

Universidad de Costa Rica
Facultad de Ciencias Agroalimentarias
Escuela de Economía Agrícola y Agronegocios

Estudio de pre-factibilidad para la producción orgánica sostenible de guapote (Parachromis Managuensis y P. Duvii) y almeja de agua dulce (Myce-topodidae), en Jiménez de Pococí, Limón, Costa Rica, 2015.

Proyecto final de graduación para optar al grado de Licenciatura en Economía Agrícola con énfasis en Agroambiente

Estudiante: Adolfo Castro Méndez

Carné: A41320

San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica
2015

Hoja de aprobación
Trabajo de Graduación presentado como requisito parcial para optar por
el grado de Licenciado en Economía Agrícola con énfasis en Agro-
ambiente

Director:



Director Msc. Enrique Montenegro

Profesora Tutora:




Msc. Johanna Solórzano Thompson.

Profesor Lector:



Lic. Javier Paniagua Molina.

Profesor Lector:



Msc. Luis Fernando Morales.

Candidato:



Ing. Adolfo Castro Méndez.

Junio, 2015

Dedicatoria y agradecimientos

Este proyecto lo dedico primero a Dios por permitirme estar y llegar a donde estoy y ser El que todo lo puede. A mis padres Beatriz Méndez y José Antonio Castro, quienes siempre han sido un gran apoyo y por los que pude realizarme como profesional, sin ellos yo nada hubiera logrado, igualmente a mi novia amada Brenda, mis hermanos, familiares y grandes amigos, personas con las que Dios me ha bendecido para ser feliz.

Agradezco y dedico este proyecto a los profesores de mi carrera Economía Agrícola, por tanto apoyo, dedicación, enseñanzas y siempre estar disponibles para atender las dudas e inquietudes del proyecto, en especial a mi tutora Johanna Solórzano Thompson y lectores Profesor Javier Paniagua y Profesor Fernando Morales, excelentes maestros y gracias a los cuales pude perfeccionar cada estudio. Así como a los colaboradores Profesor Juan Ulloa (UNA), Sr. Adrián Sevilla (Estación 28 Millas), Ing. Mario Guzmán (ingeniero agrícola, TEC), Profesor Julio C. Tejada (EARTH) y todos los que aportaron tan valiosos conocimientos para el proyecto. Un especial agradecimiento a don Guillermo Alonso, por tanto apoyo durante toda mi vida.

Por último agradezco y dedico el presente proyecto a todas las personas que quieren poner el granito de arena para tratar de cambiar este mundo tan oprimido por el imperialismo y capitalismo obsoletos, que cada vez más se va desmoronando gracias a todos los que optamos por la economía basada en los recursos naturales en lugar del actual sistema que se alimenta de la guerra, el monetarismo, la pobreza y desigualdad social, por lo que promuevo la ideología sobre que sí existen recursos para todos/as y siempre hay que luchar por los demás ante las adversidades, por la unión, el amor y la educación de calidad.

ÍNDICE GENERAL

<u>Índice general</u>	ii
-----------------------------	----

CAPITULO I. INTRODUCCION

<u>1. Introducción</u>	1
<u>1.1 Justificación</u>	7
<u>1.2 Objetivos</u>	12
<u>1.2.1 Objetivo general</u>	12
<u>1.2.2 Objetivos específicos</u>	12

CAPITULO II. Marco de referencia.....13

<u>2.1 Marco de antecedentes</u>	13
<u>2.2 Marco teórico</u>	15
<u>2.3 Marco conceptual</u>	25
<u>2.4 Marco demográfico</u>	33
<u>2.5 Marco geográfico</u>	35

CAPITULO III. Diseño metodológico.....36

<u>3.1 Clase de investigación o trabajo propuesto</u>	37
<u>3.2 Metodología</u>	37
<u>3.2.1 Operacionalización de variables (mecanismos para evaluación del proyecto)</u>	37

CAPITULO IV. Viabilidad del mercado ante la implementación de una estrategia de mercadeo del proyecto para la población a la que se dirigirán los productos.....41

<u>4.1 Demanda</u>	41
<u>4.2 Oferta</u>	43
<u>4.3 Estrategia de mercado</u>	45
<u>4.4 Precio, plaza, producto y promoción</u>	46
<u>4.4.1 Precio (costo, cliente, competencia)</u>	47
<u>4.4.2 Plaza</u>	48
<u>4.4.3 Producto</u>	50
<u>4.4.4 Generalidades de los productos</u>	55
<u>4.4.5 Contenido nutricional aproximado alimenticio de los productos</u>	57
<u>4.4.6 Promoción</u>	59

<u>CAPITULO V. Viabilidad técnica del proyecto</u>	62
<u>5.1 Tecnología y procesos</u>	62
5.1.1 Generalidades del guapote.....	62
5.1.2 Generalidades de las almejas.....	63
5.1.3 Antecedentes del guapote y las almejas.....	63
5.1.4 Distribución general del guapote y la almeja.....	67
5.1.4.1 Distribución geográfica guapote.....	68
5.1.4.2 Distribución geográfica almeja.....	68
5.1.5 Taxonomía y genética de las especies.....	68
5.1.5.1 Nombre científico guapote.....	68
5.1.5.2 Nombre científico almejas (sinónimos o especies potenciales).....	69
5.1.6 Biotopo del bi-cultivo.....	69
5.1.7 Funciones básicas y metabolismo de las especies.....	71
5.1.7.1 Hábitos alimenticios del bicultivo.....	73
5.1.7.2 Crecimiento del guapote y de la almeja.....	74
5.1.7.3 Respiración del guapote y la almeja.....	75
5.1.7.4 Reproducción del guapote y la almeja.....	76
5.1.8 Anatomía del guapote y la almeja.....	80
5.1.8.1 Características físicas del guapote.....	80
5.1.8.2 Características físicas de la almeja.....	83
5.1.9 Ventajas del cultivo de guapote con almejas como bicultivo.....	86
5.1.10 Buenas prácticas de producción.....	87
5.1.11 Inocuidad en el cultivo del guapote y almeja.....	89
5.1.12 Identificación de peligros según Secretaría Agrícola Mexicana, (2008).....	91
5.1.13 Peligros de origen biológico según la Secretaría Agrícola Nacional Mexicana (2008), que afectan a las producciones de tilapia, como muestra para basarnos en los potenciales peligros que pueden afectar al guapote.....	92
5.1.14 Peligros de origen químico según la Secretaría Agrícola Nacional Mexicana y la FDA (2008).....	98
5.1.15 Evaluación y corrección de riesgos de contaminación.....	99
5.1.16 Sistema de análisis de riesgo (peligros) y control de puntos críticos.....	99
5.1.16.1 Medidas correctivas.....	102
5.1.17 Implementación de las buenas prácticas de producción.....	102

5.1.17.1 Consideraciones de higiene.....	103
5.1.17.2 Higiene y salud del personal.....	103
5.1.18 Proceso.....	105
5.1.19 Manejo de desechos.....	106
5.1.20 Procedimientos para desarrollar el uso de desechos para elaboración de subproductos por medio del ensilado biológico.....	107
5.1.21 Limpieza y desinfección.....	109
5.1.22 Manejo de los recursos hídricos.....	110
5.1.23 Manejo de sustancias químicas y fármacos (sólo para desechos y procesados pero no para la producción ni en ningún punto de desarrollo de los productos al ser orgánicos).....	112
5.1.24 Cultivo de guapote.....	112
5.1.24.1 Selección de reproductores.....	113
5.1.24.2 Estanques de Reproducción.....	113
5.1.24.3 Siembra de Reproductores.....	114
5.1.24.4 Recolección de las crías.....	114
5.1.24.5 Recolección de alevines de criaderos establecidos.....	115
5.1.24.6 Cultivos monosexo.....	117
5.1.24.7 Manipulación de las crías.....	118
5.1.25 Etapas de desarrollo del guapote.....	118
5.1.25.1 Siembra.....	119
5.1.25.2 Crianza.....	120
5.1.25.3 Pre-engorde.....	120
5.1.25.4 Engorde.....	121
5.1.26 Alimentación.....	121
5.1.26.1 Método de alimentación.....	123
5.1.26.2 Horario y sitio para suministrar el alimento.....	124
5.1.26.3 Aspectos nutricionales del alimento según SENASA, Argentina, (2010)...	126
5.1.26.4 Selección del alimento.....	128
5.1.26.5 Manejo del alimento.....	129
5.1.26.6 Monitoreo, inspección, muestreos y control de la alimentación.....	130
5.1.27 Cosecha.....	132
5.1.27.1 Manejo pre cosecha.....	132
5.1.27.2 Cosecha.....	133

5.1.27.3 Método de cosecha.....	135
5.1.28 Proceso de manufactura.....	136
5.1.28.1 Proceso de empaque.....	137
5.1.28.2 Proceso de almacenamiento de los productos.....	138
5.1.29 Recomendaciones para el aseguramiento de la calidad y la inocuidad en la cosecha según BPA (SAM, Manual de Producción de Tilapia con Especificaciones de Calidad e Inocuidad, 2008).....	140
5.2 Tamaño y localización.....	141
5.2.1 Consideraciones en la construcción de la granja.....	141
5.2.2 Selección del sitio.....	141
5.3 Ingeniería general del proyecto.....	150
5.3.1 Balance y diseño.....	151
5.3.2 Tipo de cultivo según la Secretaría Agrícola Nacional Mexicana (2008) e INCOPECA (2010).....	153
5.3.2.1 Producción general.....	153
5.3.2.2 Cultivo de Alta Densidad en Tanques.....	154
5.3.3 Sistema de cultivo Intensivo.....	154
5.3.3.1 Estanques.....	157
5.3.4 Instalaciones, equipo y utensilios.....	163
5.3.5 Control de plagas según la Secretaría Agrícola Mexicana, 2008.....	168
5.3.6 Manejo del agua residual evacuada por los drenajes de los estanques y del lavado y limpieza de los productos.....	169
5.3.7 Aspectos Técnicos para lombricultura de la finca.....	171
5.3.8 Especificaciones para el sistema de abastecimiento de agua.....	173
5.3.9 Variables de calidad del agua.....	178
5.3.9.1 Puntos de muestreo.....	180
5.3.9.2 Fuentes externas de contaminación.....	181
5.3.9.3 Fuentes internas de contaminación.....	181
5.3.9.4 Monitoreo de la calidad del agua.....	182
5.3.9.5 ¿Qué hacer en caso de que el agua de cultivo no sea de calidad?.....	183
5.3.10 Laguna de oxidación en caso de no recircular el agua residual.....	183
5.3.11 Especificaciones de calidad de los productos.....	184
5.3.12 Reglamento nacional del contenido de la etiqueta de los productos según MEIC, INCOPECA y Fundación Marviva, ya sea en las hieleras y anaqueles de supermercados, cajas de filete, redes de almeja con concha o empaque de almejas sin concha y empaques de plástico especial.....	189

5.3.13 Requisitos relativos a los moluscos bivalvos vivos para su consumo humano a nivel internacional.....	190
5.3.14 Comercialización nacional e internacional, contexto de la tilapia como referencia para el guapote.....	191
5.3.15 Normatividad del sector acuícola.....	196
5.3.16 Bitácoras y registros.....	196
<u>CAPITULO VI. Modelo administrativo y estudio legal para el proyecto, dentro del marco jurídico aplicable.....</u>	199
<u>6. Modelo de gestión organizacional.....</u>	199
<u>6.1 Corporaciones.....</u>	199
6.1.2 Misión.....	200
6.1.3 Visión.....	201
6.1.4 HACCP y buenas prácticas acuícolas.....	201
6.1.5 Vida útil de los productos y recuento bacteriológico.....	206
<u>6.2 Estructura organizacional.....</u>	210
6.2.1 Requerimiento de personal.....	210
6.2.2 Balance general.....	211
6.2.3 Sistemas de información.....	211
<u>6.3 Marco jurídico aplicable y estudio legal.....</u>	214
6.3.1 Marco legal.....	215
6.3.2 Otras exigencias Ambientales.....	223
6.3.3 Vínculo entre leyes y normas tributarias.....	227
<u>CAPITULO VII. Impacto ambiental del proyecto y su respectiva gestión de mitigación o reconocimiento, dentro del marco jurídico correspondiente.....</u>	229
<u>7.1 Inventario ambiental.....</u>	229
7.1.1 Capacidad de uso de suelo de la finca.....	231
<u>7.2 Evaluación de impacto ambiental e inversiones en mitigación.....</u>	231
7.2.1 Factores iniciales identificados para un Estudio de Impacto Ambiental.....	231
7.2.2 Efectos en el suelo.....	235
7.2.3 Prácticas sostenibles con la utilización de microorganismos efectivos (EM) y Bokashi.....	236
7.2.3.1 Activación.....	237

7.2.3.2 EM en acuicultura.....	238
7.2.3.3 Efectos sobre el aire.....	238
7.2.4 Efectos sobre el agua.....	239
7.2.5 Efectos sobre la biodiversidad.....	239
7.2.6 Gestión de Pagos por Servicios Ambientales y apoyo a la biodiversidad.....	240
7.2.6.1 Plan de reforestación para los PSA.....	241
7.2.7 Lugares estratégicos para fines ecológicos de liberación de especies en el país según Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, OIRSA, (2007).....	245
7.2.8 Buenas prácticas de higiene y manufactura para el desarrollo sostenible...	245
7.2.9 Análisis de impacto social.....	248
7.2.9.1 Efectos sobre el empleo.....	248
7.2.9.2 Efectos sobre los negocios.....	249
7.2.9.3 Efectos sobre la familia.....	250
7.2.9.4 Efectos sobre la comunidad.....	250
7.2.10 Aspecto laboral y de empresa legal.....	251
7.2.11 Principales puntos de la certificación a gestionar por medio de la empresa Ecológica. Guía para el Plan de Manejo Orgánico (PMO).....	252
7.2.12 Inversiones en mitigación.....	254
<u>CAPITULO VIII. Viabilidad económica y financiera del proyecto.....</u>	256
<u>8.1 Inversiones.....</u>	256
<u>8.2 Definición de la tasa de costo de capital del proyecto para los FNE del inversionista y puro, de escenarios esperado y sensibilizado.....</u>	260
<u>8.3 Modelo y evaluación financiera.....</u>	262
8.3.1 Resumen de ingresos.....	262
8.3.2 Criterios y supuestos establecidos para la determinación de los flujos de efectivo y análisis económico financiero del proyecto.....	265
8.3.3 Depreciación de activos, capital fijo y valor residual.....	268
8.3.4 Capital de trabajo.....	271
8.3.5 Estado de flujos de efectivo.....	273
8.3.6 Indicadores financieros de factibilidad.....	278
8.3.7 VAN. Valor actual (o presente) neto (VPN).....	278
8.3.8 Tasa interna de retorno o rendimiento (TIR).....	279
8.3.9 Periodo de recuperación de la inversión (PRI).....	280

8.3.10 Resultados obtenidos escenario esperado FNE puro.....	281
8.3.11 Resultados obtenidos según escenario esperado del inversionista.....	281
<u>8.4 Análisis de sensibilidad.....</u>	<u>282</u>
8.4.1 Sensibilidad respecto a volumen de producción (-20%), aumento en concentrado (+20% en precio) y rebaja del 15% en el precio de venta.....	283
8.4.2 FNE puro y del inversionista con sensibilidad respecto al volumen de producción, aumento en costo de concentrado y reducción en el precio de venta por kg de producto.....	283
 <u>CAPITULO IX. Conclusiones y recomendaciones finales sobre el proyecto.....</u>	 <u>289</u>
9.1 Conclusiones finales.....	289
9.2 Recomendaciones finales.....	293
 <u>Anexos, bibliografía e índice de cuadros e imágenes</u>	
<u>1. Anexos.....</u>	<u>295</u>
Anexo 1. Mapa de la zona de actividad y alrededores.....	295
Anexo 2. Imagen del guapote tigre macho	296
Anexo 3. Imagen de almeja de agua dulce	296
Anexo 4. Distribución natural y regiones de consumo de la almeja a producir a nivel mundial.....	297
Anexo 5. Estanques de producción de especies similares como la tilapia	297
Anexo 6. Canal de comercialización del proyecto	298
Anexo 7. Posible estructura organizativa y organigrama de la empresa	298
Anexo 8. Especies de peces que pueden convivir en un mismo estanque naturalmente	299
Anexo 9. Imagen de guapote tigre hembra en celo	300
Anexo 10. Imagen de guapote lagunero macho en celo y común	300
Anexo 11. Encuesta a ser aplicada para mayoristas y minoristas.....	301
Anexo 12. Encuesta a ser aplicada para detallistas y consumidores finales.....	303
Anexo 13. Cuadro base para analizar cantidad de alimento a utilizar según cantidad requerida de producción.....	304
Anexo 14. Ración de alimento según etapa de desarrollo de la producción.....	305
Anexo 15. Cuadro comparativo de información sobre cada especie dentro del género <i>Parachromis</i>	306
Anexo 16. Formulario D2 de SETENA para la viabilidad de las actividades de la empresa.....	309

<i>Anexo 17. Procedimientos para etiquetar y vender productos orgánicos certificados por la empresa EcoLogica.....</i>	<i>313</i>
<i>Anexo 18. Análisis de algunas interacciones entre las acciones de la empresa y los efectos que generan sobre los distintos factores involucrados, a partir de la matriz de Leopold.....</i>	<i>316</i>
<i>Anexo 19. Cotización de la empresa Aguazero S.A para algunos de los materiales y equipos del sistema hídrico.....</i>	<i>320</i>
<i>Anexo 20. Copia de la cotización de la empresa La Casa del Tanque, para los tanques de almacenamiento de aguas pluviales</i>	<i>322</i>
<i>Anexo 21. Lista de materiales de construcción e insumos ofrecidos por parte de la empresa Lógica Tropical S.A.....</i>	<i>323</i>
<i>Anexo 22. Cotización por parte de la empresa Equipos Gala S.A.....</i>	<i>332</i>
<i>Anexo 23. Cotización de empaques para los productos, realizado por la empresa Resinplast S.A, 2014.....</i>	<i>336</i>
<i>Anexo 24. Información, sellos y textos que van en los empaques de los productos.....</i>	<i>339</i>
<i>Anexo 25. Consideraciones durante el estudio de producción de almejas con tilapia roja, información relevante para nuestro proyecto.....</i>	<i>342</i>
<i>Anexo 26. Tratamientos para las enfermedades más comunes que afectan a las producciones piscícolas (especialmente tilapias).....</i>	<i>343</i>
<i>Anexo 27. Pasos a tomar en cuenta para la elaboración de ensilado biológico por medio del uso de residuos del procesamiento de los productos.....</i>	<i>344</i>
<i>Anexo 28. Tipos de cultivo más comunes para acuicultura en la actualidad.....</i>	<i>351</i>
<i>Anexo 29. Consideraciones específicas para la gestión por PSA en nuestro país.....</i>	<i>353</i>
<i>Anexo 30. Relación de la empresa con la fundación Ángel de Amor, receptora de parte de las ganancias de la organización.....</i>	<i>355</i>
<i>Anexo 31. Cuadro de labores de mano de obra para el proyecto acuícola de guapote en nuestro caso.....</i>	<i>356</i>
 <u><i>Bibliografía.....</i></u>	 <i>358</i>
 <u><i>Consultas Web y entrevistas realizadas.....</i></u>	 <i>363</i>
 <u><i>Índice de cuadros, gráficos, figuras, esquemas e imágenes</i></u>	
<i>Cuadro 1. Estructura del flujo de caja a utilizar.....</i>	<i>18</i>
<i>Cuadro 2. Flujo de caja del inversionista.....</i>	<i>26</i>

Cuadro 3. Operacionalización de variables.....	38
Cuadro 4. Análisis FODA del proyecto.....	42
Imagen 4. Anatomía externa de un pez óseo.....	52
Gráfico 4. Tipo de presentación en % de la producción total mensual (2600kg) de guapote, según clientes consultados.....	54
Gráfico 4.2. Tipo de presentación en % de la producción total mensual (639,96kg) de almejas según entrevistas y capacidad productiva.....	54
Cuadro 4.1 Ventajas de los productos.....	56
Cuadro 4.2 Composición química proximal de la carne de guapote (g en 100 g).....	57
Cuadro 4.2.1 Composición nutricional por 100 gramos de parte comestible de almejas.....	58
Cuadro 5.1 Características biológicas y de hábitat de <i>Parachromis dovii</i>. Estudio de caudales ambientales del río Tempisque, Costa Rica 2008.....	78
Imagen 5.1 Reproducción de las almejas de agua dulce y etapas de desarrollo hasta el engorde	76
Imagen 5.1.8 Anatomía interna del guapote en general.....	81
Imagen 5.1.9 <i>Parachromis dovii</i> del Norte (guapote lagunero) macho adulto.....	82
Figura 5.1.8.2 Anatomía externa de la almeja en general.....	79
Imagen 5.1.8.3 Anatomía interna de las almejas en general.....	85
Cuadro 5.1.11 Flujo General de las actividades del proyecto.....	90
Cuadro 5.1.13 Límites máximos de contaminantes microbiológicos permitidos.....	95
Cuadro 5.1.13.1 Enfermedades más comunes de la tilapia que pueden afectar a los cíclidos como el guapote.....	97
Cuadro 5.1.21 Principales Características y Usos de los Sanitizantes.....	109
Cuadro 5.1.22 Límites Máximos Permitidos para el uso de Sanitizantes en PPM.....	110
Cuadro 5.1.26.3 Requerimiento proteico porcentual de la trucha y tilapia como base para conocer el manejo proteico en guapote según etapa de desarrollo.....	127
Cuadro 5.1.28 Presupuesto de inversión para construcción e insumos para el departamento de almacenamiento de la empresa.....	139
Esquema 5.2.2 Componentes de un sistema de producción acuícola.....	142
Esquema 5.2.3 Criterios para determinación del caudal de diseño.....	143
Imagen 5.2.4 Plano real de la finca con imagen del croquis del proyecto.....	147
Figura 5.2.4 Estructuras a futuro a establecer en la finca para el proyecto.....	148
Figura 5.3.1 Diseño general requerido para un sistema cerrado optimizado para producción a gran escala (AKVA group, 2013).....	151
Figura 5.3.2 Sistema de abastecimiento de agua y estructuras principales para la producción acuícola.....	152

Imagen 5.3.3 Sistema intensivo de tilapia para visualizar el panorama semejante de nuestro proyecto.....	155
Imagen 5.3.3.1 Estanques de geomembrana para acuicultura en Sinaloa, México, 2010.....	158
Figura 5.3.3.1 Secciones y materiales de los estanques por construir.....	159
Cuadro 5.3.3 Presupuesto de inversión en estanques y jaulas para almejas.....	161
Cuadro 5.3.3.1 Presupuesto de inversión para la elaboración del sistema hídrico requerido para los 12 estanques.....	162
Figura 5.3.4 Infraestructuras necesarias para el proyecto a partir de la cosecha de productos.....	165
Figura 5.3.4.1 Vista aérea de las áreas y equipo necesario en los edificios del proyecto.....	166
Cuadro 5.3.4.2 Presupuesto de inversión para la elaboración del departamento de procesamiento de los productos.....	167
Cuadro 5.3.6 Presupuesto de inversión para la construcción y materiales del departamento de manejo de desechos.....	170
Cuadro 5.3.7 Aspectos económicos y técnicos a considerar en la lombricultura.....	171
Cuadro 5.3.7.1 Presupuesto de inversión y materiales para elaborar el departamento de lombricompost y E.M Bokashi.....	173
Figura 5.3.8 Diagrama de funcionamiento del sistema hídrico a utilizar.....	177
Cuadro 5.3.11 Atributos externos del guapote.....	185
Tabla 5.3.11.1 Atributos externos del guapote de acuerdo a los defectos que presenta.....	186
Tabla 5.3.11 Atributos de la cavidad ventral del guapote eviscerado.....	188
Tabla 5.3.11.2 Características y defectos de la cavidad ventral del guapote eviscerado.....	188
Cuadro 6.1.4 Análisis de actividades, peligros y los puntos críticos de control.....	202
Cuadro 6.1.4.2 Tareas que entraña la elaboración de un sistema de HACCP (Basadas en el Codex).....	208
Figura 6.1.5 Diagrama de flujo de actividades en los que se basó la gestión de los HACCP según el estudio de viabilidad técnica del proyecto.....	209
Cuadro 7.1 Inventario ambiental de flora y fauna de la finca.....	230
Cuadro 7.2 Matriz de Leopold e importancia de impacto ambiental.....	234
Cuadro 7.2.6 Lista de algunas especies de árboles de la zona, potenciales para siembra.....	242
Cuadro 7.2.7 Lista de especies de árboles potenciales recomendados para el proyecto según objetivo	243
Cuadro 8.1 Inversión inicial para el proyecto.....	256
Cuadro 8.2 Requerimiento de mano de obra y gastos administrativos, costos de venta, transporte e insumos (costos de producción, costos fijos y variables).....	258

Cuadro 8.3 Resumen de ingresos por las actividades del proyecto escenario esperado por año.....	264
Cuadro 8.3.3 Depreciación de activos, valores inicial y residual según vida útil.....	268
Cuadro 8.3.4 Costos de capital de trabajo considerados a cubrir hasta la obtención de los primeros ingresos.....	272
Cuadro 8.3.5 Estado puro de Flujos Netos de Efectivo proyectados para nuestra empresa en el presente estudio en escenario esperado.....	274
Cuadro 8.3.6 Estructura del financiamiento para los FNE en los escenarios.....	276
Cuadro 8.3.7 Flujo de pagos, intereses y amortización para los escenarios con financiamiento del Capital de Trabajo del proyecto.....	276
Cuadro 8.3.8 Flujo de pagos, intereses y amortización para los escenarios con financiamiento de la inversión inicial (I.I) del proyecto.....	276
Cuadro 8.3.9 Flujo de la deuda de inversión inicial para el cálculo del VAN ajustado en ambos escenarios.....	277
Cuadro 8.3.10 Flujo de la deuda de capital de trabajo para el cálculo del VAN ajustado en ambos escenarios.....	277
Imagen 8.3.11 Fórmula para obtener el Valor Actual Neto del proyecto.....	278
Imagen 8.3.12 Formula de la Tasa Interna de Retorno.....	279
Cuadro 8.3.13 VAN ajustado escenario esperado del inversionista.....	282
Cuadro 8.4 FNE puro del escenario sensibilizado respecto a volumen de producción, aumento en costo de concentrado y disminución en el precio.....	284
Cuadro 8.4.1 VAN ajustado escenario sensibilizado del inversionista.....	285
Cuadro 8.4.2. Escenarios sensibilizados e indicadores financieros en los FNE puro y del inversionista, con cada variable sensibilizada por separado.....	286

Índice de abreviaturas y siglas utilizadas en el documento

BPA: buenas prácticas acuícolas

BPH: buenas prácticas de higiene

BPM: buenas prácticas de manufactura

EUA: Estados Unidos de América

FODA: fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.

