTRACIÓN	Página: 1 / 4
Título: Manual de Puestos		Febrero/2018

Nombre del Puesto: **Administrador General**

Dependencia Jerárquica: Junta Directiva

Puestos subordinados: Jefe de producción  
Vendedor

Objetivo del puesto: Garantizar el desarrollo integral de la organización. Determinar la información cuantitativa y cualitativa que respalde el proceso de la toma de decisiones. Coordinar el capital financiero.

Tareas o Actividades:

- ⇒ Planificar y programar las inversiones necesarias para el inicio y desarrollo del negocio de cultivo de Tilapia en la empresa.
- ⇒ Responsable de las negociaciones con proveedores y del seguimiento a todo el proceso de compra; esto es, requisiciones de mercancía, órdenes de compra, condiciones comerciales y trámites de pago.
- ⇒ Registrar todas las operaciones de compra para llevar un control directo de inventarios.
- ⇒ Verificar que el personal cumpla con las funciones descritas en la descripción de sus puestos, así como velar que se cumplan las políticas y normas de la empresa.
- ⇒ Revisar de manera periódica los diferentes indicadores para asegurar el rumbo correcto de la empresa.
- ⇒ Ver que se cumplan a tiempo las responsabilidades financieras de la empresa, como por ejemplo el pago de los salarios, IVA, RENTA, ISSS, AFP y cuentas por pagar a proveedores.
- ⇒ Analizar el balance general y estado de resultados de la empresa con el objetivo de maximizar las utilidades de la empresa.
- ⇒ Planificar y programar las inversiones necesarias para el inicio y desarrollo del negocio de cultivo de Tilapia en la empresa.
- ⇒ Crear buenas relaciones personales con las respectivas instituciones financieras.
- ⇒ Dirigir las diferentes áreas de la empresa, producción, distribución, ventas y mercadeo del producto.

Estudios Requeridos: Egresado o Graduado en Ingeniería Industrial, Administración de empresas o Carreras afines.

Habilidades: Conocimiento de la planeación, organización, manejo de personal, finanzas y análisis, buenas relaciones interpersonales, alta iniciativa y liderazgo.

Equipo a su cargo: Computadora.

Relación con otras áreas: Recibir informes de Producción y discutir estrategias de comercialización con Vendedor.

Realizado por:	Supervisado por:	Aprobado por:
----------------	------------------	---------------

Asociación Cooperativa El Cireto de R.L	ADMINISTRACIÓN	Página: 2 / 4
Título: Manual de Puestos		Febrero/2018

Nombre del Puesto: **Jefe de Producción**

Dependencia Jerárquica: Administrador General

Puestos subordinados: Cultivador de peces

Objetivo del puesto: Garantizar el desarrollo de las actividades necesarias para la ejecución y el control del cultivo de peces Tilapia en jaulas.

Tareas o Actividades:

- ⇒ Gestionar y asignar los insumos necesarios para el cultivo de los peces.
- ⇒ Realizar el ingreso de la materia prima e insumos en las bodegas.
- ⇒ Llevar un registro de las existencias de materia prima, materiales, insumos.
- ⇒ Controlar las actividades del personal a su cargo y velar por el cumplimiento de las mismas.
- ⇒ Realizar y registrar las transacciones con los clientes y proveedores.
- ⇒ Control del pago de personal a cargo, fijo y eventual.
- ⇒ Archivo de datos referentes a las cosechas.

Estudios Requeridos: Egresado o estudiante de cuarto año en Ingeniería Industrial, Ingeniería Agronómica, Ingeniería Agroindustrial o Carreras afines.

Habilidades: Conocimientos de planeación, organización, manejo de personal, control de inventarios, finanzas y análisis de datos, buenas relaciones interpersonales, alta iniciativa y liderazgo. Manejo de equipo para medición de oxígeno y PH del agua.

Equipo a su cargo: Oxigenómetro y Termómetro

Relación con otras áreas: Dirigir personal de cultivo, coordinar volúmenes de venta con Vendedor.

Realizado por:	Supervisado por:	Aprobado por:
----------------	------------------	---------------

Asociación Cooperativa El Cireto de R.L	ADMINISTRACIÓN	Página: 3 / 4
Título: Manual de Puestos		Febrero/2018

Nombre del Puesto: **Cultivador**

Dependencia Jerárquica: Jefe de producción

Puestos subordinados: Ninguno

Objetivo del puesto: Realizar las actividades adecuadas para el cultivo de peces Tilapia en jaulas.