FNE: flujo neto de efectivo

FONAFIFO: Fondo Nacional de Financiamiento Forestal

HACCP: acciones de peligro y puntos críticos de control (por sus siglas en ingles)

INCOPECA: Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura

MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería

MBPA: manual de buenas prácticas acuícolas

M.E: microorganismos efectivos

MEIC: Ministerio de Economía Industria y Comercio

MINAET: Ministerio Nacional de Energía y Telecomunicaciones

OFN: Oficina Nacional Forestal

PMO: plan de manejo orgánico

PPM: partículas por millón

PRI: período de recuperación de la inversión

PSA: pagos por servicios ambientales

RSE: responsabilidad social empresarial

S.A: sociedad anónima

SAM: Secretaría Agrícola Nacional Mexicana

SENASA: servicio nacional de salud animal

SINAC: Sistema Nacional de Áreas de Conservación

TIR: tasa interna de retorno

UCR: Universidad de Costa Rica

UNA: Universidad Nacional

U.V: ultra violeta

VAN: valor actual neto

CAPITULO I. INTRODUCCION

1. Introducción

El presente estudio es dirigido a la creación, análisis y discusión sobre un proyecto productivo sostenible de acuicultura en sistema intensivo de agua dulce, para las especies de guapote (*Parachromis managuensis* y *Parachromis dovii*, ver anexos 2, 9 y 10), pez muy degustado localmente en las zonas donde habita, entre ellas Caribe (Guápiles, Roxana, La Rita, Cariari, entre otros distritos de Pococí, así como en el cantón de Siquirres y Talamanca, Zona Norte (entre algunas de los lugares están Caño Negro, Los Chiles y Sarapiquí) y Pacífico Sur (lugares como Chomes, Sardinal, Osa) y varias zonas de Guanacaste como Filadelfia y Liberia; así como se desea mantener y producir en modalidad de policultivo junto al guapote, la almeja de agua dulce (ver anexo 3), propia de otras regiones del mundo pero que se ha venido insertando en América Central en las últimas décadas por su alto potencial de mercado y escasa competencia según se demuestra con este estudio y las fuentes consultadas.

La investigación lleva a la creación de una empresa acuícola orgánica sostenible para generar ingresos al desarrollador y ofrecer productos de altísima calidad a los demandantes que lo soliciten, dentro de un marco de sostenibilidad socioambiental y máximo aprovechamiento de espacio y recursos, especialmente energías limpias, tierra y sobre todo el recurso hídrico, así como la creación de una producción acuícola de nuevos productos, que actualmente no se comercializan formalmente o en todo el país, además de la colaboración a la biodiversidad, ya que se introducirá al ambiente natural la especie de pez a producir, como parte del proyecto, buscando mejorar la situación que sufre el guapote debido a su pesca ilegal y la llegada de la tilapia del Nilo principalmente.

Este proyecto de investigación abarca varios estudios que están inmersos en los objetivos por realizar, como lo son estudios y análisis de mercado, técnico, organizacional y legal, financiero y socio-ambiental. Para ampliar y exponer con claridad el contenido de la investigación se describe a continuación algunos métodos para desarrollar cada objetivo de realización del proyecto, y se amplían detalladamente los métodos y técnicas en la sección de diseño metodológico o metodología.

Antes de entrar en detalles técnicos sobre el proyecto se quiere mencionar que la principal razón de la idea que generó un perfil y posterior propuesta del presente proyecto, nace de la urgencia que presentan tanto la sociedad como el ambiente en general, sobre el deterioro de los recursos naturales y las dificultades de un pueblo como muchos otros en el país, con grandes necesidades de empleo, altos incidentes violentos dentro de particulares zonas de la sociedad de Pococí en casi todos sus distritos como Guápiles por ejemplo, creciente deterioro por actividades ganaderas, piñeras y otras altamente impactantes negativas para el ambiente. Situaciones por las que se quiere dedicar al menos un 5% de las utilidades netas de cada año de actividad del proyecto, para contribuir al ambiente tanto natural como social de la zona.

Por un lado está el uso de 2,5% anual para reforestación con especies endémicas de la zona y la reintroducción del pez guapote a los ríos de la zona (esto a parte de los aspectos técnicos que refuerzan el carácter ambiental de ahorro y uso del agua, aprovechamiento de desechos y condiciones orgánicas de los productos), mientras que el otro 2,5% se destinará directamente para la administración y colaboración con la fundación Ángel de Amor, fundación que se encarga de rescatar ancianos indigentes de la región de Pococí con problemas sociales graves, como el abandono, la desnutrición, muy grave o bajo nivel de salud y carencia total de compañía y ayuda para sus necesidades básicas simples como lavar ropa, cocinar o tareas que requieran fuerza, recalcando la condición psicológica y tristeza que puede sentir un anciano olvidado viviendo en las calles.

Aparte de las compras en la zona para los materiales, equipo, insumos como semilla, alimento, etc. y los requerimientos de todo el proyecto, se crearán oportunidades laborales e inversiones cerca de la finca de producción. Luego se hablará más de las condiciones de equidad y responsabilidad social, así como fortalezas ambientales del proyecto.

Cabe destacar en este momento algunas de las propuestas innovadoras y pioneras que se dieron con el proyecto de investigación, como lo son la creación por primera vez en Costa Rica de un policultivo guapote-almeja a nivel industrial, tanto dos especies de guapote como dos o más de almejas, ambos en peligro de extinción (I. Goubad, 2004 y Lima, 2011), pero para delimitar con exactitud el proyecto se comenzaría con *Parachromis managuensis* hibridado con *P. dovii* como especies de guapote y 2 de almeja, la superfamilia mencionada en el título y la gigante llamada comúnmente náyede (*Margaritiferidae* y *Anodontites*). Otro aspecto innovador es la utilización de sistema intensivo de producción, lo que permite una mayor capacidad productiva por metro cúbico de agua, llegando a poder existir hasta 100 peces por metro cúbico de manera súper-intensiva (Secretaría Agrícola Mexicana, 2008), lo que representa una densidad de siembra sumamente aceptable para efectos financieros del proyecto.

Uno de los principales aspectos innovadores de este proyecto de policultivo guapote-almeja, es que el cuidado y mantenimiento de las almejas es casi nulo desde el punto de vista económico, ya que estas viven y se alimentan exclusivamente en el fondo de los estanques, como se describe en el estudio técnico, unas encima de otras, comiendo los desechos de los peces y pequeñas partículas de alimento que se desprenden y descienden al fondo, lo que permite tener costos nulos en su alimentación y crecimiento (o los mismos costos sólo de la producción de guapote).

Se debe señalar que la carne de la almeja es de suma calidad ya que en el ambiente natural esta se alimenta de la misma manera, pero con mucha menos cantidad de alimento, lo que se traduce en un incremento de peso mayor

gracias a este sistema, y para explicarlo resumidamente, se tienen todas las almejas para vender listas en cada cosecha de guapote o antes, sin haber gastado más que la semilla y sin tener que volver a comprarlas ya que al igual que con el guapote, se pretendió criar las especies una vez finalizada la primera cosecha, así como se producirá el alimento de los peces cuando el proyecto tenga un avance aceptable en términos financieros, siempre luego de la primera cosecha.

Uno de los aspectos innovadores que contribuye a la biodiversidad, es la idea de la reintroducción al hábitat natural del guapote como se mencionó, dedicando parte de la semilla, aparte de la necesaria para el proyecto, exclusivamente a fines ecológicos para restablecer esta especie de pez y recuperar las poblaciones que antes existían en las zonas en donde se pesca ilegalmente, mencionadas anteriormente como las zonas donde se degusta la carne del guapote.

Respecto a los estudios técnico, organizacional y legal, ya teniendo el mercado que reflejó la demanda potencial y real (obtenida por medio de las encuestas y fuentes consultadas), se identificaron las rutas a abarcar, los comercios, hoteles y locales a abastecer y principalmente la cantidad de almejas y guapotes a producir.

Los métodos para optimizar el estudio técnico son iniciativa del investigador, por ejemplo el uso de sistemas hídricos que aprovechen el agua de lluvia y si fuese necesaria, la de un eventual pozo y riachuelo que transcurren el territorio donde se realizará el proyecto (además del río principal del que drena el riachuelo, río Cristina a 20m del perímetro de la finca, de ser necesario).

Aunque la idea de los microorganismos efectivos (ME) para parte de la depuración del agua se tomó de varios estudios de la Universidad EARTH (I. Goubad y Rosero, 2004), es un aspecto que garantiza la sostenibilidad del proyecto ya que favorece al uso adecuado del recurso hídrico y hace cumplir las normativas legales de acuicultura nacionales e internacionales, que

principalmente aluden al problema de contaminación de cursos de agua debido a la que sale de los ambientes productivos sin tratamiento alguno, cargada de contaminantes y demás componentes tóxicos de la orina y heces de los peces así como el uso de agroquímicos y medicina no orgánica.

Se considera importante entender este proyecto como parte del inicio de una actividad emprendedora, que de una u otra manera concebirá una micro o pequeña empresa, pero que con una conducción y administración así como planeamiento estratégico óptimos, puede llegar a obtener cuantiosos ingresos e impulsar el sector acuícola en una pequeña parte, creando nuevos mercados o ampliándolos, contribuyendo a fortalecer la salud nutricional y necesidades alimenticias, así como de empleo y ambientales en menor escala.

La descripción de la forma para lograr esto y metodologías ha sido transmitida durante toda la carrera del estudiante, y se explicarán y sintetizarán con más detalle en el desarrollo de este proyecto.

El interés y oportunidades del estudiante en cuanto a la materia es la principal arma para hacer viable el proyecto, tanto en producción agropecuaria como en conservación del medio ambiente con sus tres dimensiones ecológica, económica y social, teniendo en cuenta la visión de agro-cadena, factores culturales y demográficos presentes en la zona a desarrollarse el proyecto, como lo es el poblado de Anita Grande del distrito Jiménez, cantón de Pococí (ver anexo 1), en la provincia de Limón, lugar apto para la producción y en donde se encuentra de manera natural este pez (ver anexo 2) tan consumido en algunas épocas en esta y varias zonas del país, como Caño Negro y otros sectores del Caribe y sur del país.

Por su lado la almeja de agua dulce, es propia de África, Australia y Sur América, pero desde la década de los sesentas se ha buscado la producción por su alto gusto al paladar y constante y creciente consumo en los lugares de donde es propia naturalmente, incursionando así desde la misma época hacia México y Centro América (Villalobos y Cruz, 1983). Además se cuenta con

terreno propio y otros recursos que se detallaron en la propuesta de este proyecto.

Para el presente proyecto, queda por definir la especie y subespecie específica de bivalvo (almeja) a producir, ya que existen y son rentables para comerciar la almeja gigante, y otras especies de las más de 10 que existen.

Se determinó que la almeja gigante es la mejor opción por el momento junto a otras almejas comunes miembros de la súper familia (*Myce topodidae*) de agua dulce nombrada en el título del proyecto, (familia de almejas que consta de varios grupos de bivalvos), el supuesto anterior depende exclusivamente de la preferencia del investigador, ya que todas las especies se podrían producir en las condiciones biológicas a establecer por ser grupos de almejas propias de la zona tropical (ver anexo 4), pero por facilidad de obtención de semilla y estudios previos como los de la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, se optaría por la almeja gigante además de obtener mayor cantidad de producto que con las almejas de las demás especies de menor tamaño, o la común, mencionada en el título, que también presenta facilidad respecto a obtención de semilla.

Los recursos humanos, económicos y técnicos necesarios, se pretenden adquirir mediante el aporte de inversionistas interesados, consultados a priori, que por conocimiento del estudiante podrían proveer algún tipo de colaboración para el proyecto, sino se tendría que recurrir a financiamiento bancario mediante Banca para el Desarrollo.

Se abordarán posteriormente sectores de mercado (de la misma manera que cerca de la zona de producción, los principales hoteles, supermercados, minisúper, en este caso Automercados (Bindies) y ferias del agricultor, restaurantes, sodas y bares) cerca del lugar de residencia del emprendedor, lo que es la zona del Valle Central Este de la capital, sectores de San Pedro, San José centro, Los Yoses, Curridabat, San Francisco, Tres Ríos, etc. Esta fase podría entrar en operación luego del primer año de actividad.

Es importante recalcar que se contó con el apoyo de la Universidad EARTH, que de manera formal muy atentamente, brindaron asesoría en la materia por parte de los profesores Julio C. Tejada y Héctor Medrano, que supervisaron el trabajo de graduación de dos estudiantes Giancarlo Ioli Goubaud y Roberto Rosero Gallegos de la Universidad EARTH en *Estudio de Factibilidad para el desarrollo de un proyecto sostenible de cría de Guapote*, Limón, Costa Rica en 2004.

Otros recursos de apoyo técnico se han gestionado por parte del estudiante gracias a la participación en reuniones de comisiones de manejo de cuenca durante la práctica profesional en el año 2012, así como participación en las mismas debido al Trabajo Comunal Universitario para obtener el bachillerato, en donde el estudiante estableció contactos con diversos representantes de MINAET, INCOPECA, MAG y SINAC, así como SENASA y SETENA, instituciones que representan algunos de los medios para la viabilidad legal y de salud en este proyecto.

1.1 Justificación

Se justifica el presente proyecto de investigación que respalda las acciones inmediatas de la creación de una pequeña empresa con miras a desarrollarse y crecer en el mercado de productos acuícolas a nivel nacional.

La empresa que se pretende formar será absolutamente sostenible y amigable con el medio ambiente y generará fuentes de ingreso considerables para el desarrollador y la empresa, al ser un policultivo de almeja-guapote, fuente de ingreso considerable ya que como se demostró en otros estudios (Villalobos y Cruz, 1983) se obtenían ingresos por producir tilapia (guapote para este caso) con el ingreso extra de tener en los mismos estanques que se usaron de 750 m cuadrados, produciendo también almejas de agua dulce como policultivo.

Se justifica al brindar productos alimenticios, fuentes de empleo, ideas innovadoras (como el máximo aprovechamiento del recurso hídrico y el uso de microorganismos efectivos, que no ha pasado de utilizarse exitosamente en estudios (Ioli, G. y Rosero, R. 2004) académicos, pero no se ha utilizado para formar una empresa formalmente que comercialice habiéndolos utilizado) y altos niveles de rentabilidad como excelentes fuentes de ingreso para la zona donde se desarrolle, en este caso distritos Guápiles y Jiménez del cantón de Pococí.

Además es una manera de producir amigable con el ambiente y que previene daños a la naturaleza lo que evita el gasto excesivo en la mitigación ambiental.

Parte de este proyecto podrá tratar de reintroducir las especies de guapote en los hábitats naturales a los que pertenecen, ya que las especies se encuentran en peligro de extinción actualmente, esto también como acción inmediata del proyecto en sí, de parte de la dimensión de la organización con su componente y compromiso ambiental.

De lo anterior se rescatan algunas ideas innovadoras, aparte del máximo aprovechamiento del recurso hídrico y espacio de los estanques al tratarse de un policultivo intensivo que aprovecha el agua de lluvia, como lo son el producir en modalidad intensiva un policultivo guapota-almeja, de igual manera se pretende en la medida de lo posible investigar con otras de las especies de peces que pueden convivir en un mismo estanque (ver anexo 8), sin estar dentro de los objetivos específicos del proyecto.

Otra idea innovadora es la de intentar comercializar productos que actualmente no se ofrecen en el mercado nacional al menos como producto con valor agregado y legalmente elaborados u obtenidos, ya que como se mencionó anteriormente, se vende guapote solo pescado ilegalmente y en las zonas donde es común su reproducción y desarrollo naturales, muchas veces

dentro de áreas protegidas, por lo que se da una acción inmediata a realizar contrarrestando la pesca ilegal ofreciendo el producto a un precio accesible según la modalidad de presentación, tamaño y frescura; en una de las zonas donde es consumido como lo es Caribe oeste y este.

El estudio responde a una posible demanda inicial explícita dentro de los 33291 habitantes en el distrito de Guápiles más 7839 de Jiménez, según la municipalidad de Pococí para el 2009, más la gran posibilidad que representa Automercado, se dispararía la demanda a niveles de mediana empresa como mínimo, lo que respaldó y justifica 2000kg sólo de guapote al mes como mínimo más las almejas, sabiendo que en el estudio citado de Villalobos y Cruz en 1983 se utilizaron densidades bajas, lo que representa una densidad de siembra de menos de una almeja por metro cúbico, llegando a obtener excelentes porcentajes de crecimiento y pesos, así como se descubrió desde inicios de los ochenta el gran potencial como policultivo.

Por consiguiente la demanda explícita que se busca abarcar de 2000kg mensuales para satisfacer como mínimo una población de más de 40.000 habitantes solo en los 2 distritos principales del área de comercio del proyecto, es aceptable. Se impulsa a pensar en el inicio de la actividad con el máximo de potencial que estanques de 110 metros cúbicos podrían abastecer, con ciclos de cosechas mensuales intensivas o bien semanales según el resultado que reflejó el estudio de mercado, oferta-demanda y capacidad técnica del proyecto, con capacidad máxima de 6.500 ejemplares por cosecha (100 m cúbicos x 65 peces por m³), más su respectiva densidad en almejas con sólo costo de semilla y mano de obra (siembra, monitoreo, cosecha y alimentación al mismo costo de sólo la mano de obra del guapote), en el caso de estas últimas.

Además existe la posibilidad de expansión como acción posterior al desarrollo de la investigación, puesto que según noticias del periódico El Financiero ("Aumenta producción acuícola costarricense, 2011"), las principales 2

empresas productoras de tilapia, que exportan actualmente, generan ventas anuales muy elevadas, situación que favorece a la idea de desarrollar productos acuícolas congelados y frescos, para mercados internacionales con tanta demanda de productos acuícolas como China, y Estados Unidos, principales compradores de las cantidades que manejan dichas empresas.

Estos productos que se quieren ofrecer, son necesarios para proporcionar una nueva elección al consumidor frecuente de mariscos o productos acuícolas en general, ya sea del mar o de agua dulce, con altos niveles de calidad, sabor, y nutrición, también busca contrarrestar la demanda por productos marinos y alentando a pesqueras, atuneras, comercios de índole acuícola y de productos marinos a diversificarse y disminuir impactos ecológicos ya que nuestras costas están cada vez en peores condiciones y son explotadas sin la debida regulación y monitoreo.

Por tanto se resolvería en pequeña escala el problema o problemas a los que se quiere enfrentar con el proyecto, ya que se venderá un producto que será accesible para todas las clases sociales. De manera que se brinda una contribución a la reducción de la escasez de alimentos, produciendo mínimo 2000kg de guapote mensuales, se dará empleo en una zona donde los salarios a las labores más comunes como peón, o ama de casa, se pagan a 1000 la hora, ofreciendo salarios competitivos y de mínimo lo establecido por ley, pero ganando el empleado de menor salario 2500 colones la hora como incentivo por laborar en una empresa que busca los deseos de superación de los empleados.

La necesidad de investigar en este campo obedece a que actualmente la producción acuicola enfrenta un auge y desarrollo que llaman la atención cada vez más de los grandes inversionistas (El Financiero, 2011). Además se investiga para proyectar el gran potencial que tiene el guapote con el extra de la almeja, sabiendo que para la gente que consume guapote es mucho mejor su sabor y textura de la carne que la de la tilapia.

Por tanto se confía debido a lo experimentado por el realizador del proyecto, en que la carne de guapote más su sello orgánico y producción verde, competirán satisfactoriamente con los demás productos acuícolas como la trucha, la tilapia y el salmón tradicionales.

Por último, para justificar la realización de la investigación y de este proyecto se abordaría el tema de la actual crisis alimentaria que enfrenta el mundo entero, el sistema alimentario globalizado y con cada vez más presiones políticas, económicas y patentes que atentan contra la libre producción de alimentos, y que generan presión sobre los productores orgánicos y verdes, como lo será esta empresa, sin dejar de lado la característica principal respaldada por leyes nacionales, sobre producir especies en peligro de extinción.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Determinar la viabilidad de mercado, técnica y económica a nivel de prefactibilidad, para la producción orgánica sostenible de guapote (*Parachromis managuensis* y *dovii*) y almeja de agua dulce (*Myce topodidae*), en Jiménez de Pococí, Limón, Costa Rica.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Determinar la viabilidad del mercado ante la implementación de una estrategia de mercadeo del proyecto para la población a la que se dirigen los productos.
- b) Determinar la viabilidad técnica del proyecto, considerando el tamaño, localización e ingeniería del proyecto.
- c) Proponer un modelo administrativo y estudio legal para el proyecto, dentro del marco jurídico aplicable.
- d) Determinar el impacto ambiental del proyecto y su respectiva gestión de mitigación o reconocimiento, dentro del marco jurídico correspondiente.
- e) Determinar la viabilidad económica y financiera del proyecto.

CAPITULO II. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Marco de antecedentes

Como se mencionó con anterioridad, algunos estudios y actividades pasadas que respaldan el interés de realizar la presente investigación, son los llevados a cabo en la EARTH (2004), así como actividades y capacitaciones en décadas pasadas, (años 80) donde 109 personas entre las cuales tenemos extensionistas, agricultores y estudiantes, participaron en el seminario mencionado seguidamente.

También participaron en las Ferias Ganaderas de San Isidro del General, en Guápiles, San Carlos y Tilarán y se realizó un día de campo en la Estación Experimental Jiménez Núñez con la clausura del I Seminario de Acuacultura en Costa Rica, organizado por MAG-CONICIT-UNA.

En el año 1984 se produjeron 1.250.000 alevines, de peces cultivables (tilapia y trucha), 60.000 semillas de almeja gigante, 20.000 caracoles de agua dulce, 15.000 semillas de camarón, 14.400 reproductores de tilapia y 3.800 reproductores de trucha (Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, 1990). Con estas investigaciones realizadas en conjunto por varias instituciones del estado, entre ellas MAG, INA, CONICIT, UNA, desde la década de los 80 se miró un futuro muy prometedor para este tipo de producciones, teoría que respalda esta actual investigación y que agregando el componente de sostenibilidad cubre muchas otras necesidades humanas y contribuye al desarrollo sostenible y económico social de la zona y el país.

Existe literatura suficiente sobre la escasez de alimentos y falta de fuentes nutricionales de buen gusto a nivel mundial, estando muy marcadas en las sociedades actuales en toda Latinoamérica costumbres alimenticias desordenadas, exceso de población con sobrepeso, auge y rápido crecimiento de las comidas rápidas por un lado, mientras que aumenta la pobreza y la

brecha entre clases alta y baja desapareciendo paulatinamente la clase media, también se observa una falta de identidad hacia los productos nacionales y falta de calidad y valor agregado en muchos de los sectores productivos y actividades agropecuarias, contexto actual nacional.

Derivado de esta investigación, se sientan las bases para tener y comunicar distintos puntos de vista con miras al desarrollo sostenible, comercio y ambientes laborales justos, con incentivos y buscando el bien para toda la zona no solo lucrar de una actividad sin importar el ambiente general y con miras hacia una visión de ¿dónde vamos y qué será de nuestros recursos naturales en un futuro no muy lejano?, sin el correcto desarrollo y economías basadas en los recursos naturales y no en sistemas monetario-económicos obsoletos.

Respecto a las actividades acuícolas en el país, según Gerardo Quesada periodista del diario San Carlos Al Día, *“Las almejas gigantes, los caracoles de agua dulce, el gaspar, la langosta australiana, la carpa herbívora de China, el langostino gigante de Malasia y el guapote lagunero son las nuevas alternativas de producción acuícola que impulsa el Instituto de Pesca y Acuicultura (INCOPECA) en la zona norte, (2008).”*

Lo que refleja que paulatinamente se ha venido incrementando el apoyo gubernamental por parte de las instituciones competentes en esta materia, tanto del lado de las producciones sostenibles en agropecuaria en general, como del lado de la creación, innovación, alimentos sanos y políticas de igualdad laboral y que se refleje todo como un desarrollo en una zona en particular.

Además, según un documento de estudios realizados en Nicaragua por el Estado, que se nombra en la convención RAMSAR 2004, existen en embalses y lagos naturales la posibilidad de convivencia de muchas especies de peces. Especies hidrobiológicas que se mencionan a continuación (Ver anexo 8) y se argumenta: *“bibliografía consultada así como la información recabada en las entrevistas de campo indican que son 8 las principales especies que se*

encuentran en el Lago de Apanás, sin embargo, las únicas de interés comercial son los guapotes (lagunero y tigre) y la tilapia". (Martínez, Convención RAMSAR, 2004). Por lo anterior existen diversas posibilidades para impulsar y realizar este proyecto, hasta para en otras fases aumentar la cantidad de especies en el policultivo.

Un aspecto sumamente importante de mencionar, es que tanto el guapote lagunero como el tigre se encuentran en peligro de extinción (Fundación Guachipelín, 2012) en el país y a nivel regional en las zonas donde habita, en unas más acentuadamente que en otras, hecho por el que parte de este proyecto se presta para reintroducir las especies y rescatar su valor en biodiversidad.

2.2 Marco teórico

Entre las teorías más importantes que se encuentran actualmente para apoyar y poder desarrollar esta investigación, se encuentran varios estudios de la universidad EARTH, en el aspecto técnico-productivo y comprobación de factibilidad financiera de la producción de guapote (Goubad, I. y Rosero, R. 2004) que establecen la viabilidad financiera y productiva, así como resistencia a condiciones adversas y gran calidad alimenticia de este pez.

Como se demostró en otros estudios en que se usa al guapote como controladores de alevines de tilapia (Barrera y García, 2006) en donde descubrieron la gran adaptabilidad a otras especies acuícolas que tiene el guapote, así como se demostró que la venta del pez luego de usarse como controlador, incrementaba las ganancias en un gran margen, como para pensar en la producción de este pez como actividad principal.

Por otra parte se provee información acerca de la teoría que respalda la parte técnica, en cuanto a características como condiciones de estanques y biológicas aptas para producir especies de agua dulce como el guapote y la almeja (Gunter, 1996).

En estudios anteriores de la Universidad Nacional y en el extranjero, se brinda un detallado y completo documento que funciona de base para establecer las partes de una agro-cadena acuícola o guía productiva para especies como tilapia, trucha o bien cualquier pez de agua dulce que se ajuste a esta guía de producción con estándares de inocuidad y calidad mundial necesarios (Secretaría Agrícola Mexicana, 2008), como lo es el Manual de buenas prácticas acuícolas para la producción de tilapia, mismo en el que se basan gran parte de los aspectos a considerar en el análisis técnico que se realizó.

Se consultó relevante literatura sobre especificaciones técnicas acuícolas de Costa Rica, donde se argumentan desde las normas de calidad e inocuidad para la siembra, reproducción, engorde, y cosecha de la tilapia, así como tipos de estanques, instrumentos a requerir como aireadores y oxigenadores, tipos de sistema productivo, calidad y uso del recurso hídrico, tipo de alimento, alimentación, tratamiento de desechos (Otárola y Ramírez, 2010, y Gunter, 1996) y en fin todos los puntos que se detallarán en el estudio técnico, organizacional y estudio de mercado y mercadotecnia.

Respecto al detalle técnico productivo, el primer año de operación se determinó comenzar con 110m³ de agua en cada una de los estanques circulares iniciales de 11m de diámetro y 1,20m de profundo lo que permitiría la expansión en respuesta a las futuras economías de escala, si se empezara con 6500 ejemplares al mes, aproximadamente 2600 kg cosechándolos a 800 gramos de peso, sabiendo que 65% aproximadamente de su peso como máximo, es materia de desecho como vísceras, huesos, cola y cabeza, esto para la presentación en filetes (Rodríguez V. 1994).

Es muy innovador querer realizar el proyecto totalmente sostenible y amigable con el ambiente, se puede mencionar el uso de microorganismos efectivos (ME) especiales que degradan la materia de desecho de los peces y devuelven el agua utilizada en los estanques a sus cursos naturales totalmente limpia o con muy baja concentración de contaminantes.

Existe la depuración que ejercen las almejas como elementos de purificación de aguas, comprobado en varios estudios a nivel mundial (entre ellos el de Castro R.; Ramírez R; Rodríguez J. sobre producción de almeja de agua dulce en estanques de tilapia roja).

El aspecto innovador no es solo el uso de biotecnología como estos organismos para purificar el agua, sino que también se estará aprovechando en el proyecto, el máximo y óptimo uso del recurso hídrico, ya que este sistema garantiza que el agua usada sea de lluvia y se almacenará en tanques especiales para su conservación y purificación también antes de introducirla a los estanques, puesto que es vital la mejor calidad de agua para cumplir con las normas internacionales de manejo, calidad y producir con sello orgánico, además de proteger al medio ambiente, crear una integración de finca, reducir costos al máximo y ser autosuficientes.

Se podrán consultar las leyes que se deben respetar en el marco legal del presente documento, y todos los aspectos a seguir en la inocuidad de los productos y su identificación siguiendo las normas de calidad internacionales y nacionales, se pueden revisar en la Guía de identificación de filetes de pescado y mariscos, de INCOPECA, MarViva y el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (2012), que aparece en la bibliografía de este documento.

Dentro de lo que es la elaboración del proyecto o estudios y determinar la factibilidad para llevarlos a cabo, se proporcionan las teorías en cuanto a mercadeo, finanzas respecto a desarrollo de flujos de efectivo, análisis de puntos críticos y de sensibilidad, bases para el funcionamiento óptimo de una empresa (Gitman, 2003), aspectos legales y ambientales, así como de gestión de calidad y condiciones de producción y procesos de mariscos y pescado del país (Fundación MarViva, 2012) y formación de empresa comercializadora, así como teorías de desarrollo de un plan de negocios para el nacimiento de una nueva empresa o empresa en marcha (Varela, 2008 y Peña, 2007), factores que se pueden desarrollar gracias a fundamentos teóricos estudiados en la carrera del investigador.

De la misma manera que muchas teorías y documentos respaldan la parte técnica, la financiera y económica dentro de la elaboración del plan de negocios se complementa como se dijo con Varela, Gitman y otras visiones de desarrollo y análisis de flujos netos de efectivo como las de Sapag y Sapag en Preparación y Evaluación de Proyectos (2003 y 2008), que aunque se enfoca en 5 estudios principales (viabilidad comercial, técnica, legal, organizacional y financiera, (Sapag y Sapag, 2003)) presenta fundamentos en la parte financiera válidos para este proyecto, parte del análisis de riesgo y conjunta la información de los demás estudios para asignar su partida en el estudio financiero de todo el proyecto y ver si se realiza o no.

A continuación podremos ver la estructura del flujo neto de efectivo (FNE) básico, que manejan Sapag y Sapag, la cual es acorde con el planteamiento de Gitman:

Cuadro 1. Estructura del flujo de caja para un proyecto que busca medir la rentabilidad de la inversión

+Ingresos afectos a impuestos
-Egresos afectos a impuestos
-Gastos no desembolsables
=Utilidad antes de impuesto
-Impuesto
=Utilidad después de impuesto
+Ajuste por gastos no desembolsables
-Egresos no afectos a impuestos
+Beneficios no afectos a impuestos
=Flujo de caja

Fuente: Sapag y Sapag 2003.

Podremos analizar los conceptos del FNE en el marco conceptual del presente documento. Respecto al valor residual de los Flujos Netos de Efectivo, se

realiza el cálculo según Sapag y Sapag (2008), en donde se utiliza el método comercial, esto es, que se utiliza un flujo de efectivo promedio del horizonte de tiempo a usar para la evaluación, al que se le resta la depreciación del último año, y este monto se divide entre la tasa de costo de capital (K_o) establecida para el proyecto.

El aporte práctico, metodológico, teórico o la utilidad de los resultados en este caso se vinculan con muchas áreas y sectores de la economía, producción agropecuaria, aspectos sociales y ambientales.

En cuanto al aporte práctico, se pueden encontrar aspectos como el uso eficiente del recurso hídrico, tratamiento de desechos o creación de subproductos, el aprovechamiento del espacio para uso intensivo de estanques en la producción de estas especies, y de igual manera se busca principalmente presentar la alternativa a la creciente demanda de productos marinos (principal fortaleza desde el punto de vista ambiental-de mercado-marca-publicitario) y la creación de nuevos canales de comercialización para productos que carecen de competencia (extensa y/o formal) y presentan una importante capacidad de satisfacer una demanda que existe en potencia, tanto en la zona como en todo el país.

Se facilitaría la creación de un mercado que ya se ha probado sería muy rentable, según otros estudios realizados y entrevistas (como en la universidad EARTH y estación 28 millas donde se pretende conseguir parte de la semilla inicial) que llevó a cabo el estudiante. Estos estudios sobre viabilidad económica y financiera de producir guapote, y más que todo de aspectos técnicos y biológicos para la fácil reproducción y mantenimiento de las especies (Gunther, 1996 y I. Goubad y Rosero, 2004, Estación 28 Millas, entre otros), se podrán consultar y revisar por el interesado durante el desarrollo del proyecto y en la presente bibliografía.

Se debe resaltar que de las principales recomendaciones y conclusiones de estos estudios encontramos la oportunidad de ofrecer mucha mayor cantidad

de producto, examinar la viabilidad para establecer un procesamiento en planta para atraer demanda y la gran cantidad de demanda insatisfecha que se encontró en la zona de producción, respecto a estos estudios previos, lo que condujo a innovar sobre producciones intensivas o súper intensivas de guapote.

El aporte metodológico se da al conjuntar diversas formas (descritas en el diseño metodológico o metodología del trabajo junto a los instrumentos a utilizar, algunos mencionados anteriormente) de presentar la viabilidad y factibilidad de un proyecto dentro de un marco académico y serio, para tratar de atraer fuentes de financiamiento y aporte de inversión de manera más segura y como lo dictan las fuentes financieras como bancos o acreedores, para la realización de este proyecto que busca cubrir varias de las necesidades que presentan las zonas rurales y el mundo en general, como la alimentación de calidad y al alcance, trabajo digno bien remunerado y fuentes de ingreso, la conservación ambiental y desarrollo social-económico, de la mano de una producción mensual o semanal que según se ha visto es la manera más rentable y apta de producir localmente.

La guía teórica financiera para el proyecto y sus respectivos estudios, se basan en la metodología de Sapag y Sapag en su última edición, en el libro utilizado para Preparación y Evaluación de Proyectos, la cual es acorde al método descrito en el trabajo final de las materias Finanzas Aplicadas a la Agroindustria (se utilizó la metodología de Gitman acorde a la de Sapag), e Innovación Agroempresarial, donde se utilizó al autor Varela.

Seguido de obtener la demanda real, la metodología continúa con la elaboración conjunta de los demás estudios, técnico, organizacional-administrativo, legal, y cabe destacar uno de los principales y más importantes puntos estratégicos del presente estudio, que poseerá un estudio ambiental muy completo, estudio del cual en la carrera del investigador se ha formado un profundo conocimiento, con innovación en uso de desechos, elaboración de

subproductos, RSE, y desarrollo sostenible que sean base del funcionamiento organizacional.

Se descubre un aporte teórico en producción, utilización de producto final, y aspectos de índole culinaria derivados directamente del producto. Sin dejar de lado el aporte teórico en cuanto a producción de especies no tradicionales, en policultivos cerrados intensivos orgánicos, sin impactos negativos al medio y con aprovechamiento de desechos así como la formación integral de la finca y uso de energías limpias para todas las actividades.

La utilidad de los resultados a partir del presente proyecto de investigación, como resultados de calidad de agua obtenida luego de pasar por los estanques, peso vivo de los ejemplares, condiciones biotópicas del lugar donde están los estanques, rentabilidad y factibilidad monetaria de producción, calidad alimenticia y nutricional de los productos, entre otros resultados, se dirige hacia más emprendedores que busquen nuevos productos para comercializar y presentar alternativas no solo sostenibles ambientalmente en cuanto a producción sino también que generen ingresos a las zonas donde se desarrollen y despierten la capacidad innovadora de las personas interesadas en producir nuevas especies, de maneras amigables con el ambiente y altamente rentables y/o líquidas.

Lo anterior con miras a combatir en parte la gran explotación marítima que sufren nuestras costas (principal motivo de creación del proyecto aparte de lo vinculado al desarrollo acuícola en la zona, ayuda social y reintroducción del pez a su hábitat natural por estar en peligro de extinción) debido a la gran demanda de productos marítimos y hasta en agua dulce, la pesca ilegal de arrastre que afecta a especies como el delfín, tortugas, tiburones, etcétera, el gran aumento de pesca ilegal en zonas protegidas y la disminución exponencial que ha sufrido el pez guapote en su hábitat natural debido a esta pesca en periodos de veda, en la última década según INCOPECA (1993).

Volviendo al aspecto productivo y biológico de la actividad, gracias a aportes en literatura provenientes de otros países, se ha logrado entender y manejar las especies a producir en el proyecto, específicamente en el guapote (ambas subespecies, lagunero y tigre, a tener en cuenta para el proyecto), por ejemplo el artículo de la revista *Freshwater And Marine Aquarium Magazin* (Loisselle, 2000), que realiza una exhaustiva comparación, descripción y valoración de las sub-especies de *Parachromis* en sus ambientes naturales y aspecto productivo, reproductivo, biológico, etc.

Respecto a las almejas, Helm, M.M.; Bourne, N. y Lovatelli (2006), presentan la teoría biológica y reproductiva de estas, además de Villalobos y Cruz en sus numerosos estudios con almejas gigantes en el país, demuestran el potencial para producir estos bivalvos a nivel industrial y de maneras más tecnológicas.

Durante toda la investigación se realizaron entrevistas a distintos funcionarios de organizaciones relacionadas al proyecto, entre ellos, don Álvaro Otárola de INCOPESCA, para consultas sobre densidades de siembra que se optaron y utilización del recurso hídrico, el señor Adrián Sevilla (28 millas) y profesor Juan Ulloa de la Universidad Nacional quien ofreció sus conocimientos y disponibilidad de semilla de calidad y el licenciado Mario Guzmán quien colaboró con los detalles técnicos de requerimientos de equipo solicitado para el sistema hídrico.

Una parte muy importante del proyecto es la gestión de los manejos de los productos, desechos y residuos de las actividades de la empresa en todas sus etapas y procesos, por lo que desde el inicio de la siembra hasta el transporte del producto final se gestionaron mediante el análisis de peligros y los puntos críticos de control o HACCP según el Codex Alimentarius (2010) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería, departamento de Servicios Zoonosanitarios Nacionales (2005), a su vez se determinó la relación de la teoría para las buenas prácticas acuícolas y de manufactura, las certificaciones de calidad e inocuidad, las exigencias legales, normativas, requisitos y el desarrollo sostenible y social que entran en juego.

Entre estas teorías se destaca el documento de Buenas Prácticas de Manufactura, del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, (Díaz A. y Uría R. 2009) que coincide con el manual de Buenas Prácticas Acuícolas de la Secretaría Agrícola Nacional Mexicana (2008) y la exigencias de entes como SENASA, SETENA el Ministerio de Salud y otros organismos tanto nacionales como internacionales que brindan información sobre producciones y empresas que busquen otorgar la mejor calidad y aumentar los beneficios a los consumidores.

Parte de la teoría relacionada y analizada es la presente en el Manual de buenas prácticas de manejo y aseguramiento de la calidad de productos pesqueros, de INCOPECA (Ramírez R. 2008), que coincide con los demás documentos y teoría mencionada respecto a calidad e inocuidad, además del Manual para extensionista en acuicultura, del MAG de Paraguay y la FAO (2011), que aunque es dirigido a extensionistas y no productores de manera intensiva o alta densidad, tiene los mismos lineamientos básicos de producción y aseguramiento de la calidad a partir del correcto manejo de instalaciones, productos, insumos, seguimiento de las normas y leyes así como la labor del personal involucrado.

La necesidad de comercializar los productos en supermercados de calidad y posteriormente expendirse fuera de las fronteras del país, obligan a adquirir certificaciones de calidad internacionales como Global Gap, que se determinó como una de las opciones para nuestro caso, gestión a realizar por medio de la empresa certificadora Ecológica, cuyos requisitos se establecen también basados en los HACCP, buenas prácticas, Codex y garantizan la calidad e inocuidad internacionales, principalmente para mercados como Estados Unidos, Asia y Europa.

Al estar funcionando de esta manera, la empresa también crea subproductos a base de los desechos que produce, para no solo obtener ingresos, sino asegurar la sostenibilidad, aprovechar energías, reciclar y contribuir a la conservación del medio, la principal teoría para poder desarrollar el uso de

desechos del procesamiento de pescado y almejas para la creación de subproductos se basa en Rodríguez, V. (1994) y Agueldo E., Alonso J., Cuevas D. y Núñez, (2009), quienes exponen opciones sostenibles para el desarrollo de harina de pescado mediante un proceso de varias etapas, que genera un producto de altísima calidad, beneficioso para las dietas de animales de granja y actividades agrícolas.

Datos (como la facilidad de producción y resistencia condiciones adversas así como factibilidad financiera y económica de cultivar guapote y almeja) e información como la descrita anteriormente respaldan el cuerpo teórico del proyecto.

Tendencias como las mencionadas anteriormente en antecedentes, sobre producción acuícola de especies no tradicionales, y la formación del investigador para poder conformar y consolidar una empresa son bases que respaldan la idea de investigar en este campo.

La rentabilidad extra que demostró el guapote en los cultivos de tilapia (Barrera y Paz, 2006) y su facilidad de reproducción y mantenimiento para el desarrollo óptimo son otra base que sustenta la investigación en dicho proyecto, de igual forma que el basarse en el método de análisis de flujos netos de efectivo del presupuesto de capital, para proyectar el valor actual neto, tasa interna de retorno y periodo de recuperación de la inversión como variables principales del estudio económico financiero (con un nivel muy exacto de incertidumbre y riesgo en este proyecto), con las que se sabe el valor que tendría la inversión total del proyecto más su operación dentro de un horizonte de vida proyectado, análisis que se desarrolla con el uso de la herramienta Excel de Microsoft, principalmente.

Otra razón que es base para la formación de la empresa es la de satisfacer la necesidad de guapote y como extra la almeja, en las zonas donde ya se consume, como se ha venido reiterando. Lo anterior sumado a la expansión industrial de empresas acuícolas de alta demanda, que no consideran o

gestionan correctamente el impacto ambiental, son base para la creación de este tipo de empresa que se pretende formar, la cual hasta puede llegar a vender la idea de sostenibilidad a las grandes industrias acuícolas nacionales y extranjeras.

2.3 Marco conceptual

En este marco se pretende dar a conocer la descripción y nombramiento de distintos conceptos clave que son de interés para el proyecto y para el lector, en miras de que se dé un entendimiento íntegro y sin dudas del vocabulario y desarrollo de la idea de negocio y todos sus estudios respecto al problema o situación problemática planteada, así como dimensiones que se involucran.

Entre los conceptos que se mencionan pero que no es propósito de este anteproyecto definir, encontramos los más importantes a continuación, relacionados con el problema y tema del proyecto:

- Estudio comercial: análisis que relaciona todas las dimensiones posibles para realizar la producción, manejo, venta, logística, condiciones deseadas de productos y transacciones, así como los detalles propios de la cadena de frío desde la cosecha hasta la venta al consumidor final, tomando en cuenta el mercadeo, mercadotecnia y la parte administrativa-organizativa de la empresa.
- Para detallar el método de confección de un flujo de efectivo podemos observar el siguiente cuadro con cada rubro para una empresa hipotética en un período, en un escenario del inversionista o con deuda, que es posiblemente el escenario que se dará para poder realizar la inversión, pero se buscará en la medida de lo posible poder establecer un escenario puro, o sea sin deuda o con el uso de leasing o arrendamiento. Se destaca que el flujo de caja presentado a continuación coincide y es acorde con los planteados en el marco teórico del presente documento, que proveen tanto Gitman como Varela.

Cuadro 2. Flujo de caja del inversionista

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingreso		100,000	120,000	125,000	141,372	144,199	147,083	150,025	153,026	156,086	159,208
Venta activo							50,000				
Costo variable		-30,000	-36,000	-37,600	-38,556	-39,327	-40,114	-40,916	-41,734	-42,569	-43,420
Costos fijos		-20,000	-20,000	-20,000	-20,000	-20,000	-20,000	-20,000	-20,000	-20,000	-20,000
Intereses		-20,520	-16,659	-16,631	-14,421	-12,011	-9,385	-6,522	-3,401		
Dep. construcción		-5,000	-5,000	-5,000	-5,000	-5,000	-5,000	-5,000	-5,000	-5,000	-5,000
Dep. maquinaria		-10,000	-10,000	-10,000	-10,000	-10,000	-10,000	-10,000	-10,000	-10,000	-10,000
Valor Libro							-40,000				
Utilidad		14,480	30,341	36,569	53,395	57,861	72,584	67,587	72,891	78,517	80,788
Impuesto		-2,462	-5,158	-6,217	-9,077	-9,836	-12,339	-11,490	-12,391	-13,348	-13,734
Utilidad neta		12,018	25,183	30,352	44,318	48,025	60,245	56,097	60,499	65,169	67,054
Dep. construcción		5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Dep. maquinaria		10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Valor Libro							-40,000				
Terreno	-80,000										
Construcción	-200,000										
Maquinaria	-100,000						-100,000				
Capital de trabajo	-25,000	-3,000	-900	-378	-396	-393	-401	-409	-417	-426	31,710
Préstamo	228,000										
Amortización		-20,674	-22,534	-24,562	-26,773	-29,183	-31,809	-34,672	-37,792		
Valor de desecho											290,000
Flujo	-177,000	3,345	16,748	20,412	32,159	33,449	-16,965	36,016	37,290	79,743	403,764

Fuente: Sapag y Sapag, 2003.

Mediante el flujo de caja se puede medir la rentabilidad de los recursos propios, pero no la del proyecto, por lo que se dan los siguientes métodos y herramientas para medir la rentabilidad del proyecto y saber si se realiza o no la inversión total con un conocido nivel de riesgo, a partir de los FNE.

Respecto a esta metodología a desarrollar dentro del presente objetivo, para proyectar la condición financiera y rentabilidad que se obtendrán por el proyecto utilizando los FNE como base, es preciso presentar los escenarios posibles del proyecto contemplando el factor riesgo, lo que es vital para poder lograr obtener financiamiento de ser necesario o bien la inversión total si los indicadores financieros son aceptables para la persona a la que se le podría ofrecer la posibilidad de financiar el proyecto o ser accionista. A continuación analizamos detalladamente los FNE esperados para nuestro proyecto acuícola,

pero antes repasamos los supuestos a tomar en cuenta para la confección de los mismos.

- Estudio financiero: análisis a todas las condiciones económicas y requerimientos financieros del proyecto, para poder cumplir a cabalidad con todas las metas y objetivos propuestos para la creación de la empresa y garantizar una excelente calidad de los productos, gestiones y ambientes dentro y fuera de la empresa. Este estudio es el más importante ya que basado en los otros estudios y su óptima realización, indica al final quiénes serán los inversionistas, o de dónde se obtendrán los fondos para la puesta en marcha del negocio y garantizará una guía financiera para la operación de las actividades.
- Estudio de factibilidad: entendiéndose como un todo del plan de negocios, la factibilidad ambiental, legal, financiera (TIR, PRI, VAN), de recursos materiales e institucionales, activos, inversión inicial, entre otros, pero orientados al estudio financiero. Desde el punto de vista de Sapag y Sapag sobre adquirir aspectos monetarios de cada estudio que él propone para complementar y construir el estudio de viabilidad financiera (el plan de negocios abarca otras dimensiones y alcances, véase a Varela en la bibliografía para profundizar este aspecto). El estudio de factibilidad es detallado y preciso, se puede decir que va inmerso en los objetivos de este proyecto.
- Estudio técnico: para este caso, este estudio analiza y delimita los requerimientos de infraestructura, materiales, insumos, equipo, mano de obra, intangibles, entre otras necesidades para que sea posible la producción, proceso y comercio del guapote y las almejas, además este estudio se integra y retroalimenta con el estudio ambiental y legal, organizativo y administrativo, de manera que en la inversión inicial, gastos operativos, capital de trabajo y gestión del avance del proyecto se incluya cada detalle técnico para lograr la sostenibilidad de la actividad, condiciones laborales óptimas y aprovechamiento de

subproductos y fortalezas de la actividad ambientalmente hablando para hacerla crecer cada vez más.

- Buenas prácticas agrícolas, de higiene y de manufactura: para todo lo que es el proceso de producción de las almejas y el guapote, así como etapas de lavado, procesado y empaque, tratamiento de aguas y uso de desechos para subproductos. Complementan las certificaciones de calidad y ambientales internacionales y nacionales (ISO, Rain Forest Alliance, calidad orgánica, Fair Trade, etc.).
- Comercio justo, equidad de género, código de ética y certificaciones de calidad así como ambientales: con ellas se busca cumplir de manera exitosa todos los objetivos y cumplen un papel fundamental en lo que será la organización y estructura de la empresa. Fortaleza por la imagen de la empresa y promueven el buen funcionamiento de la organización.
- Finca acuícola productiva orgánica sostenible: abarca la descripción de lo que se quiere llegar a cumplir al final del proyecto para lograr los objetivos general y específicos, logrado por cada uno de los estudios que deberían reflejar la viabilidad, factibilidad y realidad del proyecto.
- Ambientes productivos de agua dulce: referido a las principales actividades del país en materia de acuicultura, en donde no se encuentra actualmente ningún registro de producción formal de guapote y almejas gigantes, salvo pocos estudios de índole técnica, experimental e investigativa pero no se han llevado a cabo como para entrar en un porcentaje representativo de las producciones acuícolas del país, según INCOPESCA (2010) en los documentos citados en este trabajo, donde la mayoría lo representaban tilapias, camarones y langostinos, trucha y se excluye por completo salmón y guapote que se sabe se producen en muy pequeña escala (pero con gran rentabilidad y liquidez financiera) o para autoconsumo, así como para generar datos y trabajos de investigación en nuevas especies.
- Alimentos nutritivos: basado en la reglamentación de entidades internacionales y nacionales como la OMS, GlobalGap, Ministerio de

Salud, INCOPESCA, SENASA, entre otras. La carne del pez guapote y la almeja común y gigante, son nutritivas, proveen energía, vitaminas, antioxidantes y minerales para una buena alimentación.

- Actividad rentable e innovadora: la visión y misión de la empresa reflejarán lo que con el estudio se quiere lograr de manera que se generen ingresos y se obtengan ganancias o utilidades atractivas a la inversión privada y pública, que promueva ideas conservacionistas y produzca nuevos alimentos con las características deseadas en el ámbito acuícola.
- Administración: en este contexto, será la administración de toda la actividad, desde la retroalimentación con todas las partes de producción y procesos, hasta la búsqueda del desarrollo social dentro de la empresa y fuera de ella, generando un equilibrio y óptimo desempeño del personal y desarrollo de la empresa. La administración deberá cumplir con metas como la reintroducción del pez guapote en su medio natural en la región de Pococí como primera fase, y hacer llegar parte de las ganancias netas de la empresa a la fundación Ángel de Amor encargada de rescatar ancianos en condiciones de abandono en la zona de Guápiles. Sin olvidar la reforestación de algunas hectáreas de la finca.
- Marketing: dentro de este concepto, se buscará emplear las fortalezas de la actividad de carácter ecológico, social y orgánico, para impulsar la publicidad y accionar de las estrategias de mercadeo. A su vez se trata de involucrar a la sociedad con una nueva imagen e ideales de sensibilización ambiental del sector agropecuario del país.
- Operaciones: la investigación de operaciones será vital tanto por objetivos técnicos y comerciales, como por desarrollo y crecimiento de la empresa, por lo que la investigación y desarrollo serán de los principales fuertes que se busca implementar en la organización. Existen para este proyecto, las operaciones de producción, de proceso y almacén, de logística de transporte, empaques presentaciones y entregas, la elaboración y comercio de subproductos y manejo de desechos, el

crecimiento de la empresa diversificando la producción con más especies acuícolas no tradicionales, presentaciones del guapote tipo atún enlatado, croquetas de pescado empanizadas y ceviches, conservas, desarrollo de la actividad para exportación, etc.

- **Sistemas de información:** dentro de los principales sistemas de información para el desenvolvimiento y curso de las actividades se mencionan los más importantes en la sección de proponer un modelo administrativo para el proyecto, objetivo “c” del presente documento.
- **Vida depreciable:** periodo en el que se deprecia un activo. Es necesario saber la vida útil y depreciación de los activos para el correcto manejo de las finanzas y recambio o reposición del equipo y activos que se utilizan, para tener presupuesto a la hora de cada necesidad y manejar adecuadamente el capital y fondos de la empresa. Algunos activos que se deprecian son los estanques, la maquinaria, cámaras de refrigeración y congelamiento, los edificios o infraestructura de oficinas, techos y sistemas hídricos, departamentos de procesado, proceso de subproductos, etc.
- **Periodo de recuperación:** vida depreciable adecuada de un activo específico. Respecto a la anterior vida depreciable, se debe saber el periodo de recuperación en que será necesario para realizar las reposiciones y no afectar la logística y aspectos productivos de la actividad.
- **Flujos operativos:** flujos de efectivo directamente relacionados con la producción y venta de los productos y servicios de la empresa. Estos son la base para determinar los indicadores financieros y económicos sobre si aceptar o no el proyecto además de que son la base del presupuesto para conocer de antemano los escenarios en que se desarrollará la actividad y poder atender medidas sobre el riesgo, imprevistos, necesidad de alianzas estratégicas, criterios de inversión, etc.

- Ingresos afectos a impuestos: concepto indispensable para entender al flujo de caja, además de ser su inicio, son los ingresos obtenidos por las ventas de los productos. Se calcula multiplicando cada unidad por el precio al que se planea vender los productos o activos de la empresa cuando se remplazan.
- Egresos afectos a impuestos: corresponden a los costos variables resultantes del costo de fabricación unitario por las unidades producidas, el costo anual fijo de fabricación, la comisión por ventas y los gastos fijos de administración y ventas.
- Gastos no desembolsables: están compuestos por la depreciación, la amortización de intangibles (como capacitaciones o certificaciones), y el valor en libro de los activos que se venden en los remplazos. La depreciación se obtiene de aplicar la tasa anual de depreciación a cada activo.
- Ajuste por gastos no desembolsables: por incluir gastos que no son necesariamente egresos de efectivo de la empresa, se suman la depreciación, la amortización de intangibles y el valor en libro, ya que se produce un efecto tributario a favor de la empresa.
- Egresos no afectos a impuestos: aquellos desembolsos que no son incorporados al Estado de Resultados en el momento en que ocurren y que deben ser incluidos por ser egresos de caja.
- Riesgo: el riesgo según Gitman (2007), es la posibilidad de que los resultados reales difieran de los esperados. En el sentido más básico, riesgo es la posibilidad de pérdida financiera. Los activos que tienen más posibilidades de pérdida son considerados más arriesgados que los que tienen menos posibilidades de pérdida.
Conociendo el nivel de riesgo en la actividad, seguido se deben obtener o proyectar los rendimientos de la actividad de la empresa.
- Rendimiento: el rendimiento es la ganancia o pérdida total experimentada sobre una inversión durante un periodo específico. Se mide por lo regular como distribuciones en efectivo durante el periodo,

más su cambio en valor, expresadas como un porcentaje del valor de la inversión al inicio del periodo. Más adelante veremos la utilidad de esta tasa, dentro de esta metodología de determinación de viabilidad económico-financiera del proyecto.