Tareas o Actividades:

- ⇒ Alimentación de los peces.
- ⇒ Vigilancia de la producción y de la planta.
- ⇒ Recolección de cosecha y preparación para la venta
- ⇒ Siembra de alevines.
- ⇒ Conteo de unidades al inicio y final de la cosecha.
- ⇒ Aplicación de medicamentos.
- ⇒ Inspección de condiciones generales de salud.
- ⇒ Limpieza de las jaulas, mantenimiento de las instalaciones, atención a visitantes, vigilancia, etc.

Estudios Requeridos: Estudios Mínimos de Bachillerato.

Habilidades: Organización, buenas relaciones interpersonales y alta iniciativa, manejo de equipo para mediciones, conocimientos técnicos sobre siembra de peces y actividades de pesca.

Equipo a su cargo: redes, guantes.

Realizado por:	Supervisado por:	Aprobado por:
----------------	------------------	---------------

Asociación Cooperativa El Cireto de R.L	ADMINISTRACIÓN	Página: 4 / 4
Título: Manual de Puestos		Febrero/2018

Nombre del Puesto: **Vendedor**

Dependencia Jerárquica: Administrador General

Puestos subordinados: Ninguno

Objetivo del puesto: Realizar actividades para la venta y el posicionamiento del producto en el mercado.

Tareas o Actividades:

- ⇒ Transporte de alevines luego de su compra desde los centros de venta hasta la cooperativa
- ⇒ Llevar control de pedidos y programación de entregas.
- ⇒ Revisión de pedidos con el Administrador general
- ⇒ Transporte del producto a borda y entregas a los compradores.
- ⇒ Desarrollar estrategias de comercialización con el Administrador.

Estudios Requeridos: Estudios a nivel de 3er año de Mercadeo o carreras afines.

Habilidades: Organización, buenas relaciones interpersonales, alta iniciativa, conocimientos técnicos sobre el cultivo y distribución de productos de la pesca.

Equipo a su cargo: Ninguno.

Realizado por:	Supervisado por:	Aprobado por:
----------------	------------------	---------------



### A13. Manual de Abastecimiento

Asociación Cooperativa El Cireto de R.L	ABASTECIMIENTO	Página: 1 / 5
Título: Manual de Abastecimiento		Febrero/2018

#### Objetivo

Descripción de los procedimientos a seguir para las diferentes tareas ligadas al área de abastecimiento de la cooperativa.

#### Alcance

Este instructivo será aplicado a los responsable de la compra de insumos y controles de inventario inherentes a una cooperativa camaronera

#### Responsabilidades

Administrador General

- ⇒ Procesar la información contenida en las diferentes fichas de control destinadas para el área de abastecimiento.
- ⇒ Realizar los controles de calidad a su área bajo las recomendaciones de BPM.

Jefe de Producción

- ⇒ Levantar la información con las fichas establecidas para la recepción.
- ⇒ Entregar las fichas al encargado de Adquisiciones y Compras.

#### Referencia a Documentos Relacionados

Leyes

N/A

Documentos

Manual de Abastecimiento  
Manual de Producción

Realizado por:	Supervisado por:	Aprobado por:
----------------	------------------	---------------

Asociación Cooperativa El Cireto de R.L	<b>ABASTECIMIENTO</b>	Página: 2 / 5
Título: Manual de Abastecimiento		Febrero/2018