- Evaluación del riesgo: el riesgo de un proyecto es la variabilidad de los flujos de caja reales respecto a los estimados (Sapag y Sapag, 2003).
- Tasa de costo de capital o de descuento (K_o): es aquella tasa de rendimiento requerida por una empresa sobre los distintos tipos de financiamiento; es decir, es la tasa de rendimiento que una empresa debe ganar por los proyectos en los que invierte para mantener el valor de mercado de sus acciones.
- Métodos conductuales para enfrentar el riesgo: en el contexto del presupuesto del capital, el término riesgo se refiere a la posibilidad de que un proyecto resulte inaceptable, es decir, el VAN sea 0 colones o la TIR menor al costo de capital. El riesgo en el presupuesto de capital es el grado de variación de los flujos de efectivo. Los proyectos con una pequeña posibilidad de aceptación y un intervalo amplio de flujos de efectivo esperados son más arriesgados que los proyectos que tienen una alta posibilidad de aceptación y un intervalo reducido de flujos de efectivo esperados (Gitman, 2007).
- En los proyectos convencionales del presupuesto de capital el riesgo proviene casi por completo de las entradas de efectivo, porque la inversión inicial se conoce generalmente con certeza. Estas entradas se derivan de diversas variables relacionadas con los ingresos, gastos e impuestos. Como ejemplos están el nivel de ventas, el costo de las materias primas, las tasas laborales, los costos de servicios públicos y las tasas fiscales.
- Para evaluar económica y financieramente el proyecto se utilizarán el VAN, TIR, PRI y el análisis de riesgo, puntos críticos, análisis estadístico y de sensibilidad como instrumentos complementarios entre sí, ya que todos tienen sus ventajas y desventajas pero en conjunto representan

las armas para obtener una fuente de financiamiento de manera rápida y de la mejor manera, si son deseables claro está. A continuación el detalle de estas herramientas, teniendo en cuenta las variables anteriores que se relacionan.

- Valor de desecho o residual: según Sapag y Sapag (2008), el valor de desecho es el valor remanente de una inversión a lo largo del horizonte de tiempo y según el método económico utilizado en este proyecto, es el cálculo del valor actual de un flujo promedio perpetuo, véase el capítulo VIII de viabilidad financiera y económica para nuestro proyecto.

Sabiendo el contexto y significado de los conceptos anteriores, se puede manejar y entender el presente documento y establecer el vínculo entre marco teórico y conceptual, así como para guiarse en la metodología, pero principalmente son conceptos importantes en general dentro del proyecto a formar.

2.4 Marco demográfico

En cuanto al marco demográfico se buscará atender parte de una población de 19.000 habitantes aproximadamente teniendo en cuenta solo la población de Guápiles, pero que según el estudio de mercado puede extenderse a los demás distritos y cantones de Limón sector oeste, en una zona agrícola en general, con un desarrollo desde el centro del cantón hacia los perímetros de donde se llevaría a cabo la actividad, habitantes de Anita Grande y demás pueblos de Jiménez.

Se plantea abarcar a todos los sectores y perfiles de consumidor, ya que se pretende implementar a micro escala una oferta en casas de habitación cercanas a la zona de producción, en pequeña escala en sodas, minisúper y pulperías y ferias del agricultor, a mediana escala en hoteles y restaurantes así como supermercados y eventualmente a gran escala pero fuera de este estudio ya que se manejarían volúmenes extensos de producto para exportación y que

requieren de grandes inversión en movimiento de tierras, cambio de uso de suelo y medidas de conservación, mitigación y prevención ambiental. Recordemos en este momento que antes de abarcar esta demanda se tiene que suplir los 2000 kg por mes solo para Automercado S.A.

Demográficamente hablando, se busca implementar en las dietas de las personas de cualquier clase social, sexo, procedencia y edades, ajustando el precio para los sectores de bajos recursos, en donde se ofrece el producto, teniendo en cuenta escuelas, colegios, sedes universitarias, enseñanza para niños y barrios aislados de la zona.

Algunas generalidades del distrito son la presencia de bancos públicos y privados, alrededor de 10 clínicas de salud, EBAIS, Hospital General, Centros comerciales en el centro y salida del centro de Guápiles con presencia de restaurantes de comidas rápida, entre ellos Burger King, McDonalds, Pizza Hut, cines, ventas de autos, hoteles pequeños y el más representativo Hotel Suerre, el estadio de Santos de Guápiles y un sin fin de rincones con hermosos paisajes del bosque tropical húmedo y que poseen quebradas, ríos y arroyos que se llenan constantemente de familias y personas en general que disfrutan de los servicios recreativos de la naturaleza del lugar.

Mientras que en Jiménez, zona inmediata a la ubicación de la actividad, existen pulperías, escuelas, colegio, sede de la UCR, supermercados, cabinas, sodas y restaurantes, así como el centro del distrito con iglesia, parque moderno y numerosos bares y restaurantes.

2.5 Marco Geográfico

Respecto al marco geográfico, Guápiles y Jiménez se ubican en el cantón de Pococí, en la provincia de Limón, la finca donde se realizará la actividad se encuentra en Anita Grande a 3 km del centro de Jiménez, de Pococí y a unos 15 minutos del centro de Guápiles, razón por la que se mantiene a Guápiles como zona principal de mercado inicial junto con Jiménez como una sola zona, expandiéndose la zona de comercialización hasta el valle central como se mencionó anteriormente en la sección del documento “viabilidad”.

Algunas características de la zona de Jiménez son (ficha realizada por el autor según municipalidad de Pococí, IGN, MINAET-SINAC entre otros):

- ✓ **Humedad:** 74 %.
- ✓ **Temperatura máxima:** 27 °C.
- ✓ **Temperatura mínima:** 20 °C.
- ✓ **Viento:** 23 km/h E.
- ✓ **Altitud:** 882 msnm.
- ✓ **Condiciones Agroecológicas:** zona de vida Bosque Muy Húmedo tropical, se podrán consultar todas las características en el documento del proyecto propiamente, en la parte del estudio Ambiental.
- ✓ **Mapa del lugar:** ver anexo 1.
- ✓ **Coordenadas:** Latitud 10°12'34"N, Longitud 83°44'40"O.
- ✓ **Barrios:** Granja, Molino, Numancia, Santa Clara.
- ✓ **Poblados:** Anita Grande, Calle Diez, Calle Emilia, Calle Seis, Calle Uno, Floritas, Parasal, San Luis, San Martín, San Valentín, Suerre.

CAPITULO III. Diseño metodológico

Este proyecto corresponde una investigación mixta, cuantitativa y cualitativa:

- Investigación cuantitativa: se orienta principalmente hacia los estudios que exponen sólo clasificaciones de datos y descripciones de la realidad social y, en menor medida, hacia estudios que intentan formular explicaciones. Se dedica a recoger, procesar y analizar datos cuantitativos o numéricos sobre variables previamente determinadas. estudia la asociación o relación entre las variables que han sido cuantificadas, lo que ayuda aún más en la interpretación de los resultados (Sarduy, Y. 2007).
- Investigación cuantitativa evaluativa (Lerma, 2003): ya que se evaluarán recursos, servicios y objetivos dirigidos a la solución del problema y la formación del proyecto, estudio de factibilidad y análisis económico-financiero.
- Investigación cualitativa: se orienta principalmente hacia los estudios que exponen sólo clasificaciones de datos y descripciones de la realidad social y, en menor medida, hacia estudios que intentan formular explicaciones (Sarduy, Y. 2007).

Para nuestro proyecto, algunos de los estudios presentan análisis cualitativo como la matriz de Leopold en estudio ambiental, análisis FODA de mercadeo, administrativo, ambiental, etc., aspectos estratégicos (rutas, almacenamiento y distribución) y de mercadotecnia (perfil del consumidor, diseños de empaque, logos, comercialización), parte legal ambiental y legal organizacional, registros de marca, entre otros.

3.1 Clase de investigación o trabajo propuesto

Como se mencionó, el trabajo a realizar es un tipo de investigación mixta, ya que representa un análisis completo y multidimensional, en el sentido financiero y estadístico con información cuantitativa, y en los estudios de mercado, legal y administrativo así como ambiental datos e información cualitativa, que de igual forma es analizada según el interés del investigador de manera estadística cuantitativa y respaldada por la literatura consultada y aportes de colaboradores.

Las técnicas y métodos para realizar y alcanzar los objetivos se describen dentro del marco de referencia en el marco metodológico o diseño metodológico posteriormente, y se desarrollan a continuación cada objetivo específico detalladamente especificando los instrumentos, métodos y herramientas para lograrlos, así como las relaciones desglosadas de cada objetivo con el marco teórico previo, lo que demostrará cómo se pretende desarrollar el proyecto en su totalidad, seguidamente de este análisis y metodología, observaremos una síntesis de lo analizado en el cuadro de operacionalización de variables.

3.2 Metodología para lograr los objetivos

3.2.1 Operacionalización de variables

Aparte de las encuestas y estudios posteriores de este proyecto, a continuación se presenta un cuadro de operacionalización de variables, en donde luego se describen ciertos de los indicadores para medir algunas de las variables que lograrán cumplir los objetivos y sus respectiva fuente, para obtener la información y/o recursos necesarios, de igual manera que se describieron los métodos para su posible evaluación y desempeño. Luego del cuadro, se explicará brevemente algunos indicadores (respecto al cuadro de variables en

sí para su entendimiento), pero se detallan en el desarrollo posterior, y todos los rubros junto a los objetivos específicos dan lugar a la conformación del siguiente cuadro.

Además cabe recalcar en este instante que luego del presente capítulo III sobre metodología, se empieza con el desarrollo del trabajo y los resultados, sabiendo que el resultado definitivo sobre la pre factibilidad del proyecto lo establece el último objetivo y capítulo sobre estudio económico financiero, que establece la fuente de financiamiento y requerimientos de capital para iniciar la actividad.

Cuadro 3. Operacionalización de variables

Objetivo específico	Variable	Indicador (medición)	Fuente
Determinar la viabilidad del mercado ante la implementación de una estrategia de mercadeo del proyecto, para la población a la que se dirigirían los productos.	Oferta.	-Cantidad ofrecida por cliente y presentación (kg/tipo de empaque). -Identificación de competidores (número de supermercados principales competidores que venden tilapia y otros peces).	-Estudios para el presente trabajo. -Encuestas. -INCOPECA, EARTH, PROCOMER.
	Demanda.	-Estudio y análisis de mercado, FODA (cantidad de oferta kg, estudio técnico, info. cualitativa). -Perfil del consumidor, cantidad de demanda, posibilidad productiva (número de clientes potenciales, estudio técnico, información cualitativa).	
	Estrategia de mercadeo. -Precio. -plaza. -producto y -promoción.	-Costos, clientes, competencia (colones, cantidades kg, precios de sustitutos colones, precios de productos similares en otros mercados en colones).	

Determinar la viabilidad técnica del proyecto, tomando en cuenta la localización, tamaño e ingeniería.	-Tamaño y localización. -Acceso al sitio.	-Capacidad en unidades de producción -Plano de catastro, topografía y condiciones aceptables de suelo. -Rutas e infraestructura vial de la zona elegida (info. En logística).	-EARTH, INCOPESCA, UCR. -Entrevistas y llamadas a colaboradores. -El colono S.A, productores de tilapia y acuicultores disponibles.
	-Ingeniería del proyecto. -Tecnología y procesos. -Balances técnicos.	-M.O alimentación, estanques, procesos de eviscerado, empackado, almacenado, distribución (colones por hora). -Calidad de agua, prácticas sostenibles. Producción, cosecha y manejo pos-cosecha (colones en inversión y mano de obra).	
	-Tecnología y procesos. -Balances técnicos.	-Cantidad de estanques, sistema hídrico, alimentación, oxigenadores, medidores, materiales de empaque, tuberías (colones en inversión). -Clase de uso de suelo. (calificación clase de uso de suelo)	
Proponer un modelo administrativo para el proyecto, dentro del marco jurídico aplicable.	- Balance de personal. -Perfiles de puestos.	-Estudios y análisis técnico, administrativo-organizacional. (Colones en mano de obra e información cualitativa).	-MAG, INCOPESCA, EARTH, CENADA. -Entrevistas, reuniones y exposiciones. -Estudios que respaldan el marco teórico.
	-Sistemas de información. -Marco jurídico (legislación comercial, legislación laboral, legislación operativa y tributaria).	-Estudios y análisis de mercado (cantidad de demanda en kg y # puntos de venta). -Estudios y análisis económico-financieros (indicadores financiero-económicos, colones). -Estudios y análisis legal, administrativo, ambiental, tipo de empresa (cantidad de entidades privadas y públicas relacionadas, matriz de Leopold, sellos de calidad).	
	-Requerimiento de instalaciones para administrativos y reuniones.	-Tamaño de la empresa (colones en construcción).	

Determinar el impacto ambiental del proyecto y su respectiva gestión de mitigación o reconocimiento, dentro del marco jurídico correspondiente.	-BPA, BPH y BPM. -Inventario ambiental, beneficios ambientales, impactos negativos, medidas de mitigación.	-Análisis técnico y administrativo (colones en medidas implementadas).	-MAG, INCOPESCA, EARTH, CENADA. -Estudios que respaldan la parte ambiental, literatura citada en la bibliografía en este aspecto, matriz de Leopold. -MAG, municipalidad, SENASA, ministerio de trabajo, CCSS.
	-Certificaciones ambientales y aspectos legales.	-Prácticas de conservación, mitigación, comercio justo, ética laboral (colones en mano de obra y medidas, matriz de Leopold).	
	-Aspecto laboral y de empresa legal.	-Registro de marca, distribución, planillas, operación (colones en gastos de registro y legales).	
Determinar la viabilidad económica y financiera del proyecto.	-VAN.	-Colones por hectárea.	-Estudio técnico, administrativo y legal. -Tasa de costo de capital de actividades similares. -Datos de los flujos netos de efectivo del presente estudio. -Bibliografía afín citada.
	-Tasa de descuento, riesgo, desviación estándar, coeficiente de variación.	-Porcentaje anual.	
	-Costos de producción y mano de obra.	-Colones por hectárea.	
	-TIR.	-Porcentaje de recuperación por colón invertido.	
	-PRI.	-Tiempo en años.	

Fuente: elaboración propia con datos para el proyecto recolectados por el estudiante a cargo.

CAPITULO IV. Viabilidad del mercado ante la implementación de una estrategia de mercadeo del proyecto para la población a la que se dirigirá los productos

Las principales variables de este objetivo se detallan a continuación, mismas que se analizan para lograrlo de la mejor manera posible respecto al mercado, mercadeo, comercialización y en general todo lo que involucra la estrategia de mercado, su estudio y desarrollo.

4.1 Demanda

Para determinar la demanda real, se confeccionaron 2 encuestas, una dirigida al consumidor final o detallista, para efectos de la demanda en pequeña escala, como casas de habitación o los propios clientes que compran en supermercados a los que se quiere vender el producto y comercios de menor tamaño. La otra encuesta fue destinada a los propios establecimientos mayoristas, hoteles y supermercados que venden o no actualmente productos marinos o acuícolas en general. La muestra fue el representante de compras de producto fresco del cliente principal y 30 negocios en la ruta 32 y sectores aledaños a la finca de producción dentro del cantón de Pococí.

El estudio de mercado a continuación, es uno de los indicadores generales que contiene información acerca de los perfiles de cliente que se busca.

El FODA le ofrece a la organización una base para aprovechar sus fortalezas y oportunidades para determinar en qué nichos de mercado incursionar y tipo de publicidad a ofrecer según en el sector en que se busque promocionar y obtener resultados óptimos. La cantidad de oferta, análisis de viabilidad técnica e información cualitativa retroalimentarán la toma de decisiones y accionar de la empresa dentro de esta parte de la gestión. Además las debilidades y amenazas que señalen la conformación de esta empresa por medio de un proyecto muy completo, permitirán desde antes de su conformación, desarrollar

las soluciones y pautas a seguir para disminuir al máximo estas amenazas y fortalecer las debilidades óptima y eficientemente.

Cuadro 4. Análisis FODA de mercado de la actividad

Fortalezas	Oportunidades
<ol style="list-style-type: none"> 1. Semilla certificada de Estación Experimental 28 millas, UNA. 2. Producción totalmente libre de agroquímicos 100% orgánica. 3. Uso óptimo y adecuado del recurso hídrico, reciclaje de agua y uso de agua de lluvia. 4. Reintroducción y rescate del guapote en peligro a su hábitat natural original. 5. Policultivo con almejas de agua dulce. 6. Excelentes cualidades organolépticas tanto de la carne de guapote como almejas. 7. Precios accesibles para casi todo perfil de consumidor y clase social del país y dentro de la zona de comercio. 8. Diferentes opciones de presentación, empaque y valor agregado. 9. Altos márgenes de ganancia para los compradores mayoristas y minoristas. 10. Aprovechamiento de desechos y elaboración de subproductos (abonos orgánicos y harina de ensilado). 11. Normas de calidad e inocuidad internacional, como BPA, HACCP, BPM. 12. Implementación de código de ética, comercio justo, incentivos laborales, posibilidad de superación en formación para empleados, equidad de género, responsabilidad social empresarial, etc. 13. Carácter social de la empresa, contribución a la fundación Ángel de Amor y reforestación de la finca con especies endémicas en peligro. 14. Entregas justo a tiempo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Posibilidad de producción diversificada de especies acuícolas no tradicionales en los mismos o nuevos estanques, como camarón de río, langostino, bagre de canal, mojarra picuda, anguila, etc. 2. Posibilidad de elaboración de gomas a partir de pieles de pescado y materiales para construcción a base de conchas de las almejas. 3. Posible implementación de producción acuícola de agua salada en estanques controlados. 4. Investigación y desarrollo de valor agregado como conservas en escabeche o diversas conservas de almeja y guapote, guapote ahumado enlatado y tipo atún, almejas y guapote como ceviches listos para consumir y mixtos. Croquetas de pescado empanizadas congeladas. 5. Posibilidad de expansión a otras zonas cercanas por la gran disponibilidad de recurso hídrico y fincas aptas para producción acuícola. 6. Posibilidad de exportación desde el segundo a tercer año de producción debido a los estándares de calidad implementados. 7. Posibilidad de venta de sistemas hídricos cerrados para reciclaje de agua para acuicultura a nivel nacional, así como gestión de depuración de aguas, uso de desechos y formación de subproductos. 8. Expansión de actividades sostenibles acuícolas, ideas conservacionistas vinculadas a especies no tradicionales. 9. Posibilidad de desarrollo de semilla propia y alimento propio. 10. Posible desarrollo de acuaponía con los estanques.
Debilidades	Amenazas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Altos costos para el mantenimiento y manejo de los estanques, sistema hídrico y departamentos de proceso y almacenamiento. 2. Alto costo de mano de obra y seguridad, 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Repentina aparición de competidores con altas posibilidades de capital. 2. Susceptibilidad de los peligros por contaminación del pozo, el sistema de agua de lluvia, los estanques, los

<p>vigilancia 24 horas y monitoreos de calidad en producción y post cosecha.</p> <p>3. Alta inversión inicial.</p> <p>4. Primera vez que se innova con un sistema hídrico de este tipo por lo que no se sabe que inconvenientes pueda presentar fuera de los analizados.</p> <p>5. Falta de conocimiento del estado del agua al utilizar densidades de siembra de más de 60 peces por m³. Por lo que aumentaría el costo de depuración.</p> <p>6. Aunque ya está cotizado y presupuestado el pozo para el aseguramiento de la cantidad de agua, no se ha construido por lo que faltan los análisis para saber su calidad.</p>	<p>empleados, los empaques, equipo y maquinaria, por lo que se implementan los HACCP, pero siempre existen los peligros.</p> <p>3. Cambios climáticos inesperados que afecten las temperaturas del agua, condición de los organismos o estado de la cadena de frío.</p> <p>4. Falta de identidad de los productos nacionales con los posibles compradores, desconocimiento de la aceptación de los productos por parte de personas fuera de los análisis de mercado.</p> <p>5. Desconocimiento de nuevos depredadores o enemigos naturales no conocidos que puedan aparecer luego de la puesta en marcha de la empresa.</p>
--	---

Fuente: elaboración propia para el estudio.

El perfil del consumidor que se busca atender, abarcaría varios estratos sociales y se adecuará el producto, así como se le daría valor agregado según el tipo de cliente que se identifique, aunque cualquier presentación es apta para cualquier perfil, empero cada perfil puede variar su elección según la presentación y empaque. La cantidad de demanda potencial, posibilidad productiva y alcance operativo definieron con exactitud la cantidad de producción destinada a cada tipo de perfil a satisfacer. Un punto a favor de esta idea es que el guapote y la almeja pueden ser consumidos por personas de cualquier edad y alérgicas al marisco o pez de agua marina.

La población a la que se dirigen los productos se especifica de manera detallada en la sección de plaza de mercado.

4.2 Oferta

Para determinar la oferta, determinar la cantidad de competidores y la cantidad posible a ofrecer (parte de estudio técnico) es indispensable. La cantidad presupuestada, como se mencionó será de iniciar con 2000 kg de guapote como mínimo y aproximadamente entre 6 a 7 mil almejas mensualmente, sin embargo la capacidad inicial de la infraestructura permitiría un número mucho mayor de producción. Aparte de los 2000 kg/mes de guapote a ofrecer para el

cliente principal la oferta aumenta considerablemente si se toma en cuenta algunos de los puntos de venta posibles cerca de la zona de producción, posteriormente analizaremos al detalle técnico de la producción exacta presupuestada dentro del estudio técnico.

Se establecen los productores de tilapia que comercializan sólo a nivel nacional como los principales competidores, siendo más o menos 800 productores entre medianos y pequeños (INCOPESCA, 2013) esto para fines de entrar a competir de manera perfecta sin distorsionar en gran magnitud el mercado ya que implica un gran riesgo para el mantenimiento estable de la empresa en el mercado el empezar con precios muy bajos o competir contra todos los productores, lo que generaría presiones externas.

Se debe subrayar que los 2000 ejemplares por mes (1200kg), que se pensó inicialmente producir para principalmente cubrir los puntos más importantes de la zonas cercanas a lugar de producción y procesamiento, obedecieron a una demanda que se espera esté dentro de los habitantes de Guápiles, Jiménez y Pococí en general. Lo que fue muy aceptable ya que representó 0,1% de producto (1.2 kg o 2 guapotes) por habitante entre 2000 personas solo entre Guápiles y Jiménez, o lo que es igual que tan sólo 2000 habitantes de los 40.000 (un 5% de la población entre los 2 distritos) compren 1 guapote y 3 almejas al mes por persona (300g de almeja por persona al mes si son 640 kg predeterminados totales por mes), hasta se podría considerar como un escenario pesimista del proyecto.

Cabe destacar que lo que se ofrezca obedecerá también a factores como mortalidad de los ejemplares, respuesta de los consumidores a las ferias de degustación y ferias verdes, publicidad, oferta inicial experimental solicitada y demás factores imprevistos que se presenten.

4.3 Estrategia de mercadeo

La estrategia que se definió inicialmente fue abarcar primero la demanda más próxima a la zona de producción, seguido de los principales clientes por volumen, como lo sería Automercado, hoteles, CENADA y por último escuelas y colegios, restaurantes y zonas aledañas al lugar de residencia del emprendedor en fases posteriores de operación. Todo dentro de 3 estrategias de ruta que se desarrollarían de acuerdo a la decisión del investigador emprendedor.

Se recalca que logísticamente hablando se puede suplir la demanda de los altos volúmenes y las zonas aledañas a la zona de producción comenzando al mismo tiempo, y el resto de la demanda durante y luego de ir atravesando el trayecto de la ruta 32 hacia San José, por lo que la inversión en calidad, frescura y sistemas de transporte para esta porción de los clientes va a ser un punto de susceptibilidad a cambios en los ingresos y abarcará altos porcentajes de costos. Para efectos reales, sólo se empezó a producir para el cliente principal y 3 puntos de venta en caso de sobra de producto, bajos porcentajes de mortalidad como es lo esperado, y pruebas con el producto congelado.

Es indispensable subrayar que dependiendo de lo que reflejaron las encuestas para mayoristas y detallistas, puedo ascender o descender la cantidad presupuestada de producción pero lo más probable es que exista una porción de demanda insatisfecha en el primer año de operación.

Pero primero es necesario mantener una condición financiera estable para efectos de imagen con los acreedores y entidades financieras que participen, así como por el cumplimiento de proyección económica establecida según se establece en los flujos netos de efectivo para un horizonte de tiempo de 5 a 10 años, según consultas a expertos (entre ellos el profesor Carlos Días, UCR) en la materia y por ser un horizonte razonable para utilizar en actividades similares, como la producción de tilapia, trucha o salmón. Según Sapag y Sapag (2003), el horizonte de tiempo depende de la actividad de la empresa, y

puede ser de la cantidad de años que dure en depreciarse hasta su reemplazo, el activo que mayor período de tiempo dure en reemplazarse, por ejemplo se usa la vida útil de los estanques de aproximadamente 5 a 10 años para establecer ese período de horizonte de tiempo.

Para asegurar una porción de clientes finales que aceptaron los productos, se formó un Focus Group, o grupo de interés focal conformado por 3 sub grupos de 10 personas para crear una demanda potencial específica para el cliente principal y garantizar una aceptación por parte de éstos, se eligieron los clientes que cumplieran con las siguientes condiciones:

- Que compren en los supermercados del cliente principal al menos 1 vez por semana.
- Que sean consumidores frecuentes de pescado y mariscos en esa cadena de supermercados.
- Por último se les dio a probar una muestra de los productos si era necesario.

Los resultados para los 3 grupos fueron muy positivos, ya que todos los entrevistados aseguraron que la carne es de excelente calidad, sabor y cualidades organolépticas, en ambos productos, por lo que se apoya la idea sobre la aceptación de la demanda en estos supermercados de calidad. Por último todos los entrevistados estarían dispuestos a comprar al menos 1kg de cada producto semanalmente dentro del rango de los 5000 a 8000 colones por kg.

4.4 Precio, plaza, producto y promoción

Para esta variable dentro de este objetivo, nos basamos en esta mezcla de mercadotecnia para desarrollar una de las variables clave más importantes de la estrategia de mercado.

4.4.1 Precio (costo, cliente, competencia)

Para determinar el precio por kilogramo de producto, ya sea el guapote o almejas, se recurre a la investigación en el mercado de precios a nivel nacional de la tilapia, trucha y peces marinos para comparar y tener una idea de precios de productos acuícolas en general.

Se hace uso de la información que el costo por kg de producto genera (aproximadamente entre 1000 a 1300 colones por pez o 2820 colones por kilo), los precios de venta de la competencia (colones/kg de tilapia para este estudio) y la opinión que las encuestas reflejaron a cerca de los precios por kg a cobrarse por producto, información principal para la determinación del precio.

Entre el rango de precios posibles van sumas desde 2500 colones por kg de almeja con concha o kg guapote, hasta 5500 por kg también en ambos productos para mayoristas o minoristas, sin embargo un pez guapote entero se vende actualmente en restaurantes hasta en 15000 colones el platillo. Respecto a los posibles competidores indirectos, se analizó que los precios por kg de tilapia van desde 3500 hasta 8000 colones para detallistas.

En salmón, van desde 5000 a 10.000 colones el nacional y el importado principalmente de Chile para el 2014. Y en trucha un aproximado similar de entre 4000 a 8000 colones por kg de pez también para el año 2014 y para consumidor final (precios de los principales supermercados del país en 2014).

Las políticas de precios serán de vital importancia en el mediano y largo plazo, ya que se busca ajustar cada modalidad de producto y presentación para otorgar accesibilidad a todo tipo de perfil de cliente según grado de valor agregado y zona en que se opere. A su vez las decisiones de fijación de precios obedecerán al contexto operativo y estrategia adquiridas, basada esta decisión en las políticas establecidas por parte del cuerpo ejecutivo de la empresa.

Los factores internos y externos de la actividad y gestión de la empresa determinan un papel importante en los precios según la estrategia que se pretenda, por lo que su análisis y estudio serán una de las herramientas e instrumentos que complementen el establecimiento de los precios de los productos.

Se confirmó que el rango debe estar para mayoristas y minoristas, entre los 2500 y 4000 colones tanto para el kg de guapote como para kg de almeja con concha, y debido a que existe presentación de almeja sin concha, su precio por kg se duplica, al carecer de la parte no comestible. Y para consumidor final el precio aproximado es de entre 4000 a 8500 por kg de guapote y la almeja con el mismo comportamiento que en el caso de mayoristas. En sodas y restaurantes, el precio del guapote de 600 a 800 gramos con acompañamientos asciende hasta los 15000 colones, para darse una idea de lo que se paga actualmente en la zona de Pococí por el producto a ofrecer.

4.4.2 Plaza

Para la determinación de la plaza se debe saber según Otárola 2010:

- El diseño y selección del canal de distribución.
- Localizar y dimensionar los puntos de venta.
- Crear la logística de distribución y,
- Direccionar las relaciones internas del canal de distribución.

Todo lo relacionado a la plaza para ofrecer el producto y maneras de manejar el mercadeo y comercialización, se han venido especificando a lo largo del documento, específicamente, se iría de casa en casa en los primeros meses de actividad, cerca de las zonas aledañas a la producción, ofreciendo el guapote congelado, empacado, limpio y sin huesos lo que sería el precio menor por el tipo de presentación del producto y grado de valor agregado que posea, además del perfil del consumidor al que se ofrecería.

Así mismo se estableció una determinada demanda real con cada posible comprador de manera mayorista y minorista, algunos posibles compradores en

esta misma presentación podrían ser Automercado S.A, Bindies y negocios entrevistados cerca de la finca y en la ruta comercial, minisupers de la zona de producción o comunidades cercanas, restaurantes, sodas, empresas, escuelas y colegios, CENADA, entre otros.

La población a la que se dirigen los productos estará conformada entonces por habitantes del cantón de Pococí, comercios y puntos ya mencionados a lo largo de la ruta 32 (hasta Tres Ríos de Cartago en fases posteriores de actividad) por facilidad de transporte y logística, y en fin los clientes detallistas de cada uno de estos puntos ya sea restaurante, soda, centro educativo, hotel, supermercado o minisúper que responda como se espera para que sea parte del negocio.

El canal de distribución para la comercialización, será como se ve en el anexo 6, en donde se observa que se pretende participar de toda la cadena de comercialización (desde productor hasta transporte y venta a detallista, minorista y mayorista) dependiendo del cliente al que se ofrece, y debe ofrecer como mínimo 2 utilidades principales:

- Utilidad con respecto al tiempo: el producto debe estar disponible cuando el cliente o consumidor desea comprarlo.
- Utilidad con respecto al lugar: el producto está disponible donde el cliente o consumidor quiere o desea adquirirlo (Otárola A. y Ramírez R, 2010).

Dentro de esta cadena de distribución la organización podrá cubrir todos los eslabones y se ofrecerá producto en cada dimensión, como lo son a otros productores, acopiadores y transportistas, el mayorista y el minorista para pasar el producto al consumidor final o detallista ya sea por medio de cualquiera de los anteriores actores de la cadena o directamente desde la empresa.

Todo respecto a la evaluación del tipo de canal de comercialización se debe gestionar pensando y evaluando aspectos como la distancia, volúmenes de

producción, costo de oportunidad, control que se debe hacer en las entregas y sobre la tradición existente entre los comerciantes mayoristas de productos similares, que quizá no permitan que los productores ingresen fácilmente y directamente a comercializar sus productos a los minoristas, y estos a su vez no dejarán que le vendan a sus consumidores finales cualquier producto en cualquier condición.

Los productos acuícolas son altamente perecederos, por lo que el transporte es altamente importante y de sumo cuidado, deben ser unidades adecuadas para los productos y correctamente equipadas, para asegurar un alto grado de frescura lo que es un punto estratégico del proyecto.

Para contar con las especificaciones de calidad y condiciones necesarias para toda la cadena de frío se cuenta con la posibilidad de contratar a la empresa LUNACA S.A, que estaría a disposición en caso de ser necesario abastecer a varios mayoristas en un mismo día, sobre esto se profundizará en la sección de análisis administrativo de este documento y en estudio técnico. Lo anterior debido a que esta empresa podría encargarse de suplir la demanda del cliente principal, mientras que para los puntos cercanos a la zona de producción los puede abastecer la propia empresa productora.

4.4.3 Producto

Los lineamientos generales para establecer los tipos de beneficio primarios que se conocen, son los siguientes (Rodríguez V. 1994):

1. Eviscerado: Se aplica para preparar el pescado entero fresco o entero congelado, con cabeza. Para otro tipo de producciones, se combina con otra operación. Consiste en un corte por el abdomen en la zona situada entre las aletas pectorales; aunque muchos procesadores prefieren aplicar un corte desde el orificio anal hacia la zona de la cabeza, situada entre las aletas pectorales. Si se trata de pequeño tamaño, este método resulta el más adecuado, cuidando de orientar la cabeza en posición

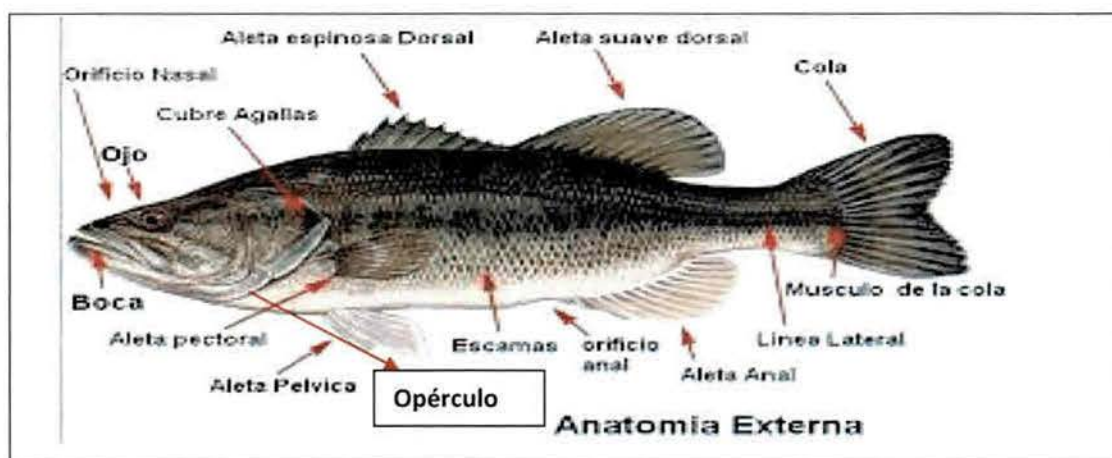
contraria a la posición del cuerpo de la operaria y accionando el cuchillo hacia afuera.

2. Descabezado: Es muy común aplicarlo cuando se desea elaborar pescado congelado o salado. Para descabezar manualmente se prefiere dar un corte perpendicular a la espina dorsal, en forma recta, pasando por la zona donde roza el borde más externo del opérculo. Con ello se garantiza uniformidad en la pieza obtenida y menor pérdida de carne al separar la cabeza. Una variante de esta operación, pero más complicada es el corte en forma de semicírculo, a través de los diagonales que se interceptan y solamente se aplica cuando se desea una presentación inusual en las pencas o minutas.
3. Desollado: Se aplica para obtener filetes sin piel o minutas y pencas sin piel. Deslizando el cuchillo desde la cola hacia la cabeza, con un corte longitudinal, se separa la piel completamente de la carne; pero hay que abrir previamente el pescado en dos mitades. Formas específicas de desollado se han ensayado trabajando con material semi-descongelado (aproximadamente -2° , -1°C) y desollando mediante un corte superficial en la base de la aleta caudal y tirando de la piel con las manos en dirección hacia la zona de la cabeza. Esta técnica requiere práctica y habilidad y da buenos resultados en el pescado de pequeño tamaño.
4. Descabezado y eviscerado: Muy común para las especies pequeñas. Mediante un corte perpendicular a la espina dorsal, por la zona donde roza el borde más externo del opérculo, se logra separar la cabeza y a partir de la oquedad presentada en el resto del cuerpo, extraer las vísceras con la punta del cuchillo, o dar un corte por la zona entre las aletas pectorales hasta el ano y extraer el contenido visceral.
5. Eviscerado y descabezado: Cuando se desea elaborar pescado refrigerado, congelado o salado, es muy aplicable este método. Los ejemplares se cortan por el abdomen por la zona situada entre las aletas

pectorales. Posteriormente se elimina la cabeza dando un corte perpendicular a la espina dorsal por la zona de las agallas, o dando un corte en semicírculo por el mismo lugar, considerando dos diagonales.

Para una idea más clara de los tipos de procesado podemos observar el siguiente diagrama con las partes del sistema de un pez óseo como es el guapote:

Imagen 4. Anatomía externa de un pez óseo



Fuente: blog de Internet biología y geología, disponible en: www.gori-gori.blogspot.com , 2012.

Algunas otras presentaciones de los productos para posibles fases posteriores de desarrollo, van a ser croquetas de pescado congeladas empanizadas, almejas en concha congeladas para diferentes platillos en hoteles, restaurantes y sodas. Ceviche preparado listo para consumir de guapote y de almeja, y por último el pescado entero o sin cabeza congelado, tanto para el mayorista como para el consumidor final (puede ser eviscerado o sin eviscerar según lo pida el cliente, ya que en restaurantes y sodas donde se tiene el conocimiento para preparar pescado generalmente lo solicitan entero del todo).

Los productos se desarrollan desde su siembra en estanques o granjas controladas, hasta alcanzar el peso ideal y desarrollo que permitan disponer para sus distintas formas de presentar (a partir del noveno mes a 600g ya se

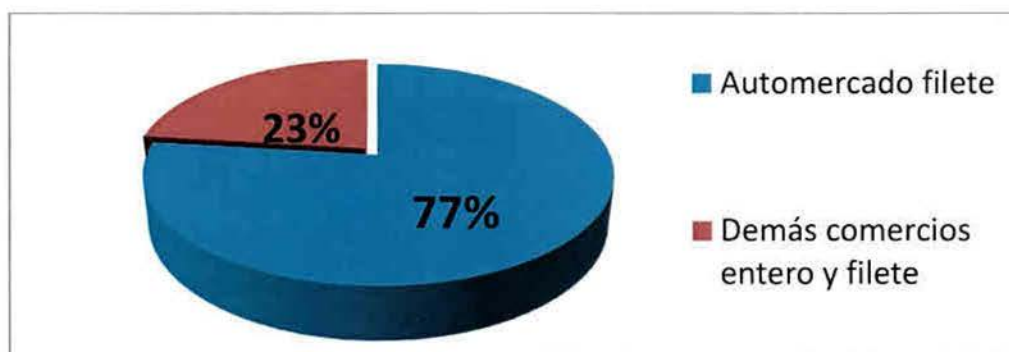
puede comercializar). Aunque este estudio se centró específicamente en la presentación de pescados enteros o sin cabeza, limpios con o sin cabeza, o como se solicite, y filetes limpios sin hueso fresco, como presentación fija inicial para la proyección de mínimo 2000 kg al mes y la cantidad de almejas posibles de producir, aproximadamente 700 kg, con base a esa cantidad de producto principal, o sea guapote.

Se necesitarán para estos efectos, materiales como bolsas de empaque al vacío para todas las presentaciones congeladas, se pensó en bandejas de estereofón emplastificadas, cajas de estereofón con varias unidades, pero se optó por materiales ecológicos biodegradables reciclables, y las de mayor valor agregado cajas con mayor impacto visual de marketing como lo serían las croquetas y el ceviche para diferenciar el producto posteriormente.

Todas las presentaciones deben incluir la información para la trazabilidad, los pesos y contenidos indicados, los sellos orgánicos o de acreditaciones visibles y una adecuada presentación de mercadotecnia para los diferentes alcances que se pretenden. Así como el nombre científico de los ejemplares y manera de producción que se utilizó en el desarrollo de los productos. Esto refresca la visión de la empresa hacia el cliente quien poco a poco va a ir sensibilizando su conocimiento y dirigiendo su consumo hacia productos verdes y orgánicos, tendencia que se ha venido acrecentando en la última década. Seguido encontramos algunas ventajas de los productos y en el estudio técnico se detallan las normas de los HACCP y demás BPA implementadas.

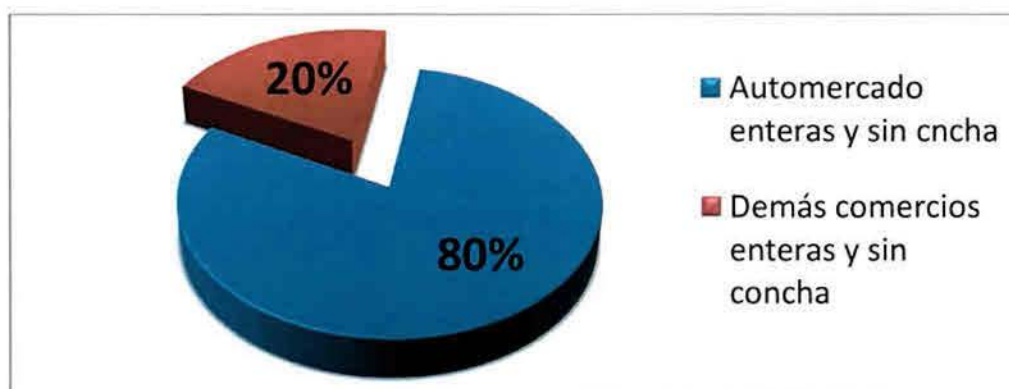
Seguidamente un gráfico que detalla la presentación según la demanda del guapote. Luego el gráfico 2, de demanda de la almeja, que va acorde con producción más que con los resultados de las encuestas, ya que la producción de almejas depende estrictamente de la capacidad sobrante de los estanques.

Gráfico 4. Tipo de presentación en % de la producción total mensual (2600kg) de guapote, según clientes consultados



Fuente: elaboración propia para el estudio, 2014.

Gráfico 4.2. Tipo de presentación en % de la producción total mensual (639,96kg) de almejas según entrevistas y capacidad productiva



Fuente: elaboración propia para el estudio, 2014.

4.4.4 Generalidades de los productos

1. El guapote es un pez nacional y está en peligro de extinción.
2. Su sabor, textura y nutrición son de altísima calidad.
3. Se producirá en ambientes altamente inocuos y con normas de calidad internacional de exportación.

4. Es un producto orgánico y sostenible, o sea no genera daños o impactos negativos al medio ambiente.
5. Parte del dinero por la venta se utilizará para reintroducir la especie a su hábitat natural, en las zonas donde habita. También se dará apoyo monetario con las ganancias de la empresa a la Fundación Ángel de Amor, organización sin fines de lucro que ayuda y rescata a ancianos y ancianas de la región de Pococí, en condiciones de abandono y pobreza.
6. Se crea una alternativa ecológica a la explotación marina indiscriminada de estos tiempos y la pesca en períodos de veda del guapote en su hábitat natural.
7. Se pueden preparar variados platillos gurmé y gran surtido de recetas culinarias como sustituto de la trucha, tilapia, salmón y peces marinos con iguales o mejores resultados.
8. El comprador o cliente estaría apoyando a productores acuícolas nacionales y a la naturaleza al ser parte de un mercado que cuida y protege el recurso hídrico, además de generar desarrollo a la economía de la zona de producción y puntos de venta.
9. La almeja se obtendrá de los mismos sistemas de producción y su valor nutricional, sabor y calidad gastronómica son de altísima calidad en los países donde es común su consumo.
10. La almeja se puede utilizar de igual forma que las demás almejas marinas o de manglar, así como las de agua dulce de otras especies en gran variedad de platillos, recetas o consumirla directamente sacada de la concha.
11. El precio de los productos es sumamente accesible para todas las clases sociales y forman parte de una nueva dieta que tiene un gran potencial tanto en el país como fuera de nuestras fronteras.

A continuación veremos un cuadro con las principales ventajas de los productos a nivel comercial y de mercadotecnia:

Cuadro 4.1. Ventajas de los productos

Ventajas	Características
1. Ventajas Socio-ambientales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Parte de la utilidad neta de las actividades de la empresa se utiliza para reintroducir al guapote en su hábitat natural ya que se encuentra en peligro de extinción. 2. Parte de la utilidad neta o ganancias de la empresa apoyarán al rescate de ancianos en condiciones de abandono de la zona de producción. 3. Alternativa de productos para ofrecer en una actual crisis alimentaria, escases de tierras fértiles, explotación indiscriminada y descontrolada de los mares y costas en todo el mundo, pesca ilegal, explotación laboral, auge narco, entre otras problemáticas a las cuales este tipo de empresas genera alternativas, en la zona de actividad como en todo el país. 4. Uso óptimo y eficiente del recurso hídrico, la falta o escases y mal uso son una problemática que se da a nivel mundial. 5. Son productos orgánicos y sostenibles, ecológicos con el medio ambiente. 6. Se da un desarrollo económico en la zona de actividad tanto por las inversiones del proyecto como para los puntos de venta dentro y fuera de la zona de producción. 7. El personal de la empresa será de la región de Pococí, para desarrollo económico de los habitantes y oportunidades laborales. 8. Se dan condiciones de equidad de género, comercio justo, incentivos laborales y se contratará personal la mitad hombres y la otra mitad mujeres. 9. Uso óptimo de desechos para generar ingresos por subproductos, excelentes medidas de conservación, mitigación y tratamiento de residuos.
2. Ventajas Económico-comerciales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Precio accesible para cada perfil del consumidor seleccionado. 2. Posibilidad de explotar las cualidades orgánicas, ecológicas y ayuda socio-ambiental de la empresa y marcas. 3. Para el mayorista y minorista se dan márgenes de ganancia de entre el 70% al 110%. 4. Normalmente el plato de guapote entero en los restaurantes y sodas donde se vende estacionalmente, se paga entre 6000 a 15000 colones por pez entero de 500 gramos a 1kg (más acompañamientos). 5. Para clientes de la zona de actividad y socios principales los productos se entregan bajo el sistema justo a tiempo en

	<p>la puerta del cliente (dependiendo de los volúmenes).</p> <p>6. Posibilidad de desarrollo de productos (si el cliente los solicita) como langostino, camarón de río, bagre, mojarra, anguila para fases posteriores de crecimiento de la empresa. Especies que no se comercializan actualmente.</p>
3. Ventajas Nutricionales y gastronómicas	<p>1. Según entrevistas del estudio de mercado, al 100% de entrevistados que han probado el pez, les parece que la carne de guapote es de altísima calidad, textura y sabor (ningún entrevistado dijo que no le gusta este pez y todos lo comprarían al menos una vez por semana).</p> <p>2. Son productos con un alto contenido nutricional, como proteínas, carbohidratos, energía, vitaminas y minerales.</p> <p>3. Se pueden preparar los productos ya sea frito, en ceviche, al horno, en sopa y en todas las recetas de mariscos y peces de mar, así como de agua dulce como tilapia, trucha y salmón.</p> <p>4. El guapote es más resistente que las demás especies comerciales comunes de agua dulce y presenta mayor conversión alimenticia, lo que garantiza mejor calidad en producción, y su carne al ser de mejor calidad y filetes o partes comestibles mayores que la tilapia o similar a la trucha, representa mayor cantidad de carne por ejemplar y menos desechos.</p>

Fuente: elaboración propia.

4.4.5 Contenido nutricional aproximado alimenticio de los productos

Primero se observa el cuadro siguiente con niveles aproximados de la carne de guapote según consultas a expertos como el profesor Juan Ulloa (UNA) y literatura citada.

Cuadro 4.2. Composición química proximal de la carne de guapote (g en 100 g)

Agua y humedad	Proteína	Lípidos totales	Sustancias minerales
Entre 75 a 77,5g	Entre 14 a 19g	Entre 1,6 a 2,5g	Entre 1,3 a 1,6g

Fuente: elaboración propia con base en la literatura consultada y entrevistas.

El contenido exacto de cada sustancia y el detalle de cada componente se obtendrá entre los meses de agosto a setiembre del 2014, ya que se espera

que los ejemplares que se utilizarán alcancen la talla esperada, sean examinados, semilla a adquirir y alimentada con materiales orgánicos, para analizar un ejemplar en condiciones similares a las establecidas, por parte de los laboratorios mencionados.

Para el caso de las almejas se tiene información más precisa, y se garantiza que los niveles nutricionales se encuentran entre los siguientes valores, según consultas a expertos en moluscos bivalvos.

Cuadro 4.2.1. Composición nutricional por 100 gramos de parte comestible de almejas

Componentes	Almeja Blanca	Tumbacuchara	Concha de Abanico	Choros	Anodontites
Agua	82.4 %	84.2 %	80.0 %	78.4 %	84.20 %
Proteína	14.4 %	12.7 %	13.9 %	13.3 %	12.60 %
Grasa	1.1 %	0.9 %	1.8 %	3.4 %	0.90 %
Carbohidratos	-	0.4 %	2.1 %	2.5 %	0.40 %
Ceniza	2.2 %	1.90 %	2.2 %	2.4%	1.90 %
Calorías	70 cal	-	76 cal	87 cal	-
<u>Minerales</u>					
Calcio	50.0 mg	-	91.0 mg	202.0 mg	-
Fósforo	221.0 mg	-	219.0 mg	206.0 mg	-
Hierro	1.8 mg	-	0.3 mg	0.2 mg	-
<u>Vitamina</u>					
Tiamina	0.01 mg	-	0.05 mg	-	-
Riboflavina	0.14 mg	-	0.79 mg	0.82 mg	-
Niacina	2.25 mg	-	1.80 mg	2.05 mg	-
Reducido	18.30 mg	-	11.60 mg	5.40 mg	-

Fuente: elaboración propia con base en la literatura consultada.

Algunas posibilidades de producción a parte de los miembros de la familia de almeja común de agua dulce *Myce topodidae* y *Margaritiferae*, que se van a

producir, podríamos emplear semilla de “choros” *Pomacea maculata*, los “congompes” *Strophocheilus popellarianus* y la “tumbacuchara” *Anodontites trapesialis* (Otro tipo de gigante), que también tienen potencial comercial y facilidad de producción con el sistema establecido.

4.4.6 Promoción

El objetivo primordial de la promoción de productos acuícolas es comunicar que existen y sus cualidades, propiedades, características, ventajas y necesidades que satisface al cliente o consumidor final. Además se proyectará la imagen de la empresa gracias a la promoción adecuada.

Para determinar la metodología de la promoción, se gestiona el proyecto en este aspecto basándose en la siguiente mezcla de comunicaciones de mercadeo:

- Publicidad.

Por medio de los medios de comunicación y contactos de todo tipo. Se planteó introducir anuncios de televisión y periódicos a partir del 2do a 3er año de actividad.

Existirán no sólo las distintas presentaciones y los diferentes valores agregados, sino también una fuerte imagen gráfica y diseño llamativo y serio en logos, empaques, sellos y promoción de las cualidades de calidad, detalles que se definen con el cliente principal.

- Promoción de ventas.

Incentivos al comprador en el corto plazo, para promover y atraer al consumo de los nuevos productos. Entre ellos se gestionan descuentos por volumen, descuentos por pago anticipado, asociación de clientes como clientes especiales, carné de clientes frecuentes, descuentos para compradores en finca, de la Provincia de Limón.

- Venta personal.

Los esfuerzos que se dan por parte de los agentes que ofrecen el producto al consumidor final, lo que es un papel sumamente importante ya que pone en riesgo la calidad de nuestros productos. En esta venta se da una presentación personal en donde no solo basta que el producto esté en una excelente condición, sino también que se forje una correcta relación con el cliente y debe haber conocimiento del producto por parte del minorista o vendedor.

- Relaciones públicas.

Según Otárola (2010), se debe cultivar una buena relación con los diversos involucrados en la comercialización creando una publicidad favorable y buena imagen corporativa de la empresa.

- Mercadeo directo.

Para este caso, es la comunicación directa con consumidores finales, seleccionados cuidadosamente, con la finalidad de personalizar la relación. En nuestra parte del canal de comercialización, este tipo de promoción se daría en el caso de casas de habitación y ciertos colaboradores del proyecto que solicitaron productos con mucha anticipación.

Dentro de las estrategias y métodos para realizar la promoción general se encuentran la creación de una página web de la empresa y otra de Facebook con diferentes divisiones y ambientes según el producto que se ofrezca, así como volantes informativos de las ventajas de consumir los productos, también debilidades derivadas de la producción y consumo de los principales competidores. Específicamente, al mal sabor o poco sabor que caracteriza el filete de tilapia en ocasiones, la imagen actual de los productos marinos en constante y desmedida captura, junto con todas las consecuencias ecológicas que esto conlleva, punto que favorece la producción acuícola sostenible tanto marina como de agua dulce.

La creciente necesidad de nuevos productos alimenticios de alto valor nutricional y facilidad de producción, reproducción y mantenimiento. El plus que

significa dedicar parte de las ganancias de la empresa para devolver al guapote y otros peces endémicos y en peligro de extinción de Costa Rica a sus hábitats naturales, se utilizará también como promoción a la idea, además de que las entregas de la información comercial y publicitaria se realizará en giras organizadas estratégicamente y ferias del agricultor, así como las recientes ferias de productos no tradicionales y ferias orgánicas, verdes, o de nuevos productos, sin dejar de lado actividades de degustación y preparación de platillos a base de los productos para demostrar la gran calidad y sabor del guapote y las almejas, así como su textura y valor nutricional superior a casi todos los productos sustitutos de agua dulce y buena parte de los productos marinos que sean peces y almejas o conchas.

Conociendo el funcionamiento y metodologías para tratar de desarrollar el objetivo anterior de la mano de las variables mencionadas, es casi seguro que se establecerá una demanda real cierta o muy cercana a la que reflejaron las encuestas, que al final determinaron la demanda real y cantidad a producir, lo que es parte del objetivo y que complementa y refuerza la estrategia de mercado a formar.

CAPITULO V. Viabilidad técnica del proyecto tomando en cuenta el tamaño, localización e ingeniería del proyecto

A continuación examinamos detalladamente las variables más importantes y la metodología para lograr el objetivo planteado.

5.1 Tecnología y procesos

5.1.1. Generalidades del guapote

La mayoría de información general se estipula en los segmentos a continuación, pero como aspecto general principal, se debe decir que es un pez que se encuentra en peligro de extinción (Ioli y Rosero, 2004), según estudios previos se demostró que es apto para la producción intensiva (Gunther, 96 y Ioli y Rosero, 2004), su calidad gastronómica es innegable y es un pez sumamente apetecido en las zonas donde habita (según las distintas fuentes consultadas y experiencia comprobada).

Aunque este estudio no se centra en el aspecto biológico de las especies, sino más bien en la conformación de una nueva empresa de un producto no tradicional, con una estricta gestión ambiental y contribución social, en biodiversidad y desarrollo sostenible, algunos de los siguientes rubros se deben tomar en cuenta para los objetivos de desarrollo de la empresa de la mejor manera, desde el punto de vista de reproducción de propia semilla, y conocimiento del hábitat natural de las especies, tanto para la producción como para la gestión de liberación del guapote en su hábitat natural para la recuperación de la especie en peligro.

Por eso se ven de manera general aspectos taxonómicos, biológicos, genética y detalles técnicos que revelan los recursos y métodos para establecer la viabilidad técnica de todo el proyecto y las actividades de la empresa.