### Descripción del Documento

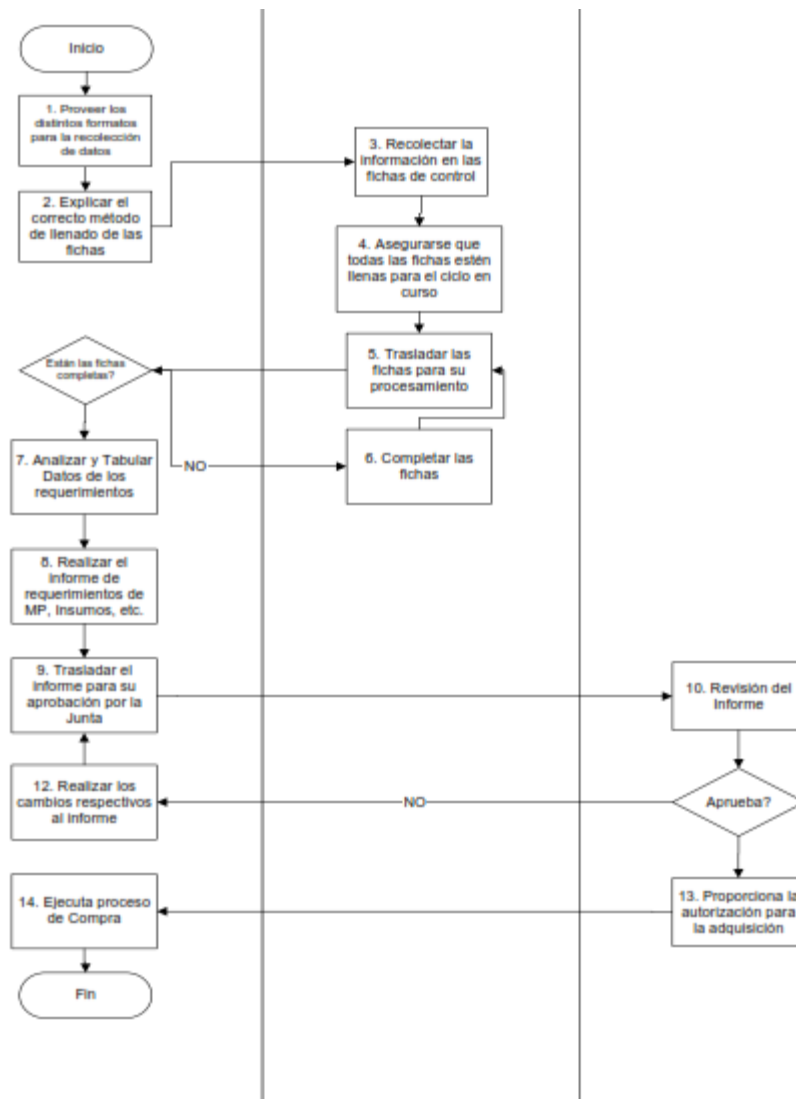
#### Aspectos Generales

Responsable	Actividad	Tiempo máximo (Días hábiles)
Administrador General	Procesamiento de la Información	2 días
	Elaboración del Informe a Junta de Asociados	
Jefe de Producción	Levantamiento de la Información	Durante la duración del ciclo
Presidente	Recibirá los reportes del Administrador General en lo referente al abastecimiento, para realizar las gestiones necesarias.	1 día

Realizado por:	Supervisado por:	Aprobado por:
----------------	------------------	---------------

Asociación Cooperativa El Cireto de R.L	ABASTECIMIENTO	Página: 3 / 5
Título: Manual de Abastecimiento		Febrero/2018

Ejecución de procedimiento



Realizado por:	Supervisado por:	Aprobado por:
----------------	------------------	---------------

Asociación Cooperativa El Cireto de R.L	<b>ABASTECIMIENTO</b>	Página: 4 / 5
Título: Manual de Abastecimiento		Febrero/2018