5.1.2 Generalidades de las almejas

Según un estudio realizado para la FAO (2006), los bivalvos pertenecen al filo *Mollusca*, un grupo que incluye animales tan diversos como los quitones, gasterópodos, colmillos de mar y cefalópodos (calamar y pulpo), así como la almeja, la ostra, el mejillón y la vieira. El filo tiene seis clases, una de las cuales es la de los Lamelibranquios o Bivalvos.

Estos animales están comprimidos lateralmente y las partes blandas del cuerpo están completa o parcialmente recubiertas por la concha, que está formada por dos valvas unidas por una charnela. Las branquias de los animales de esta clase son órganos bien desarrollados y especializados para la alimentación, así como para la respiración (Helm, M.M.; Bourne, N.; Lovatelli, 2006).

Según Villalobos (1983), La familia *Mycetopodidae* se caracteriza por la ausencia de dientes en el gozne, la presencia de una abertura supra-anal y la ausencia de cicatrices de los músculos dorsales. Un estado larval denominado lasidio separa los miembros de esta familia de aquellos pertenecientes a la superfamilia Unionacea (*Hyriidae*, *Unionidae* y *Margaritiferidae*, familia de la almeja gigante), de Norte América, África y Australia, que poseen formas larvales llamados gloquidios.

La mayor parte de la información relativa a las almejas de agua dulce de América Tropical es de tipo taxonómico como lo especifican varios estudios de Villalobos en la década de los 80, o conciernen a la distribución geográfica de las diferentes especies y numerosos trabajos se han realizado, con respecto a las formas larvales.

5.1.3 Antecedentes del guapote y las almejas

En América Central, se llama guapote a un grupo de cíclidos grandes, bellamente coloreados y carnívoros, ecológicamente análogos a las percas de bocas grandes y pequeñas de Norte América (Loiselle, 2000). De un modo más específico, se refiere a un número de especies de gran tamaño que según

Loiselle (2000) pueden restringirse al género *Parachromis*, cuyas mandíbulas protráctiles altamente especializadas los distinguen de otros cíclidos neotropicales como los del grupo de los Heroines.

Estos robustos cíclidos comparten el papel de predadores en las comunidades de agua dulce del Sur de México y América Central con las catanes del género *Lepisosteus* y los peces gato pimelódidos del género *Rhamdia*. Su posición en el vértice de la pirámide trófica solo es discutida en la cuenca San Juan de Nicaragua, en el cual tanto el río San Juan como los Grandes lagos albergan a un trío de intrusos marinos: el pez sierra, el tiburón toro y el tarpón (Loiselle, 2000).

Estos cíclidos tienen un mayor interés para los pescadores que para los acuarios de hogar, un hecho que ha llevado a la introducción de alguna de estas especies en hábitats fuera de su rango natural. Todos estos cíclidos son importantes para la alimentación en sus países de origen, así como en muchas comunidades de nuestro país (Barrera y Ayala, 2006; Revista KURU, 2011 y Ioli y Rosero, 2004).

La tabla adjunta (anexo 15) cita los representantes del género *Parachromis*, así como información sobre la historia de su distribución natural y su estatus como pez de acuario según Loiselle desde la década de los 80. La referencia a los mapas revela una distribución Antillana-Centroamericana para este conjunto de especies (Loiselle, 2000).

Para este proyecto, se cuenta con tecnología que permite llevar las condiciones a niveles adecuados para densidades de hasta 100 peces por metro cúbico o más dependiendo del peso al que se cosechen entre otras variables, pero al no haberse probado aún a gran escala científicamente, se considera que mantener las temperaturas hasta 25 a 28 grados centígrados y calidad de estanques y agua óptimas, comprar semilla ya clasificada, (hembras para ciertos clientes y machos para grandes tallas a partir de 600g), reducirá la agresividad de los ejemplares, además de que los mantendrá al margen de la

reproducción la cantidad de caudal y movimiento continuo, a menos de que se quiera obtener semilla durante el desarrollo (Loiselle, 2000 y entrevistas a Sr. Juan Ulloa, UNA, 2014).

Si durante el desarrollo del primer estanque se revela una pérdida de ejemplares por cualquier motivo como agresión entre ellos, mortalidad por competencia, entre otras causas posibles, se podrán reponer en corrales en los mismos estanques o en los estanques para posteriores cosechas, ya que la diferencia de un mes de edad de un estanque a otro, no es una barrera estricta que impida la reposición de los peces perdidos.

También cabe la posibilidad de sembrar desde el inicio la reposición del 30% de mortalidad máxima durante el ciclo, y si no se dá (esta mortalidad), se tienen puntos de venta listos para recibir producto en caso de que se den porcentajes muy bajos o nulos de mortalidad.

El *Parachromis dovii* (lagunero), según información de Acuarios desde Costa Rica (2011) y entrevistas a funcionarios de la UNA y estación 28 millas, en cuanto a reproducción es un pez sumamente agresivo, por lo que no es recomendable mantenerlos en peceras comunitarias a menos que esta sea muy grande, si se piensa tener a este pez en pareja, lo mejor es darle una pecera solamente a la pareja, esto para nuestros fines reproductivos para propia semilla.

Por esta razón se probará producir una parte con el *Parachromis managuensis* (tigre), con el que ya se ha probado la producción intensiva experimental por Gunther (1996) y la Universidad EARTH (2004 y 2006).

Se podría elegir el guapote tigre, ya que presenta un menor tamaño en el primer año de desarrollo que el guapote lagunero (menor tamaño significa menos necesidad de volumen de agua por pez), además que este último es más agresivo según se investigó, pero cabe otra posibilidad con la semilla de hembras seleccionadas de un híbrido de *P. divii* con *P. manguensis* como se mencionó, disponible en los laboratorios de la Universidad Nacional.

Por su parte los antecedentes de la producción de almejas, evidencian desde los últimos años en que se ha revelado la importancia económica que algunas de las especies pueden tener, su potencial particularmente en relación con su posible uso en policultivos. Esto requiere un conocimiento de los aspectos biológicos fundamentales, lo cual se presenta en varios trabajos con *Glabaris Luteolus* (anexo 3).

Esta especie fue introducida en las lagunas de cultivo de la Asociación Bananera Nacional (ASBANA) en la región de 28 Millas (zona atlántica de Costa Rica), posiblemente a través de individuos de tilapia spp, infestados con larvas de la almeja y provenientes de las lagunas de cultivo de la Estación Enrique Jiménez Núñez en Cañas, Guanacaste (Villalobos, C. 1983).

En marzo de 1982 se realizó un análisis mediante materiales y métodos técnicos, sobre la distribución de tamaños de la población, utilizando muestras al azar colectadas en los diferentes estanques de la Estación Enrique Jiménez Núñez, en Cañas, Guanacaste. En aquél entonces, se seleccionaron dos estanques experimentales de aproximadamente 750 m² y en cada uno se colocó una muestra de 400 individuos pertenecientes a las siguientes cuatro tallas: Talla 1: 45-65 mm de longitud; Talla 2: 66-85 mm; Talla 3: 86-106 mm y Talla 4: mayores de 107 mm.

Se determinaron varios aspectos importantes, principalmente el potencial como policultivo con peces de agua dulce, mortalidades por debajo de 39% en 3 de las tallas mayores, buenos incrementos de peso y tamaño, gran tolerancia a disponibilidades distintas de oxígeno y temperaturas, desde 3ml/l a 6.2 y desde 26 grados a 31.4 grados centígrados, lo que motiva para pensar en la producción de varias de los géneros de *Mycetopodidae*, como se ha venido mencionando. Algunas de las posibilidades ya elegidas son la *Anodontites luteola*, *Glabaris Luteolus* y *Margaritifera auricularia*.

Un estudio en Bogotá (Castro, G. Ramírez, R y Rodríguez, J. 2003) expuesto en el IV Congreso Internacional de Acuicultura, describe el crecimiento y la

mortalidad de las almejas de agua dulce en jaulas sumergidas en un estanque piscícola destinado a la producción de tilapia roja, *Oreochromis sp*, para conocer algunos detalles de aquél estudio puede revisarse el anexo 25.

Dada la capacidad de filtración, se considera que las almejas tienen la capacidad de renovar el agua de los estanques donde se cultiven, mejorando por consiguiente las condiciones para el crecimiento de otras especies (Castro, G. Ramírez, R y Rodríguez, J. 2003) como los peces en nuestro caso, además de cumplir como parte de la depuración del agua de los estanques durante y post producción.

5.1.4 Distribución general del guapote y la almeja

La distribución del guapote se da desde todo América Central hasta el sur de Costa Rica, acentuándose su población mayormente en los lagos de Nicaragua, ríos de Costa Rica y cuerpos de agua desde Honduras hasta nuestro país, como humedales y lagunas principalmente. En esta afirmación coinciden tanto Gunther (década de los 80) y Ioli y Rosero (2004), como Loiselle (2000 y década de los 80) y estudios del TEC (revista Kurú, 2011) con las demás fuentes consultadas para este proyecto. Originalmente se encuentra distribuido por todo el continente africano y americano. Específicamente, el guapote tigre se encuentra a lo largo de la vertiente atlántica, del río Aguán en Honduras hasta la cuenca del río Moín en Costa Rica.

En la zona Pacífica se ubica desde el río Yaguare, Honduras, hasta la cuenca del río Bebedero, en Costa Rica. Es muy común verlo en las zonas Norte, Atlántica y Pacífico Norte de Costa Rica (Ioli y Rosero, 2004).

Por su parte las almejas de agua dulce de América Tropical pertenecen en su mayoría a la familia *Mycetopodidae*, un grupo de bivalvos que exhibe una amplia distribución en América del Sur, pero que ha invadido también con éxito

los sistemas dulce-acuícolas de Centro América, extendiéndose hacia el norte hasta México (Villalobos, 1983).

5.1.4.1 Distribución geográfica de guapotes en Costa Rica

Río San Juan, Río Arenal, zonas alrededor de San Carlos, Lago Arenal, Caño Negro, Barra del Colorado, Tortuguero, Guápiles (Pococí), ríos en Liberia (Guanacaste), según cada literatura consultada y algunas zonas confirmadas personalmente por el investigador.

5.1.4.2 Distribución geográfica almeja

Cuerpos de agua como lagunas, ríos, y lagos desde el sur de México, Centro América hasta Sur América tropical. En Costa Rica, se encontraban en el río Tempisque y alrededores, pero su población ha disminuido drásticamente principalmente por la contaminación del agua.

5.1.5 Taxonomía y genética de las especies

5.1.5.1 Nombre científico guapote

Parachromis o *Cichlosoma managuansisi* y *dovii*. Según Günther, (1964) y Loisselle, (2000):

- **Nombres comunes:** Lagunero, Tigre, Guapote, Rainbow bass, Wolf Cichlid.
- **Orden:** *Perciformes*.
- **Familia:** *Cichlidae*.
- **Subfamilia:** *Cichlasomatinae*.
- **Clase:** *Actinopterygii*.
- **Género:** *Parachromis*.
- **Especie:** *Parachromis managuensis* y *dovii*.
- **Etimología:** *Parachromis* proviene del Griego y quiere decir Para="similar" y Chromis = "pescado, pez", posiblemente haciendo referencia a la similitud morfológica con las Percas. *Dovii* (otro ciclido):

Para esta palabra hay dos posibles etimologías según Gunther (1864). La primera dice que hace referencia a "dove"= paloma, coincidiendo con la demás información analizada como en Acuarios desde Costa Rica y Loiselle, y quiere decir "Paloma pacífica", la segunda hace referencia al capitán de la embarcación Beagle, John M. Dow; recolector de gran número de especies en Panamá.

Respecto a la genética, existen las sub especies de *Parachromis dovii* y *managuensis* además de otros ejemplares que examinamos en el anexo 15 sobre miembros de *Parachromis*. Y para efectos de semilla se da la posibilidad del uso de un híbrido de ambas especies disponible en los laboratorios de la UNA en Heredia lo que es una potencial opción de proveduría además de la estación de INCOPECA en Guápiles, 28 millas de Limón y Jiménez Núñez de Guanacaste.

5.1.5.2 Nombre científico almejas (sinónimos o especies potenciales)

Anodontites trapesialis y *luteola*, *Glabaris lutelus*, *Margaritifera auricularia* o gigante, náyede.

- **Familia:** *Myce topodidae* y *Margaritiferidae*.
- **Géneros:** *Glabaris lutelus*, *Anodontites trapesialis* y *luteola*.
- **Superfamilia:** *Unionacea* (*Hyriidae*, *Unionidae* y *Margaritiferidae*).
- **Nombres comunes:** tumbacuchara, almeja de agua dulce, concha de abanico, choros, almeja gigante.

5.1.6 Biotopo natural del bi-cultivo

El *Parachromis dovii* y *managuensis* habitan tanto en pequeños ríos como en lagos y en lugares con poca vegetación a la orilla del río, aunque en ocasiones se puede encontrar entre el pasto que crece junto al cauce del río, gusta de esconderse en cuevas (Revista Kurú, 2011).

Por su parte las almejas, permiten su desarrollo mientras que se tengan las condiciones de agua del guapote en cuanto a variables de calidad, aunque permiten mantener mucho menor cantidad de oxígeno disuelto y pueden establecerse en aguas estancadas carentes de recambio en su totalidad, comúnmente en su hábitat natural, se entierran en lodo o fondo de los cuerpos de agua y se alimentan de las partículas de materia orgánica de los organismos que viven cerca así como de materia vegetal y fitoplancton que se encuentran en ríos, lagos y lagunas (Villalobos, 1983).

Según Ioli y Rosero (2004), el guapote pertenece a la familia Cichlidae, que habita desde aguas estancadas hasta corrientes rápidas, aparece en arroyos, ríos y lagos, entre alturas desde los 0 a 600 msnm.

Dentro de los caracteres distintivos, este pez se diferencia de otros por su boca grande, mandíbula inferior saliente, cuerpo delgado y falta de colores vivos, a diferencia del *P. divii*.

En cuanto a imagen, una banda negra recorre el cuerpo, desde el ojo hasta la cola, esta mancha es prominente en individuos pequeños y medianos. La mancha se compone de 6 a 7 barras verticales que se distribuyen a los lados del cuerpo (anexo 10, de guapote lagunero). En la cabeza podemos encontrar otras manchas oblicuas, las cuales van del ojo hasta el margen inferior de la cabeza (Ioli y Rosero, 2004).

Los machos se caracterizan porque están cubiertos de puntitos negros desde la cabeza hasta la cola, considerando las aletas impares.

El guapote requiere de ciertas características específicas para su producción tales como condiciones adecuadas de agua y suelos, de los cuales se hablará más adelante.

Otro aspecto importante de mencionar, es que con esta especie de pez no se ha logrado la reversión sexual aplicada comúnmente a la tilapia, como se sabe, al menos en los experimentos realizados por Gunther en la década de las 90, no fue posible lograr cultivos monosexo por lo que se daban grandes apariciones de alevines de diferentes edades durante todo el ciclo, por lo que luego hablaremos de esta situación con detalle para conocer su manejo.

5.1.7 Funciones básicas y metabolismo de las especies

Dentro de las funciones básicas de almejas y guapotes, se encuentran la disponibilidad de alimento a horas adecuadas, cantidades no excesivas ni faltantes para evitar el estrés, y varios detalles como la disposición de oxígeno en cada hora del día monitoreando la calidad de agua especialmente en horas con más actividad solar ya que se presentan aumentos grandes de temperatura y alta evaporación, así como variaciones en la cantidad de desechos según la hora del día.

Según Loiselle (2000), entre 20°C y 22°C estos cíclidos tienen una tasa metabólica inferior que a temperaturas más altas. En consecuencia, se reduce su apetito y, de forma consecuente, su volumen de metabolitos. Esto simplifica el control del ciclo del nitrógeno y reduce la cuenta de la piscicultura (pero podría hacer más lento su engorde).

También es importante si los guapotes se mantienen en tanque comunitario como es el caso, ya que los guapotes son significativamente menos agresivos en el extremo inferior de su rango ideal de temperaturas, y como veremos, reduce las condiciones aceptables de reproducción. Por lo anterior, se podría tener temperaturas bajas cuando no se quiera reproducción antes del sexado y a su vez disminuir la agresividad, y aumentar la temperatura en las fases de pre engorda y engorda para que aumente su apetito y al estar ya sexados manualmente esperar poca agresividad ya sin presencia de hembras.

Se debe tener especial cuidado para manejar bien el ciclo del nitrógeno y esto es lo más complicado en el mantenimiento de los guapotes. A pesar de que no son demasiado exigentes acerca de las condiciones del agua, no toleran altos niveles de nitritos y amonio disueltos (Loiselle, 2000). Cuando se sienten estresados por esta causa, se vuelven miedosos o se esconden, se pegan contra las superficies verticales o el fondo del tanque y su coloración se torna más oscura, señales a tomar en cuenta para los muestreos de crecimiento y sanidad. Pierden su gran apetito a menos que se corrija rápidamente la situación, la exposición prolongada a estas fisiológicamente estresantes condiciones debilita la resistencia de los peces a los agentes patógenos, lo que puede llevar a la muerte por infecciones bacterianas sistémicas, por lo que se utilizan los ME y sistema de recirculación con filtros especiales como doble acción en este punto crítico, a parte de la labor de filtración de las almejas.

La única manera de controlar el ciclo del nitrógeno con estos grandes peces, es utilizar un filtro exterior muy eficiente, junto a un programa regular y frecuente de cambios de agua tal y como se pretende establecer en las actividades.

Respecto a las almejas, sus funciones básicas y metabolismo van acordes con la producción de guapote, ya que su alimentación se da de las partículas que se desprenden de la acción de alimentación de los peces en la superficie, y su capacidad de filtrar los desechos de los peces obteniendo nutrientes y purificación de agua a la vez. El metabolismo de las almejas también se ve afectado por las condiciones de agua, alimentación y manejo.

La almeja de agua dulce, como también los demás bivalvos, tiene la capacidad de incorporar en sus tejidos blandos, cantidades importantes de elementos metálicos presentes en el medio sin que, en principio, su metabolismo se vea afectado. Este proceso recibe el nombre de bioacumulación.

Este hecho convierte a los bivalvos en un buen grupo de bioindicadores con el fin de establecer el grado de contaminación del medio circundante (Castro, G. Ramírez, R y Rodríguez, J. 2003). Por lo que algunos ejemplares de almejas se utilizarán en la laguna de oxidación tanto como depuradores y bioindicadores.

5.1.7.1 Hábitos alimenticios del bicultivo

El género *Parachromis*, según la literatura consultada y entrevistas realizadas durante el presente estudio (2014), a acuicultores con experiencia en esta especie, es un pez omnívoro y acepta cualquier alimento comercial o preparado, pero para este caso se utilizará alimento orgánico concentrado para truchas, por su contenido de proteína, preparado por la empresa Accesorios CRQ, cerca de la finca. Se alimentan de 2 a 3 veces por día según su etapa de desarrollo.

Al contrario de otros peces predadores, los guapotes no necesariamente necesitan que su comida esté viva y en movimiento (pero lo prefieren según experiencia propia y algunas consultas a poseedores de guapotes como mascota). Esto los hace más fáciles de alimentar, ya que aceptarán cualquier pedazo de carne de tamaño comestible, en nuestro caso, se debe aclimatar a los peces para que aprendan a comer concentrado, aunque no se descarta la suplementación con comida viva como crill o camarón pequeño y alevines.

Comida viva como lombrices de tierra, peces, gambitas o cangrejos suelen ofrecerse como estimulantes. Es recomendable que a estos cíclidos se les dé comida viva, en particular si uno pretende inducirlos a reproducirse (Loiselle, 2000).

A parte de ser nutricional y psicológicamente beneficioso, la comida viva suele consumirse de una forma menos alborotada, lo que resulta en una menor cantidad de partículas finas en el agua del estanque, cuya descomposición es la que complica el mantenimiento del ciclo del nitrógeno en el ambiente de los peces. Con cualquier comida que se les alimente, los guapotes muestran un

tremendo apetito que es más fácil aplacar con varias comidas pequeñas al día que con una sola mayor (Loiselle, 2000).

Las almejas, se alimentarán cada vez que se den las 2 a 3 veces en que se alimentan los guapotes por día, y su cantidad y calidad de alimento es acorde a la brindada a los peces, por lo que no hay que incurrir en gastos extra por alimento o mano de obra de alimentación para las mismas.

5.1.7.2 Crecimiento del guapote y de la almeja

Respecto al guapote, su crecimiento es longitudinal. Esto es para todas las etapas de su desarrollo a partir del alevín (Gunther, 1983). El crecimiento también va a depender de varios factores como son: temperatura, densidad y tipo de alimentación principalmente.

La mayor tasa de crecimiento la presentan en los primeros 5 meses, para luego crecer en menor proporción a partir del 6to mes (Gunther, 1996), el crecimiento promedio alcanzado de estos debe ser de un peso entre 340 a 600 gr mínimo y 800 g a 1 kg máximo entre 12 meses a 17, para este proyecto, se utiliza un promedio de 0.4 kg para los cálculos, debido a las posibles presentaciones en que se dé el producto, las cuales cambian el peso a entregar, por lo que se promedió el peso en filete de 400 g a 250 g, el peso destripado, escamado sin aletas y desangrado 400 a 450 g, y el peso sólo destripado o entero 600 a 550 g.

Para el tiempo de cosecha entre los 9 a 12 meses se debe tener un tamaño de 16 a 20 cm de longitud como mínimo los machos, y hembras de 12 a 16 cm, según la investigación realizada.

En cuanto a las almejas, su crecimiento brinda excelentes posibilidades para su uso en policultivos. Los incrementos en longitud observados son considerablemente altos, en varios estudios consulados (Villalobos, Estación Jiménez Núñez e Incopesca), éstos pueden considerarse elevados, si se les

compara con especies marinas como *Anadara tuberculosa* o *Crassostrea rhizophorae* (Villalobos, 1996).

Esta elevada tasa de crecimiento permite asegurar que es posible obtener individuos de talla comercial, en un periodo normal de 9 a 12 meses. Si los individuos se siembran como semilla (entre 10 y 20 mm de longitud), habrán alcanzado una talla entre 80 y 90 mm (95 g aproximadamente), que corresponde efectivamente a la talla óptima esperada como mínimo.

La mortalidad observada en una muestra del estudio de Villalobos (1996), pone en evidencia el efecto que produce la manipulación mensual de los individuos, por lo que se debe tomar en cuenta esto para el muestreo y desarrollo.

Los porcentajes de mortalidad obtenidos en otra de las muestras evidencian las posibilidades que ofrece *Mycetopodidae* como alternativa en policultivos.

Algunos parámetros con *Anodontites* se tienen de estudios que reflejaron mensualmente los siguientes datos correspondientes durante los muestreos (Castro, 2003): longitud, ancho, alto a la altura del umbo y peso, en la totalidad de los ejemplares, los cuales eran nuevamente ubicados en jaulas para estudiarlos. Lo anterior coincide con datos que se tienen de *Margaritifera* (Villalobos, 1983), por lo que las diferencias entre las dos posibilidades de producir almeja gigante no son muy importantes y alcanzan tamaños y pesos promedio parecidos en un ciclo de 12 meses.

5.1.7.3 Respiración del guapote y la almeja

La respiración se define como el consumo de oxígeno y está en relación directa con la temperatura, alimentación, talla y época del ciclo de vida (Ioli y Rosero, 2004).

Respecto al guapote, por su capacidad de adaptación, puede vivir en condiciones ambientales adversas, puesto que soporta una concentración muy baja de oxígeno disuelto y como mínimo la concentración de este en el medio

no debe ser inferior a los 3 mg/l (Ioli y Rosero, 2004). La cantidad de oxígeno disuelto ideal para el guapote tigre y lagunero es mayor de 5 mg/l para evitar aumentar sus condiciones de agresividad por estrés si faltara este elemento, y soporta según Gunther (1996) hasta 14 mg/L.

Las condiciones óptimas para la respiración de la almeja son las mismas que con el guapote mínimo 3 mg por litro, según Villalobos y Cruz (1983), por lo que no hay inconvenientes en producir un gran número de estas en los mismos estanques.

No existen estudios detallados sobre los cambios de peso experimentados con diferentes concentraciones de oxígeno durante todo un ciclo, pero es uno de los temas que entra a investigar la empresa desde el momento de iniciar la actividad, así como el uso de variedades de semilla de guapote y almejas disponibles para comparar efectos del oxígeno sobre el desarrollo y otras investigaciones potenciales como con diferentes métodos de alimentación y alimentos.

5.1.7.4 Reproducción del guapote y la almeja

La reproducción de estas especies de guapote es relativamente fácil (Loiselle, 2000), hay que contar con una pecera o estanque grande para este fin con cualquiera de las dos subespecies.

El macho empezará a mover las rocas o troncos del estanque para dejarla a su gusto (la hembra en ocasiones ayuda con esta tarea) después pasaran a cavar un hueco muy grande donde alojaran a sus crías recién nacidas, el macho elegirá una piedra y la limpiará cuidadosamente, una vez terminado este proceso atraerá a la hembra hacia su piedra con movimientos ondulantes, además de mover sus aletas con vibraciones, en ocasiones el macho se mostrará agresivo y atacará a la hembra (Acuarios desde C.R, 2011).

Una vez puestos los huevos en la piedra o tronco elegido por la hembra, el macho procederá a fecundarlos.

Después de tres días a una temperatura de aproximadamente 26°C los huevos eclosionarán y serán atendidos inmediatamente por sus padres (Acuarios desde C.R, 2011). Esta reproducción se llevaría a cabo en el área destinada para este fin, no dentro de los estanques de desarrollo.

Para efectos del manejo en los estanques, la aparición de alevines se empieza a dar aproximadamente al día 105 entre el 3er y 4to mes (Gunther, 1996), esto si no se utilizarán las hembras híbridas, por lo que se debe dar un sexado manual en la medida de lo posible a partir de este periodo para evitar que sigan procreando si se desea, y retirando los alevines ya sea para sembrarlos para producción, banco de semilla para reintroducir a cuerpos de agua del país o bien como reserva de producto y reproducción.

Para este momento, según Gunther (1996), se espera una relación de entre 53:44 % y 65:35 % para machos y hembras, respectivamente en los estanques, por lo que toma fuerza la opción de los híbridos hembra aunque signifique un poco menos de conversión alimenticia, se compensa con menor agresividad y posibilidad de aumentar la densidad de siembra.

Falta mucha información científica a la fecha sobre número de desoves por ciclo de vida de los ejemplares de *Parachromis managuensis* pero la aproximación con la información de su pariente cercano el guapote lagunero o *P. dovii* según la revista Forestal Kurú: (2008) es muy acertada comparándola con los estudios de Gunther y la EARTH, en los que no se nombran ciertos detalles pero coinciden con la información a continuación.

El *P. dovii* (anexo 10) en su hábitat natural, prefiere aguas de poca corriente, requiere territorios de desove asociados a pozas y a cuevas en troncos, o en los bancos del río con profundidades de hasta 1 m ancho por 0.6 m de alto, según los estudios consultados respecto a condiciones biológicas en su hábitat natural.

La época de desove es continua en el año, pero con un fuerte pico en la estación seca, justo cuando los ríos y cuerpos de agua soportan las mayores

extracciones de agua para riego y otros usos, motivo por el cual se disminuye la posibilidad de reproducción ya que para efectos del sistema no habría época seca respecto a los estanques o al menos los peces no lo percibirán.

Los fines de reproducción se llevarán a cabo en los laboratorios de la empresa o comprando la semilla, y se quiere poder evitar cuando se requiera, la reproducción en los estanques de engorda. A continuación un cuadro con las principales características que se asemejan a la sub especie *P. managuensis* y se menciona como se pueden aprovechar.

**Cuadro 5.1 Características biológicas y de hábitat de *Parachromis dovii*.
(Estudio de caudales ambientales del río Tempisque, Costa Rica 2008)**

Características biológicas <i>P. dovii</i>	Requerimientos de hábitat
– Longevidad: 8-10 años.	– Elevaciones: 0-600 m.
– Longitud: 450-500mm.	– Temperatura: de 21-37°C.
– Peso: hasta 7 kg.	– Aguas de poca corriente.
– Primera maduración: H- 134-142mm (7.6 meses), M- 144-154mm (8.3 meses).	– Territorio de desove: zonas con cuevas en rocas, troncos caídos o bancos del río.
	– Prefiere pozas por profundidad y presencia de refugios.
– Alimentación: peces, insectos, micro crustáceos.	– Cuevas de reproductores: 55,0 ± 31,1cm de ancho, 72,5 ± 34,0 cm alto, 87,5 ± 9,6 cm de profundidad.
– Desova todo el año con un pico en época seca.	
– Las crías dejan a las madres cuando tienen 3cm.	– Profundidad mínima para la reproducción >1,0m, o pecera de 200 l por pareja.

Fuente: Revista Kurú, 2008.

Según la información anterior, debido al alto recambio de agua requerido en los estanques de desarrollo del proyecto, y el movimiento por efecto del caudal, aireadores, bombeo y reflujo del agua, y filtración constante, se limitan las condiciones de aguas tranquilas para efectos de procreación o desove en los estanques, además de que al no conocer hasta el momento sobre el comportamiento preferible, ya sea con cuevas y rocas para evitar el estrés de las hembras y que puedan desovar, o más bien la posibilidad de que la carencia de éstas limite su condición reproductiva mientras no se arriesgue el cultivo a un aumento de agresividad, son detalles que se evaluarán en los primeros 6 meses de la actividad en el primer estanque.

Esta situación se podría evitar en cierta medida con el uso de los híbridos mencionados, sin embargo también se probará con machos en menor densidad por su agresividad y será muy difícil evitar que pase desapercibido algún ejemplar del sexo contrario en los primeros meses, por lo que puede darse la reproducción accidental.

Una buena alimentación y paciencia llevarán a un desove sin necesidad de un contacto directo entre los dos compañeros. A pesar de que la fertilización no será efectiva al 100%, el número de huevos depositado es tal que incluso si sólo eclosionan un 50% de los huevos, el criador tendrá en sus manos más alevines de los que pueda criar adecuadamente si no se planteara producir a gran escala (Loiselle, 2000). Como la hembra es la que se encarga de forma exclusiva del cuidado de los huevos en la naturaleza, el macho no se ve afectado por la separación forzosa que sufre. A 25°C, la eclosión tiene lugar entre 72 y 80 horas después de la puesta y los jóvenes, que son desplazados de un lugar a otro por su madre, empiezan a nadar libremente entre 3 y 4 días después según Loiselle (2000).

Por su parte, la reproducción de la almeja comienza cuando la hembra es madura desde el 9 mes al primer año, específicamente los Ovocitos pasan del ovario a las cámaras suprabranquiales y allí son fecundados por los espermatozoides expulsados por el macho y contenidos en el agua inhalada

por las hembras. Según Helm, M.M.; Bourne, N.; Lovatelli (2006) los huevos se adhieren a los tubos acuíferos de las branquias donde son incubados (conforman un marsupio), allí se desarrollan hasta el estado de larva belígera o gloquidio que se ha modificado para llevar una vida parásita con los peces como hospedadores, siendo estos los encargados de dispersar a estos bivalvos sedentarios.

El siguiente esquema nos muestra cómo se da la reproducción de las almejas.

Imagen 5.1. Reproducción de las almejas de agua dulce y etapas de desarrollo hasta el engorde



Fuente: Helm, M.M.; Bourne, N.; Lovatelli, A. Cultivo de bivalvos en criadero. Un manual práctico. FAO, 2006.

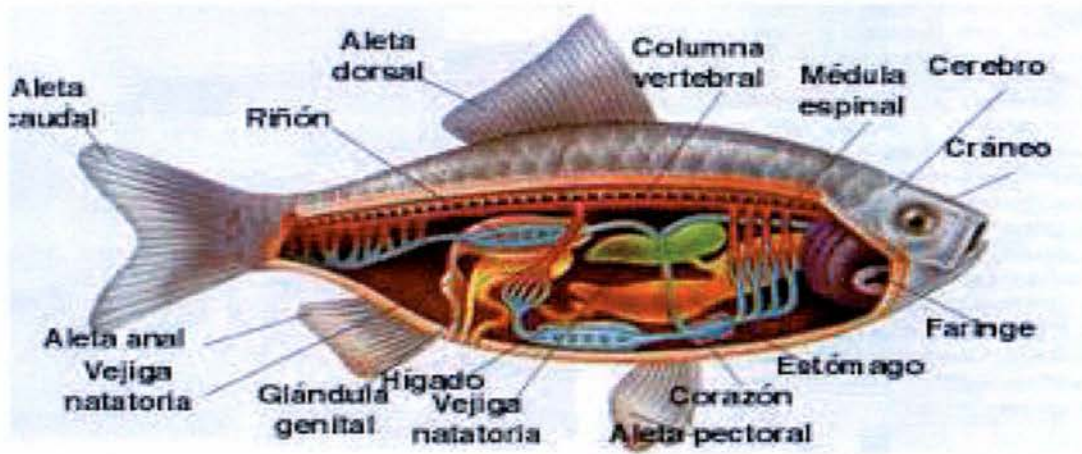
5.1.8 Anatomía del guapote y la almeja

5.1.8.1 Características físicas del guapote

El tamaño: 30-70cm adultos, no hay mucha diferencia de tamaño entre sexos (pero si en peso) ni sub especies aunque el *P. dovii* suele crecer más (y en menor tiempo) hasta 75 cm, mientras que el *P. managuensis* llega hasta 55cm según Loiselle (2000), a continuación podemos observar una imagen para recordar la anatomía del guapote.

Sin embargo, el *P. dovii* híbrido, utilizado en 28 millas, ha generado menos incrementos en rendimiento, peso y longitud comparándolo con el estudio de la EARTH con *P. managuensis*, información que nos hace tener que comprobar la factibilidad de la calidad de semilla hasta haber cumplido los primeros meses de desarrollo en nuestro proyecto.

Imagen 5.1.8 Anatomía interna del guapote en general



Fuente: imagen web, disponible en: <http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0040-02/pezoseo.html>, 2014.

El cuerpo de estos peces tiene un diseño para cazar y depredar como carnívoro natural. Su cabeza es grande y cuenta con una boca ancha con una mandíbula muy fuerte.

Sus aletas pectorales son cortas en relación con su cuerpo pero aun así son muy fuertes. Tienen una aleta caudal grande que les ayuda a alcanzar grandes velocidades además de darles una gran fuerza de movimiento. La aleta anal y dorsal varían mucho dependiendo del sexo, los machos tienen aletas más grandes y con largas terminaciones en punta.

Su cuerpo en general es alargado y grueso y los machos desarrollan una giba como podemos ver a continuación junto con las características mencionadas.

Imagen 5.1.9 *Parachromis dovii* del Norte (guapote lagunero) macho adulto



Fuente: Lopez J. Disonible en www.pescamax.foroactivo.com, 2010.

Durante la etapa de juveniles ambos sexos presentan colores similares, estos generalmente van del crema al café oscuro (en lagunero, un criador con experiencia en esta especie, podría distinguir a ambos sexos en este punto).

A los 5 meses aproximadamente el macho entra en una metamorfosis que hace que su cuerpo y su coloración sean totalmente diferentes a la hembra. El macho empieza a adquirir tono azul en sus aletas, seguido por el cuerpo hasta quedar completamente azul, a diferencia de la hembra que mantiene su coloración de juvenil por toda la vida (Loiselle, 2000).

En el dimorfismo sexual el macho presenta coloración azul al alcanzar la madurez sexual (al año de vida pero se puede dar precocidad desde el 4 mes), además de desarrollar la antes vista giba, el tamaño en algunas ocasiones no es una buena guía para distinguir los sexos (Loiselle, 2000). Por eso el sexado manual puede darse por coloración, y a veces por tamaño.

El género *Parachromis* tal y como se entiende hoy en día comprende principalmente a las especies piscívoras más especializadas como guapotes lagunero y tigre, además de otras sub especies.

Estos guapotes comprenden unas especies piscívoras caracterizadas por sus grandes bocas, mandíbulas moderadamente protráctiles armadas con dientes pseudocaninos súper desarrollados y una librea que comprende los siguientes elementos:

- a. Una banda medio lateral que o bien se mantiene intacta hasta llegar a la madurez sexual o se fragmenta en una serie de manchas laterales negras irregulares en los adultos.
- b. Un ocelo opercular bien desarrollado.
- c. La presencia de marcas en la cabeza, flancos o en ambas áreas en los adultos en uno o ambos sexos.

Los sexos tienen un dimorfismo fuertemente marcado, siendo las hembras menores y con una coloración menos brillante en los periodos de actividad sexual. Además, hay una fuerte tendencia a que la hembra sea la dominada o a la protección en la boca de los alevines exclusivamente por parte de ella en determinadas circunstancias (Loiselle, 2000).

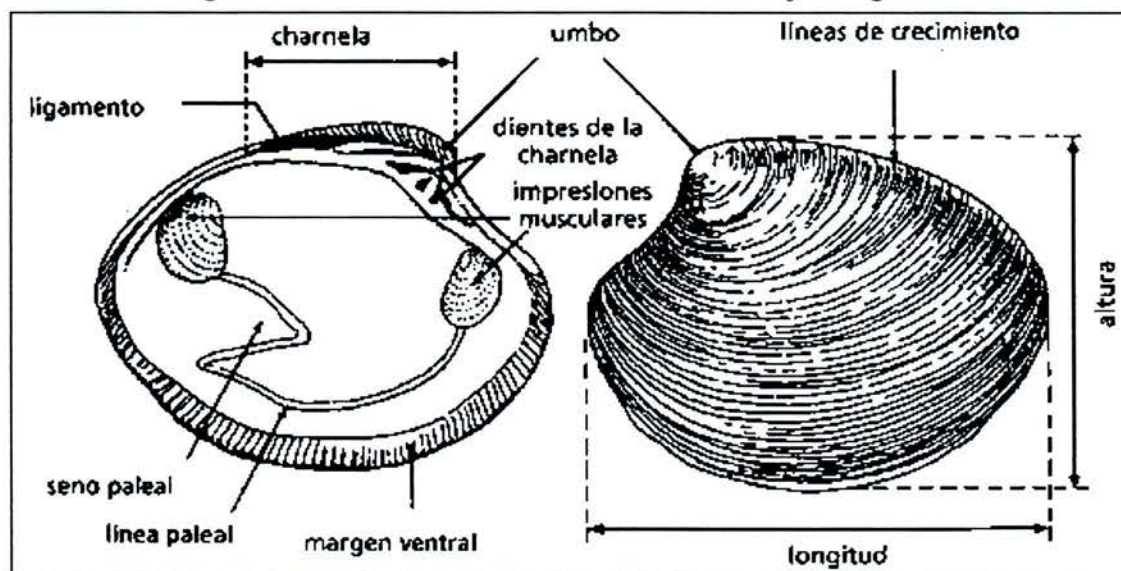
5.1.8.2 Características físicas de la almeja

Según estudios de la FAO (Helm, M.M.; Bourne, N.; Lovatelli, 2006), el rasgo más destacado de los bivalvos es la existencia de dos valvas de igual o diferente tamaño y que pueden o no cerrarse completamente sobre las partes blandas del interior. Tienen innumerables formas y colores según la especie de la que se trate.

Las valvas están formadas principalmente de carbonato cálcico y tienen tres capas; la capa interna o nacarada, la capa intermedia o brillante que forma la práctica totalidad de la concha, y la capa externa o periostraco, una capa pardusca y áspera que los animales más viejos suelen perder debido a la abrasión o al desgaste.

A continuación podemos ver las imágenes externa e interna de la almeja de agua dulce en general para conocer las dimensiones y secciones de referencia.

Figura 5.1.8.2 Anatomía externa de la almeja en general

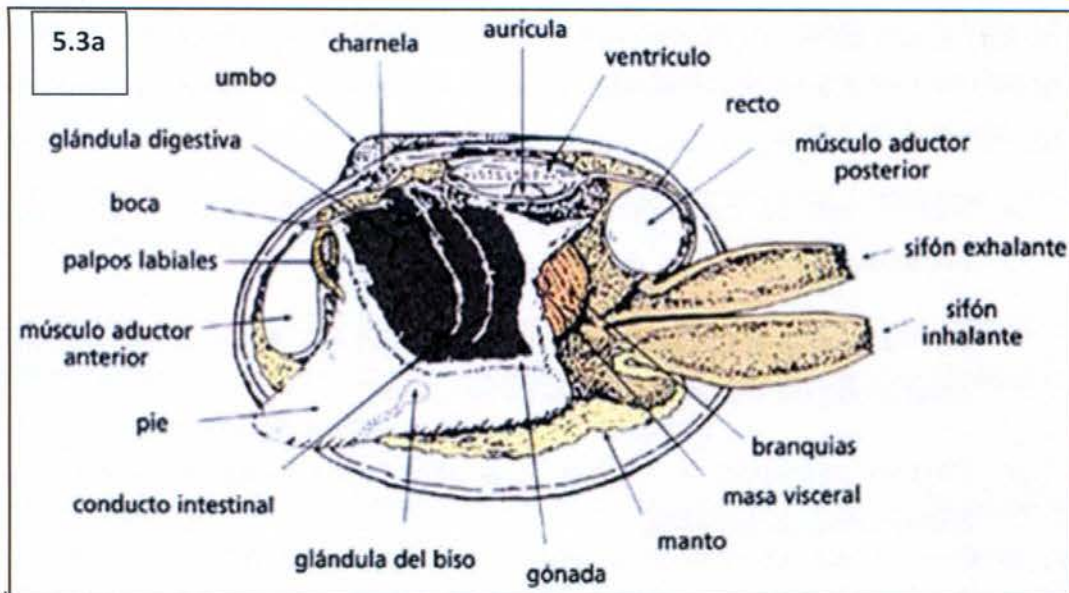


Fuente: Fuente: Helm, M.M.; Bourne, N.; Lovatelli, A. Cultivo de bivalvos en criadero. Un manual práctico. FAO, 2006.

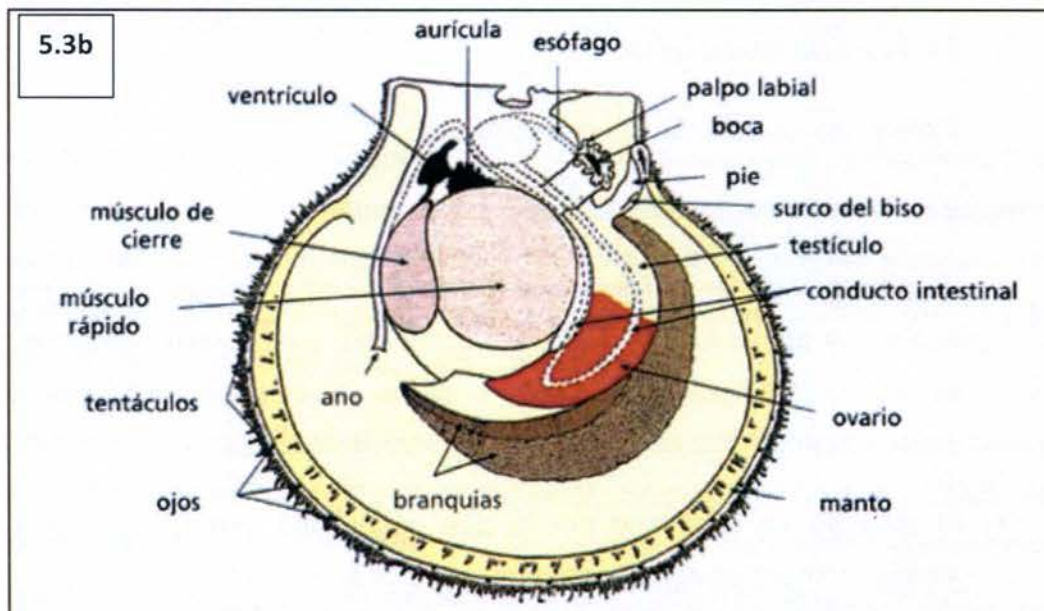
Los bivalvos no tienen cabeza ni cola bien definidas, aunque se emplean los mismos términos anatómicos que se usan para describir estas partes en otros animales. El umbo o zona de la charnela, donde se unen las valvas, es la parte dorsal del animal (Figura 1), y la región en el lado opuesto es el margen ventral.

En especies que cuentan con sifones (almejas), el pie se encuentra en posición anterior-ventral (imagen 5.3b) y los sifones en la zona posterior (Imagen 5.3a). A continuación presentamos una imagen para conocer la anatomía general interna de las almejas y sus partes.

Imagen 5.1.8.3 Anatomía interna de las almejas en general



Fuente: Helm, M.M.; Bourne, N.; Lovatelli, A. Cultivo de bivalvos en criadero. Un manual práctico. FAO, 2006.



Fuente: Helm, M.M.; Bourne, N.; Lovatelli, A. Cultivo de bivalvos en criadero. Un manual práctico. FAO, 2006.

5.1.9 Ventajas del cultivo de guapote con almejas como bicultivo

El cultivo de guapote, es uno de los más rentables a futuro según se ha examinado dentro de la acuacultura al igual que con la almeja, lo que se debe principalmente a que:

- Sus curvas de crecimiento son algo rápidas (menores a 20 meses dependiendo de la talla de mercado elegida).
- Sus hábitos alimenticios pueden ser adaptados a dietas suplementarias, obteniendo un incremento en el rendimiento.
- Poseen tolerancia a medias y a altas densidades de siembra en condiciones controladas.
- Poseen alta tolerancia a condiciones y factores extremos, como baja concentración de oxígeno, ligeramente de pH, manejo, transferencias, cosecha, etc.
- Facilidad de reproducción.
- Excelentes características de producción.
- Excelente sabor, textura y calidad nutricional.
- El guapote está en peligro de extinción así como varias almejas, por lo que la ley apoya la producción en cautiverio, y el aprovechamiento del espacio y cantidad de alimento o carne (nivel de proteína por m²) producida por metro cuadrado y cúbico son ventajosas.
- El guapote es endémico por lo que posee una ventaja cultural y la almeja (común) es consumida comúnmente en todo el país.

5.1.10 Buenas prácticas de producción

Al hablar de Buenas Prácticas, según la Secretaría Agrícola Mexicana (2008), 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.

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.

Por lo anterior, las buenas prácticas en la producción acuícola de Guapote y almejas, 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.

En general, tal y como se habló anteriormente, las buenas prácticas acuícolas y las buenas prácticas de manufactura serán reforzadas con los análisis de peligros en los puntos críticos de control y permitirán gestionarlos correctamente, sumado a el carácter orgánico y sostenible de la actividad.

Calidad e inocuidad: es difícil lograr una definición completa para calidad ya que abarca muchos significados dependiendo de su enfoque. Sin embargo, una definición acertada, propuesta por ISO 9000, define a la calidad como el grado

en el que un conjunto de características inherentes a un producto, cumple con los requisitos de los clientes o consumidores, es decir, es la medida en la que un producto en particular cumple con las características cualitativas propias y las sobrepasa, logrando la satisfacción del consumidor.

En cuanto a inocuidad, sinónimo de calidad sanitaria, como concepto que refiere a la aptitud de un alimento para el consumo humano sin poner en riesgo la salud de los consumidores o causar enfermedades. Se define como la característica que el producto tiene al estar libre de cualquier sustancia o material extraño que represente un peligro para la salud de las personas (Secretaría Agrícola Nacional Mexicana, 2008).

El control y eliminación de agentes peligrosos ya sean físicos, químicos o biológicos en los alimentos, se ha transformado en una preocupación importante a nivel mundial, y es en el proceso de producción, cosecha, distribución y venta donde se pueden lograr estos objetivos.

Los alimentos en algunas ocasiones pueden causar serias enfermedades, ya sea por infecciones, intoxicaciones o infestaciones parasitarias (Secretaría Agrícola Mexicana, 2008).

Cualquier alimento puede ser un vector de enfermedades, algunos pueden ser más tóxicos por su naturaleza si se descuida su inocuidad. Los alimentos de alto contenido proteico, como pollo, leche, pescado y otros, son excelentes medios para el desarrollo de microorganismos que causan enfermedades; constituyéndose en alimentos potencialmente peligrosos (Secretaría Agrícola Nacional Mexicana, 2008).

La calidad e inocuidad se pueden asegurar con los HACCP, además de la correcta capacitación a los colaboradores y vigilancia constante de todos los procesos en la empresa. La evaluación constante de los resultados de las bitácoras de actividades realizadas cada día dentro de la finca, será el punto de partida para la mejora continua, enfoque al cliente y desarrollo en investigación

de los productos. Las normas de calidad que se obtienen son acordes a las normas internacionales como el Codex Alimentarius, ISO y sellos orgánicos, como lo podremos observar en el análisis administrativo, en la aplicación de los HACCP, y en la sección ambiental sobre la acreditación con sello orgánico de producción y sostenibilidad ambiental.

5.1.11 Inocuidad en el cultivo del guapote y almeja

Los procedimientos definidos como Buenas Prácticas de Producción (BPP) Acuícola (Secretaría Agrícola Mexicana, 2008), que serán descritos en el presente documento, contienen requisitos básicos enfocados en ayudar a la prevención de cualquier problema que pueda surgir durante todo el proceso de cultivo de guapote y almejas, y que pone en riesgo la inocuidad del producto final.

Para identificar dichos problemas, es necesario detallar los pasos del proceso del cultivo, y de esta forma, lograr un esquema general de supervisión, para aplicar las buenas prácticas de producción en donde se haya identificado un factor de riesgo. Ya que la inocuidad puede verse afectada a lo largo del proceso de producción y durante todo el procedimiento, es necesario mantener bien identificados los eslabones de cultivo, desde la recepción del producto primario, procesamiento y transporte hasta su comercialización y distribución.

Para detallar dichos eslabones y procesos de la actividad que genera nuestro proyecto, veamos a continuación el cuadro que establece las etapas de desarrollo de la actividad y cada uno de sus procesos.

Cuadro 5.1.11 Flujo General de las actividades del proyecto

<u>ETAPA</u>	<u>PROCESOS</u>
Etapa 1. Implementación de las buenas prácticas.	<ul style="list-style-type: none"> -Consideraciones en la construcción de la granja. -Consideraciones de Higiene. -Control de Plagas. -Manejo de los Desechos.
Etapa 2. Manejo de los Recursos Hídricos.	<ul style="list-style-type: none"> -Calidad del Agua -Puntos de Muestreo -Monitoreo de la Calidad -Cuando el agua de cultivo no sea de calidad.
Etapa 3. Uso de Sustancias para salud y sanidad acuícola.	<ul style="list-style-type: none"> -Uso de sustancias químicas y Fármacos. -Sustancias permitidas. -Sustancias prohibidas.
Etapa 4. Cultivo de guapote.	<ul style="list-style-type: none"> -Selección de los reproductores. -Recolección de las crías. -Cultivos monosexo. -Manipulación de las crías. -Etapas de Desarrollo del Guapote.
Etapa 5. Alimentación.	<ul style="list-style-type: none"> -Método de Alimentación. -Horario de Alimentación. -Aspectos Nutricionales. -Selección y manejo. -Monitoreo, Inspección y Control.
Etapa 6. Cosecha.	<ul style="list-style-type: none"> -Manejo Precosecha. -Cosecha. -Recomendaciones para el aseguramiento de la Calidad e Inocuidad.
Etapa 7. Especificaciones de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> -Atributos –Defectos –Rangos

Etapas 8. Comercialización.	-Estudio de mercado, contexto mundial y panorama esperado.
Etapas 9. Registros.	-Reglamento –Formatos –Bitácoras.

Fuente: elaboración propia basado en el Manual de producción de Tilapia con especificaciones de calidad e inocuidad alimentaria. México, 2008.

5.1.12 Identificación de peligros según Secretaría Agrícola Mexicana, (2008)

Al hablar de "peligro" en el sistema de acuacultura, 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 acuacultura, a pesar de tener mejores controles sanitarios que la pesca silvestre, no está inmune a presentar algún peligro de contaminación química, física o biológica (dato confirmado por cada especialista con que se habló en la materia y todos los estudios consultados por el investigador), pues existen factores internos y externos que vulneran la seguridad e inocuidad durante los diferentes eslabones en los procesos de producción y comercialización.

Peligros como 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.

5.1.13 Peligros de origen biológico según Barrera y Ayala (EARTH, 2006) y la Secretaría Agrícola Nacional Mexicana (2008), que afectan a las producciones de tilapia, como muestra para basarse en los potenciales peligros que pueden afectar al guapote

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 parasitan a los peces es por la fuente de agua. Si esta 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 estanques 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 de la granja 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 tejidos, 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.

A continuación podemos observar los límites máximos permitidos de concentración de peligros según clase de peligro, aunque se pretende analizar periódicamente para garantizar que nuestros productos tengan concentraciones mucho menores a los límites siguientes además de las condiciones con las que se produce que favorecen a la inocuidad.

Cuadro 5.1.13 Límites máximos de contaminantes microbiológicos permitidos

ESPECIFICACIÓN	LÍMITE MÁXIMO
Mesofílicos aerobios	10,000.000 UFC/g
Coliformes Fecales	400 NMP/g
Vibrio Cholerae	0:1 toxicogénico Ausente en 50 g
Salmonella sp	Ausente en 25 g
Staphylococcus aureus	1000 UFC/g

Fuente: NOM-027-SSA1-1993 Bienes y Servicios. Productos de la Pesca.

Pescados frescos, refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias, Secretaría Agrícola Nacional Mexicana, 2008.

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 el guapote o almejas son productos que se consume principalmente cocidos, 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.

Seguidamente el detalle sobre más peligros de origen biológico.

- 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.

A continuación veremos el cuadro que detalla la enfermedad potencial, el agente causal y los síntomas que presentan los peces si se encontraran enfermos.

Cuadro 5.1.13.1 Enfermedades más comunes de la tilapia que pueden afectar a los cíclidos como el guapote

ENFERMEDAD	CAUSA	SINTOMATOLOGÍA
Argulosis	Argulos 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.
Lernaeosis	Varios estadios de Lerneá.	Parásitos visibles sobre el cuerpo del pez, escamas levantadas.
Ergasilosis	Ergasilus spp.	Los peces se aíslan, dejan de comer, los parásitos se alojan en las branquias.
Hirudiniasis	Diversas especies de sanguijuelas	Enrojecimiento en el sitio donde se encuentra el ectoparásito (aletas y boca).
Ascitis infecciosa	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.
Saproleniasis o micosis	Hongo saprolenia	Manchas blancas algodonosas sobre el cuerpo, aletas y cabeza. Aislamiento del pez, no come y su nado es lento.
Tricodiniasis	Protozooario trichodina ssp.	Exceso de mucosidad en cuerpo de branquias, desprendimiento de escamas y enrojecimiento de zonas afectadas.
Exoftalmia	Cáncer en los peces	Ojos saltones, aislamiento, no comen, nado lento y superficial hasta la muerte.

Fuente: Secretaría Agrícola Nacional Mexicana, 2008.

Para conocer los tratamientos utilizados generalmente contra las enfermedades y demás afectaciones que pueden sufrir los peces debido a vectores internos y externos, se especifica el anexo 26.