### Desarrollo del Documento

Activ.	Responsable	Descripción
1	Administrador General	<b>Proveer los distintos formatos para la recolección de información</b> Entregar al jefe de la cooperativa los diferentes formatos para la recolección de información.
2		<b>Dar a conocer el procedimiento para el llenado de fichas</b> Para las diferentes fichas se debe de explicar la manera correcta para el llenado, y así mantener un adecuado control de los inventarios de materias primas, insumos etc. auxiliándose de la hoja de cálculo para el consumo.
3	Jefe de Producción	<b>Recolectar la información en fichas de control</b> Recolectar la información derivada de los diferentes procedimientos de entradas y salidas de los insumos, materiales y MP, por ejemplo. La ficha "control de entradas / salidas" está diseñada para un control PEPS (Primera Entrada Primera Salida), es decir; no se deben mezclar lotes con fechas muy distintas y se deben consumir los lotes con más tiempo de almacenamiento, tratando de evitar su vencimiento.
4		<b>Asegurarse que todas las fichas estén llenas en el ciclo en curso</b> Debe de asegurarse que todas las fichas estén llenas, ya que el ciclo normal de producción dura alrededor de 100-120 días, por lo que será importante conservar todas y cada una de ellas.
5		<b>Trasladar las fichas para su procesamiento</b> El jefe de producción será el encargado del resguardo y entrega de las fichas al encargado de Abastecimiento, para que este les procese.
6	Administrador General	<b>Fichas completas</b> Se verifica que las fichas entregadas por el jefe de producción estén completas (revisar fechas de las mismas) en el momento de la recepción: Si se cumple se procede a Analizar y tabular datos de los requerimientos, de no cumplirse lo anterior se debe proceder a completar las fichas.
7		<b>Analizar y tabular los datos de los requerimientos</b> Se analizan y elaboran las tabulaciones de los datos requeridos (de acuerdo al tamaño de cada jaula) para calcular los requerimientos.
8		<b>Realizar el informe de requerimientos de MP e Insumos</b> Se prepara el documento de requerimientos para la junta de asociados y que estos proporcionen la autorización para el desembolso de dinero y realizar la compra para el siguiente ciclo de producción.
9		<b>Trasladar el informe para su aprobación en junta</b> El informe completo es trasladado a la junta de asociados

Realizado por:	Supervisado por:	Aprobado por:
----------------	------------------	---------------

Asociación Cooperativa El Cireto de R.L	<b>ABASTECIMIENTO</b>	Página: 5 / 5
Título: Manual de Abastecimiento		Febrero/2018

Activ.	Responsable	Descripción
10	Presidente	<b>Revisión del informe</b> Se realizará un control de calidad de los reportes recibidos por parte de los miembros de la junta, en la cual se verificará si los reportes poseen registro de todas las fichas recolectadas.
11		<b>Aprobación del informe</b> Se somete a discusión la aprobación para el desembolso (aprobación del informe) Si se aprueba se procede a proporcionar la autorización para la adquisición y de no aprobarse se tendrán que realizar los cambios respectivos al informe.
12		<b>Proporcionar la aprobación para la adquisición</b> Después de validar que los reportes estén completos y con toda la información necesaria, se enviara al Administrador general, para que este realice las gestiones referentes al proceso de compra.
13	Administrador General	<b>Ejecuta proceso de compra</b> El Administrador, realiza el procedimiento de compra con el uso de los formatos "ficha de requerimientos para el requerimiento de MP e insumos" y "orden de compra".
<b>Finaliza el Procedimiento</b>		

Realizado por:	Supervisado por:	Aprobado por:
----------------	------------------	---------------

#### **A14. Subsistema de costos - Prorrateo de Costos indirectos**

##### **Costo indirecto: Energía Eléctrica**

Costo mensual: \$200.00

Costo Anual: \$2,400.00

N°	Actividad	% utilizado por actividad	Costo total por actividad
1	Funcionamiento de freezer	60%	\$1,440.00
2	Administración	30%	\$720.00
3	Vigilancia	10%	\$240.00
Total			\$2400.00

##### **Costo indirecto: Agua potable**

Costo mensual promedio: \$10.00

Costo Anual promedio: \$120.00

##### **Costo indirecto: Hielo**

Costo por quintal: \$4.00

Frecuencia/año: 3

Cantidad	Insumo	% utilizado por actividad	Costo total por cosecha
50	Quintales de hielo	100%	\$200.00
Total			\$200.00

##### **Costo indirecto: Bolsas plásticas de 10 libras**

Costo de rollo de 100 bolsas: \$6.80

Costo Anual: \$2,386.80

Cantidad	Material	% utilizado por actividad	Costo total por cosecha
117	Rollos de bolsas de 10 lb	100%	\$795.60
Total			\$795.60

##### **Costo indirecto: Mantenimiento de jaulas**

Costo unitario: \$ 55.00

Costo Anual: \$220.00

Cantidad	Insumo	% utilizado por actividad	Costo total material
4	Redes de Nylon (N° 24)	100%	\$220.00
Total			\$220.00

**Costo indirecto: Combustible y lubricante para transporte de alevines**

Costo por galón de gasolina: \$ 3.04

Frecuencia/año: 12

Costo por ¼ galón de lubricante: \$ 10.95

Frecuencia/año: 12

Cantidad	Insumo	% utilizado por actividad	Costo total por mes
10	Galones de Diésel	100%	\$30.40
1	¼ Galón de lubricante	100%	\$10.95
Total			\$41.35

**Costo indirecto: Bienes para la producción***Jaulas para cultivo*

Cantidad	Descripción	Precio unitario	Vida útil (años)	Depreciación total anual
Mobiliario				
34	Jaulas para cultivo	\$1,700.00	12	\$4,816.67
Total				\$4,816.67

**Costo indirecto: Bienes para la producción***Maquinaria y Equipo para producción*

Cantidad	Descripción	Precio unitario	Vida útil (años)	Depreciación total anual
Maquinaria				
1	Freezer Horizontal	\$1,000.00	5	\$200.00
1	Motor (Yamaha) 20HP	\$2,590.00	5	\$518.00
Equipo				
3	Lancha	\$2,000.00	5	\$1,200.00
20	Flotadores (barriles)	\$30.00	-	\$600.00
8	Anclas	\$62.20	-	\$497.60
1	Guantes (cientos)	\$10.00	-	\$10.00
1	Oxigenómetro	\$300.00	5	\$60.00
1	Termómetros	\$100.00	5	\$20.00
2	Báscula	\$31.50	-	\$63.00
10	Cubetas	\$10.00	-	\$100.00
3	Hieleras	\$48.50	-	\$145.50
2	Atarraya	\$30.00	-	\$60.00
2	Regla	\$0.50	-	\$1.00
1	Carreta	\$31.50	5	\$6.30
4	Calculadora	\$6.00	-	\$24.00
6	Mesas para producción y administración	\$500.00	10	\$300.00
Total				\$3,805.40

**Costo indirecto: Bienes para la producción***Mobiliario y Equipo para administración*

Cantidad	Descripción	Precio unitario	Vida útil (años)	Depreciación total anual
<b>Mobiliario</b>				
1	Escritorio multifuncional	\$223.20	5	\$44.64
1	Archivero	\$449.00	5	\$89.80
<b>Equipo</b>				
3	Computadora de escritorio	\$699.00	5	\$139.80
Total				\$274.24

**Costo indirecto: Mano de obra indirecta**

N°	Puesto	Actividades	Cantidad de personas	% de utilización por actividad
1	Cultivadores	Mantenimiento de jaulas	4	25%
2		Mantenimiento de instalaciones	4	24%
3		Vigilancia	4	37%
4	Administrador General	Administración	1	100%
5	Jefe de Producción	Coordinación de la producción	1	100%





A16. Formato de Cuenta de Ventas

	Asociación Cooperativa El Cireto de R.L. Cuenta de Ventas		
Fecha	Descripción	Valor de la venta	Saldo



## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA, 2012  
Caracterización de la cadena productiva de Acuicultura (Tilapia)
- CEPAL, 2013  
Diagnóstico de la cadena de camarón de Cultivo en El Salvador
- Ministerio de Economía, 2011  
Desarrollo de la cadena de valor para los productos de Acuicultura continental y sus derivados. Modelo productivo para la MIPYM Acuícola Continental de El Salvador.
- FAO, 2016  
Plan Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca y la Acuicultura de El Salvador 2015- 2030
- Manual de Crianza de Tilapia; Nicovita.  
<http://www.industriaacuicola.com/biblioteca/Tilapia/Manual%20de%20crianza%20de%20tilapia.pdf>
- Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Tilapia para la Inocuidad Alimentaria; Senasica; 2008.
- Manejo del Cultivo de Tilapia  
Managua Nicaragua, Agosto de 2006  
<http://www.crc.uri.edu/download/MANEJO-DEL-CULTIVO-DE-TILAPIA-CIDEA.pdf>
- Manual Fortalecimiento de la Trazabilidad y Certificación en Calidad, Sanidad e Inocuidad.  
Mazatlán, Sinaloa, Enero de 2009  
<https://es.slideshare.net/HectorBohorquezRodriguez/manual-de-trazabilidad>
- 2014. Modelo de Empresa para el procesamiento y comercialización de productos de la pesca con mayor potencial para el crecimiento económico de El Salvador. Tesis, Universidad de El Salvador.