5.1.14 Peligros de origen químico según la Secretaría Agrícola Nacional Mexicana y la FDA (2008)

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 (no en nuestro caso) 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.

5.1.15 Evaluación y corrección de riesgos de contaminación

En el manejo de recursos naturales y de sustancias químicas como Antibióticos (aunque en este caso son orgánicos todos los productos utilizados, los ME en estado puro, los desinfectantes del proceso de pescado, los subproductos e insumos de la actividad deben ser correctamente manejados), 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 necesarias.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-048-SSA1-1994, descrita en el documento de la Secretaría Agrícola Mexicana, en la que se basa parte del presente estudio técnico, es necesario establecer un método normalizado para realizar periódicamente evaluaciones (y monitoreo constante) 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.

5.1.16 Sistema de análisis de riesgo y control de puntos críticos

En primer lugar se debe establecer un sistema de análisis de riesgo y control de puntos críticos necesario principalmente para proteger y conservar las

condiciones sanitarias del producto, desde su crianza hasta su comercialización.

Este sistema de análisis de riesgo y control de puntos críticos, tiene las siguientes ventajas según la Secretaría Agrícola Mexicana (2008):

- 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.

De acuerdo con la legislación, vigente y a la normativa en materia de pesca, el sistema de análisis de riesgo y control de puntos críticos debe contener ciertos rubros que luego podremos comparar con los expuestos por el Codex Alimentarius mundial y las exigencias del sello orgánico sostenible en las que se basa este proyecto:

a) Manual de Procedimientos de la Granja:

- a. Descripción de la localización física de cada punto de la cadena productiva del bicultivo, dentro de la granja.
- b. Descripción, identificación y procedencia del producto.
- c. Diagramas de flujo de cada procedimiento.

b) Plan de Análisis de Riesgo y Detección de Puntos críticos:

- a. Identificación fácil y completa de cada riesgo asociado en toda la cadena productiva del bicultivo. Que incluya:

- i. Biotoxinas marinas.
- ii. Contaminación microbiológica.
- iii. Plaguicidas.
- iv. Residuos veterinarios y medicamentos.
- v. Descomposición.
- vi. Parásitos.
- vii. Aditivos alimentarios.
- viii. Daño físico del producto.
- b. Identificación de puntos críticos que controlen el proceso.
- c. Establecimiento de límites críticos correspondientes.
- d. Establecimiento de medidas de seguridad.
- e. Establecimiento de un sistema de monitoreo.
- f. Establecimiento de un sistema que tome las medidas correctivas cuando el monitoreo indique fallas, identificando los procedimientos a seguir y su frecuencia.
- g. Establecimiento de un archivo documental a través de un sistema de registro de los valores obtenidos durante el monitoreo de los puntos críticos de control.
- h. Establecimiento de un sistema de verificación documentado para comprobar que opera adecuadamente.

c) Técnico o Especialista, encargado del sistema que tenga las siguientes responsabilidades:

- a. Desarrollo y modificación (si se requiere) del programa de análisis de riesgo y control de Puntos Críticos.
- b. Evaluar las desviaciones de los límites críticos y determinar las acciones correctivas a seguir
- c. Avalar los registros (debidamente foliados, revisados, firmados, fechados y con copia).

Se debe destacar que en el capítulo ambiental y especificaciones por parte de las empresas certificadoras para la obtención de sello orgánico y productos sostenibles, la empresa Ecológica para nuestro caso, los rubros anteriores se gestionan al adoptar las recomendaciones que podremos ver luego en el anexo 17, sobre especificaciones para sello orgánico sostenible y en la sección de la parte administrativa sobre los HACCP, según el Codex Alimentarius internacional para asegurar la calidad e inocuidad de los productos y todas las operaciones de la empresa. Basados en estas normativas se puede garantizar la calidad esperada, punto primordial para asegurar el cumplimiento de las exigencias de los clientes y funcionar de la empresa.

5.1.16.1 Medidas correctivas

En caso de detectar cualquier anomalía presente en el análisis, debe llevarse a cabo una serie de procedimientos que detallamos a continuación:

- 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.

5.1.17 Implementación de las buenas prácticas de producción

Algunas de estas prácticas se han venido mencionando desde el inicio de este documento, pero en este apartado se van a especificar las más importantes.

5.1.17.1 Consideraciones de higiene

A continuación hablaremos sobre los principales aspectos sobre higiene respecto a los colaboradores dentro de las actividades de producción de los productos en todas sus fases de la actividad.

5.1.17.2 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 (Secretaría Agrícola Nacional Mexicana, 2008).

Entre las prácticas de higiene y salud que deben implementarse en una granja de producción de guapote y almejas, 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 con 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:

1. 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.
2. 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.
3. 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 de la granja.
4. 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.
5. 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.
6. La higiene del personal incluye también presentarse con el cabello cubierto, manos limpias, uñas cortadas, sin esmalte y en caso de ser necesario cubrebocas y cofia, así como se debe prohibir el uso de joyas, aretes, adornos y maquillaje que puedan contaminar con facilidad a los productos.
7. 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.
8. 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 granja para actividades de

limpieza y enjuague debe ser potable, y en cantidad suficiente para realizar todas las actividades en el proceso productivo.

9. Debe estar perfectamente delimitado el agua de uso por el personal y el agua utilizada en la granja, para evitar cualquier riesgo de contaminación.

5.1.18 Proceso

Todo el proceso productivo debe también estar vigilado y controlado para evitar cualquier riesgo de contaminación. Esto incluye desde la materia prima empleada hasta el transporte del producto final. De acuerdo con la norma NOM-120-SSA1-1994 (SAM, 2008), en prácticas de higiene y sanidad para el procesamiento de alimentos, se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

Materia Prima

- No se debe aceptar ninguna materia prima en estado de descomposición o con sustancias extrañas evidentes que no puedan ser reducidas a niveles aceptables.
- Deben inspeccionarse y clasificarse antes de llevarlas a la línea de producción y en caso necesario, efectuar pruebas de laboratorio.
- Deben mantenerse en condiciones específicas para cada caso.
- Los materiales de empaque y envase no deben utilizarse para fines diferentes a los que fueron destinados originalmente.

Producto final: Guapote Fresco, Guapote Vivo

- Se deben seguir los procedimientos determinados para cada proceso (eviscerado, empacado, etc).
- Las áreas de proceso deben estar limpias y libres de materiales extraños.

- Se debe documentar todo mediante bitácoras o registros.
- Se debe asegurar que no haya riesgo de contaminación con materiales extraños.
- Todos los insumos deben estar identificados.
- No deben depositarse objetos personales en las áreas de proceso.

Transporte

- ✓ Los vehículos deben ser correctamente revisados antes de cargar los productos con la finalidad de asegurar las condiciones sanitarias del mismo.
- ✓ Se deben manipular de tal manera que se impida la contaminación del producto.
- ✓ Si cuenta con sistemas de refrigeración, deben ser sometidos a revisión periódica del equipo.
- ✓ Llevar a cabo las Buenas Prácticas de Higiene del Personal, Equipo y Utensilios.

La representación de la estructura de costos para lograr parte del objetivo de viabilidad técnica que se presenta más adelante (sección ingeniería del proyecto del presente capítulo), establece las necesidades de inversión en equipo y edificio para el departamento de procesamiento de los productos y transporte.

5.1.19 Manejo de los desechos

Un desecho es un producto de las actividades humanas al cual se le considera sin valor, repugnante e indeseable, generalmente es una fracción de residuos no aprovechables para el trabajo actual del hombre (Secretaría Agrícola Nacional Mexicana, 2008). Los desechos de una granja de peces son por lo general, aquellos que se general del proceso productivo, tales como

eviscerado, residuos alimentarios, materiales empleados, envolturas, bolsas, etc.

La importancia de los desechos radica principalmente en cómo manipularlos para que no representen ningún tipo de problema, ni ponga en riesgo la calidad de la granja, o la salud de los que laboran en el lugar (Secretaría Agrícola Nacional Mexicana, 2008).

La basura generada por la granja, debe estar separada en orgánica, inorgánica, y desechos químicos, bien diferenciada entre sí, y de lo posible, separar los materiales reciclables.

Los desechos orgánicos, provenientes del pescado o de alimentos, se descomponen con mucha facilidad y provocan olores y plagas desagradables, es necesario no almacenarlos, y si las condiciones de recolección lo requieren, de preferencia deben almacenarse en una habitación con ventilación o un sistema sencillo de refrigeración.

Los desechos inorgánicos deben dividirse en reciclables o no reciclables y tener una persona encargada de llevarlos a los centros cada determinado tiempo. Los desechos químicos deben de manejarse con mucho cuidado y de preferencia no tirarlo en vertederos o basureros, sino encontrar la forma adecuada de desecharlo sin que dañe el medio ambiente. Seguidamente, el manejo que se le da a los desechos tanto del proceso de pescado como al agua residual en la salida de los estanques.

5.1.20 Procedimientos para desarrollar el uso de desechos para elaboración de subproductos por medio del ensilado biológico

El ensilado biológico es un proceso de manejo de los desechos orgánicos derivados del procesamiento de pescado, que se desarrolló para aprovechar el gran valor nutricional que tienen los desechos, para finalizar con la obtención

de un producto apto para el consumo animal, brindando altos niveles de aceptación y efecto positivo en las dietas de cualquier animal para producción industrial, como avícolas, ganado vacuno, acuicultura, entre otros.

Estos residuos poseen un nivel de nutrientes muy parecido al que se encuentra en la carne del pescado comercializado y por lo tanto, pueden ser utilizados como alimento.

Durante una investigación con residuos de pescado, el Instituto Sinchi, junto con la Universidad de Colombia (2007) elaboró dietas experimentales para pollo y peces, que incorporaban los ensilados de residuos de pescado. Los resultados fueron más que satisfactorios, próximos a la eficiencia de la base proteica utilizada en los productos comerciales, lo que muestra lo fácil y útil que puede ser reciclar los residuos de pescado.

Con la idea de la utilización íntegra del pescado y sus residuos, enmarcado dentro de un manejo responsable de la pesca se llega a una producción eco sostenible y eficiente. Tiene que ver con la aplicación continua de una estrategia preventiva que reduzca los impactos negativos al medio ambiente dentro del ciclo de vida de un producto, el cual implica: extracción y procesamiento de materias primas, producción, transporte y distribución, uso, reutilización y mantenimiento, reciclado y disposición final (Aguelo, E., Alonso J., Cuevas, D. y Núñez, F. 2007).

En el anexo 27 se analiza cada paso con detalles para la elaboración de harina de pescado mediante el ensilado biológico.

La utilización de ensilado biológico en dietas balanceadas técnicamente, requiere cierta práctica, instrumentos de pesaje y componentes costosos en el mercado local. Por esto se recomienda una sencilla dieta de elaboración artesanal para alimentar gallinas, peces y cerdos, utilizando ensilado en estado húmedo (ver paso 6.), el cual debe ser combinado con una base de harina.

5.1.21 Limpieza y desinfección

Según las Buenas Prácticas de Producción Acuícolas (Incopesca, 2010, Secretaría Agrícola Mexicana (2008), entre otras fuentes), se debe llevar a cabo una limpieza eficaz y regular de los establecimientos, equipos y vehículos para eliminar residuos de los productos y suciedades que contengan microorganismos. Después de este proceso de limpieza, se debe efectuar, cuando sea necesario, la desinfección, para reducir el número de microorganismos que hayan quedado, a un nivel tal que no contaminen los productos.

Cuadro 5.1.21 Principales Características y Usos de los Sanitizantes

Sanitizante	USO Concentración PPM	Tiempo de Exposici ón	PH Óptimo	RANGO DE Temperatura	USO Recomendado
Clorados	100-200	2-10 min.	4	27-37	General
Yodóforos	25	2-15 min.	<3	27-37	Manos y utensilios de trabajo.
Quats	100-200	>24 hrs.	6-10	27-37	Exposición prolongada
Acidos Aniónicos	200-400	> 30 min.	1.6- 2.3	32-65	Equipos automatizado s para limpieza.

Fuente: Food and Drug Administration, gobierno de EEUU, 2008.

Los procedimientos de limpieza y desinfección deben satisfacer las necesidades peculiares del proceso. Debiendo implementarse para cada establecimiento un programa calendarizado por escrito que sirva de guía a la supervisión y a los empleados con objeto de que estén las áreas limpias.

Los detergentes y desinfectantes deben ser seleccionados cuidadosamente para lograr el fin perseguido. Los residuos de estos agentes que queden en una superficie susceptible de entrar en contacto con los productos, deben eliminarse mediante un enjuague minucioso con agua, cuando así lo requieran.

Cuadro 5.1.22 Límites Máximos Permitidos para el uso de Sanitizantes en PPM

USO	CLORO DISPONIBLE
Agua de lavado en general	2-10
Agua para lavado de manos	50-100
Limpieza de superficies lisas (urinarios, lavabo, etc).	50-300
Limpieza de superficies sintéticas, metálicas o plásticas (cajas, transportadores, maquinaria).	300-500
Limpieza de superficies rugosas (pisos y paredes).	1000-5000

Fuente: Secretaría Agrícola Nacional Mexicana, 2008.

5.1.22 Manejo de los recursos hídricos

Este es el punto junto con alimento y mano de obra, que mayores costos representa. Ya que al ser un sistema cerrado de producción intensiva, los requerimientos de recurso hídrico se deben suplir por medio de tecnología, mediante el uso de equipo e instalaciones altamente mecanizadas y costosas.

El agua es el recurso natural de mayor importancia en la vida de los seres humanos. En una granja de peces su uso es indispensable, pero con una mala utilización puede contaminarse con mucha facilidad y dañar todo lo que está a su alrededor.

Existen procesos naturales que dañan la calidad del agua, tales como: la erosión, estancamiento, insectos, desechos animales, sin embargo los mayores contaminantes son el uso de fertilizantes y agroquímicos que por escurrimiento llegan hasta la fuente más cercana, cambiando su estado natural y afectando la flora y fauna que la rodea.

Por estas razones es de vital importancia situar a la granja de peces en una zona que no ha sido utilizada para la agricultura, o que al menos no ha sido tratada con sustancias químicas (Sobre todo con estanques de tierra o bajo el nivel del suelo). También se debe poner atención en la ubicación del principal abastecedor de agua en el cultivo, así como en el sistema de tuberías, drenaje y disposición de estas, para que no haya problemas de contaminación del producto (SAM, MBPA, 2008).

Es así, como se recomienda la vigilancia de la calidad del agua, que es fundamental para reducir los riesgos de transmisión de enfermedades a la población por su consumo, como las de tipo gastrointestinal y las producidas por contaminantes tóxicos; esta vigilancia se ejerce a través del cumplimiento de los límites permisibles de calidad del agua y complementariamente, inspeccionando que las características de las construcciones, instalaciones y equipos de las obras hidráulicas de captación, plantas cloradoras, plantas de potabilización, tanques de almacenamiento o regulación, líneas de conducción, redes de distribución, cisternas de vehículos para el transporte y distribución y tomas domiciliarias protejan el agua de contaminación.

En el caso de obras nuevas, la selección del sitio de ubicación y su protección, tienen importancia vital para el abastecimiento de agua segura.

Proteger el agua de la contaminación, siempre será preferible a proporcionarle tratamiento cuando ya está contaminada (Secretaría Agrícola Nacional Mexicana, 2008).

5.1.23 Manejo de sustancias químicas y fármacos (sólo para desechos y procesados pero no para la producción ni en ningún punto de desarrollo de los productos al ser orgánicos)

En algunos países está autorizada la utilización de antibióticos en la acuicultura, estableciendo un control de los límites máximos permitidos de estos fármacos y otras sustancias químicas. Sin embargo muchos de ellos constituyen un riesgo para la salud humana, al no ser posible la determinación de niveles seguros de estos residuos en los productos de la pesca.

La aplicación incorrecta de antibióticos, fármacos y otras sustancias químicas, ocasiona la acumulación de residuos en los tejidos y órganos de los ejemplares tratados, que al ser consumidos por el ser humano, pueden ocasionar un daño severo a su salud. Es por esto que resulta necesario contar con regulaciones para el uso de dichas sustancias en los productos pesqueros y acuícolas, así como un control al uso indiscriminado y repetido de antibióticos en el tratamiento de ciertas enfermedades que solo contribuye a la aparición de bacterias más resistentes al tratamiento.

No se detallan las listas de la FDA de EE.UU, sobre fármacos y productos tóxicos permitidos y prohibidos, para efectos de este estudio, sin embargo pueden ser consultados en el documento de la bibliografía citada, dentro del manual de producción de Tilapia de la Secretaría Agrícola Mexicana (2008).

5.1.24 Cultivo de guapote

En este punto repasaremos desde los requerimientos para producir nuestra propia semilla, así como los detalles importantes a tomar en cuenta si se compra la semilla de un proveedor autorizado como para nuestro primero y segundo estanque iniciales. Luego aludimos al detalle de cada fase de desarrollo, como se mencionó anteriormente, crianza, desarrollo y engorde.

5.1.24.1 Selección de reproductores

La edad promedio de los reproductores óptimos va entre los 10 y 20 meses. Estos deben provenir de lotes seleccionados cuidadosamente, su alimentación debe ser baja en grasa para que al llegar a la edad reproductiva, posean buena capacidad abdominal. Los lotes de donde provienen, deben tener condiciones superiores a los demás. Y deben cumplir con las siguientes características:

- Poseer cuerpo proporcionalmente más ancho comparado con su longitud, es decir que su cabeza ocupe aproximadamente 1.5 veces más el ancho del cuerpo.
- La alimentación durante su crianza debe contener cerca del 30% de proteína, para que logre un desarrollo corporal adecuado.
- Su cabeza debe ser pequeña y redonda.
- Poseer buena conformación corporal (filete de buen tamaño, cabeza pequeña, pedúnculo caudal corto).
- Libre de cualquier malformación.
- Ser cabezas de lote y estar sexualmente maduro.
- Poseer buena coloración de acuerdo con la variedad a elegir.
- Después de cada ciclo, es importante que los reproductores se separen, y proporcionar un descanso de 15 días aproximadamente para mantener picos de producción constantes, vigilar el estado de los reproductores y prevenir cualquier enfermedad.

5.1.24.2 Estanques de Reproducción

Los estanques de reproducción, deben tener un área adecuada que facilite la recolección de alevines y la cosecha. Estos estanques generalmente son exteriores para la fase de maduración de reproductores y desove.

Es importante monitorear una vez por semana los parámetros como oxígeno disuelto, pH, sólidos disueltos y temperatura, para asegurar una producción alta y constante.

Cuando los huevos han sido fertilizados, la hembra los recoge y los coloca en su boca para su incubación. Este período tiene una duración de varios días dependiendo de las condiciones del agua.

5.1.24.3 Siembra de Reproductores

Para obtener una producción adecuada de larvas, se recomienda utilizar entre 6 y 8 parejas establecidas de padrotes (entrevista Profesor Juan Ulloa, Biólogo UNA 2014), sin exceder 1 kg de biomasa/m³ ya que este exceso puede provocar una disminución de la puesta.

Se debe contar con un lote de reproductores de reemplazo que produzcan mientras los otros se encuentran en período de descanso.

5.1.24.4 Recolección de las crías

Una vez que los huevos han eclosionado, las larvas permanecen en la boca de la hembra mientras terminan de absorber el saco vitalino. Posteriormente se deben recolectar los lotes máximo cada 5 días para inducirlos a la fase de sexado, ya que hacerlo por un mayor número de días, implicaría problemas con la pérdida de alevines en los estanques de reproducción por efectos de canibalismo (Loiselle, 2000).

La recolección de los alevines, debe realizarse por la mañana, antes de alimentar a los peces. Se utilizan sistemas de redes muy finas, cucharas de angeo y copos de tela mosquitera para evitar el maltrato de los peces y por consiguiente su mortalidad.

Una vez que se han recolectado las crías necesarias, es de vital importancia separar a los reproductores (machos y hembras) en estanques independientes para proporcionarles reposo. Posterior a la pesca de alevines, se pasan los organismos por un tamiz de 8 a 10 mm, pues los animales que no logren atravesarlo deben descartarse debido a la madurez actual. Las crías que logren pasar por el tamiz, entran a proceso de reversión.

Hecho esto, se realiza el proceso de aclimatación, donde los alevines son colocados en bolsas plásticas que no se encuentren expuestas al sol con suficiente oxígeno (infladas como si fuera un globo), posteriormente se colocan en el estanque donde crecerán, sin sacarlas de la bolsa para que la temperatura del agua exterior y la de interior se iguale, pasados unos 15 minutos, se pueden abrir las bolsas y dejar salir las crías al nuevo estanque.

5.1.24.5 Recolección de alevines de criaderos establecidos

Lo primero que se realiza después de la construcción de la granja, es una selección adecuada de las crías del guapote, para comenzar el proceso de cultivo.

En primer lugar la selección de las crías y los huevos debe realizarse cuidadosamente por un experto, y deben provenir de criaderos confiables que garanticen la calidad del producto.

Los huevos y las crías deben estar libres de patógenos, enfermos o con mal aspecto.

La fuente de huevos o juveniles debe ser registrada y especificar de dónde proviene (proveedor comercial, laboratorio propio o capturado del medio natural).

Antes de transportar a los organismos al lugar donde serán cultivados, deben proporcionárseles las condiciones adecuadas de oxígeno, temperatura y protección.

Dentro de la unidad nueva de producción, se deberá asignar un número de lote. Para llevar a cabo la aclimatación, deben colocarse los nuevos organismos dentro de tanques, con la finalidad de proporcionar las condiciones necesarias para su recuperación después del transporte (SAM, MBPA, 2008).

Una vez aclimatados, son trasladados a los estanques y jaulas (caso de las almejas) para su cultivo.

Una vez seleccionados, debe mantenerse una densidad de siembra adecuada, pues los peces necesitan un espacio amplio para crecer y desarrollarse. Esto se realiza mediante técnicas de cultivo especiales para el guapote, que consideran entre otras cosas: la edad y talla de los peces, la capacidad de estanques o jaulas, y la talla esperada al momento de la cosecha (SAM, MBPA, 2008).

Deben quedar plenamente satisfechas las necesidades nutrimentales de los peces recién adquiridos, para que puedan crecer satisfactoriamente. Esto debe realizarse mediante alimentos especializados, balanceados y de buena calidad. La calidad del agua también influye en el correcto crecimiento y desarrollo de los peces. Por eso es necesario vigilar la densidad adecuada de acuerdo con la capacidad de carga. La alimentación debe consumirse por completo, para que no deje exceso de residuos en el medio.

Es necesario que en todo el ciclo productivo, se realicen monitoreos periódicos en busca de enfermedades y patógenos que afecten de alguna forma a los peces, en caso de encontrarse algún problema deberá ser tratado de inmediato para evitar pérdidas considerables.

Si por alguna causa, hay mortandad de peces, debe investigarse a fondo la razón y desecharse de forma sanitaria para evitar la aparición de enfermedades (SAM, MBPA, 2008).

Debe monitorearse el número de lote, la siembra de las crías, densidad, fecha etc., para tener un control completo de la cosecha.

5.1.24.6 Cultivos monosexo

El cultivo monosexo, consiste en tener una población únicamente de machos (o hembras) y se lleva a cabo debido a que:

- a) Existe una notoria diferencia de crecimiento entre el macho y la hembra. Y,
- b) Se debe evitar las cruas, degeneración de la raza, sobrepoblación de los estanques, etc.

El cultivo monosexo se logra por diferentes maneras:

a) *Sexado manual de los peces*: consiste en revisar la papila urogenital de ejemplares de guapote mayores a 10 cm y de 30-50 gramos de peso. Este método no es muy recomendable pues depende principalmente de la experiencia del técnico encargado de realizarlo, así mismo si se tienen lotes de sólo machos, puede ir accidentalmente alguna hembra y reproducirse en el estanque, degenerando la raza, o un macho entre sólo hembras de igual manera.

En nuestro caso se realiza el sexado entre el 4 y 5to mes en donde el tamaño y colores ya demarcan una notoria diferencia entre ambos sexos, para esto en los primeros meses se cuenta con la colaboración de expertos dedicados al cultivo de machos y hembras para semilla, de la estación del INCOPESCA en Guápiles, que tienen mucha experiencia en la identificación temprana de ambos sexos.

b) Reversión sexual por alimentación: en tilapia, este método se realiza suministrando oralmente un complejo hormonal con 60 ppm de 17-alfa-metil-testosterona durante los primeros 30 días de edad, pero para el guapote, según Gunther (1983), este método no fue posible en sus estudios de reversión sexual de guapote, en la estación 28 millas asociada a la UNA, durante los experimentos en la década de los 80 y hasta la actualidad.

c) Producción de híbridos: un híbrido es un pez que se obtiene mediante el cruce de dos o más especies genéticamente diferentes. El entrecruzamiento es realizado con la finalidad de producir 100% machos o hembras, evitando los problemas de sobrepoblación en cultivos de ambos sexos. Ésta técnica busca el incremento de vigor híbrido, es decir, la obtención de mejores atributos de los progenitores (SAM, MBPA, 2008).

5.1.24.7 Manipulación de las crías

El empleo de mallas suaves es la forma más recomendable de manipular alevines, dado que evita el contacto directo y permite un manejo rápido de gran volumen de animales (Secretaría Agrícola Mexicana, 2008). Los métodos desde la orilla son los más indicados, pero también se pueden realizar barridas totales de los estanques de reproducción.

5.1.25 Etapas de desarrollo del guapote

En esta sección, repasamos el ciclo productivo desde la siembra en los estanques de desarrollo, posterior a la reproducción y obtención de semilla.

Nuestro sistema hídrico tiene la capacidad de recambiar, para todas las fases de desarrollo (aunque en las primeras fases se requiere menor recambio), el 100% de 12 estanques de 110 m³, un máximo de 3 veces por día de ser necesario, con el uso de tecnología de punta y sistemas de control y manejo de calidad de agua.

Además debemos recalcar, que la siguiente exposición de fases de desarrollo es basada en un manual de producción de tilapia, por lo que algunas partes no correspondían a nuestro caso así como se agregaron aspectos y manejos que se dan según nuestro caso para el estudio respecto a desarrollo de guapote.

Sin embargo, un manual de producción tan detallado y para abarcar especificaciones de inocuidad y calidad, puede modificarse y adecuarse a cualquier especie acuícola tradicional o no, tomando en cuenta las condiciones y detalles dependiendo de la especie que se vaya a producir, pero sin importar las características de la actividad piscícola, en cualquier actividad de producción es recomendable ajustarse a dichas normas de calidad para abrirse puertas en nuevos mercados y asegurar la aceptación por parte de los clientes de todo tipo y clase.

5.1.25.1 Siembra

Es importante tener en cuenta para la siembra de cría los siguientes aspectos:

- a) Conteo preciso de una muestra o del total de la cría (volumétrico, por peso o manual, es decir conteo individuo por individuo).
- b) Aclimatación de temperatura: el agua de las bolsas de transporte de alevines se debe mezclar por lo menos durante 30 minutos con el agua del estanque que se va a sembrar.

La siembra debe realizarse entre los meses de mayo y julio para obtener la primera cosecha entre los meses de febrero y abril, que son los meses más secos del año en la zona y que permitirá un acceso adecuado hasta el sitio, aunque en invierno no hay gran problema excepto por el barro para cuestiones de orden y limpieza de las llantas de los vehículos y calzado de los trabajadores para transportar el producto.

Además, esta época posee una mayor demanda de pescado debido a un factor cultural como lo es la celebración de la Semana Santa, época perfecta para introducir el producto y efectos de mercadeo. Cabe mencionar que como será una siembra escalonada para tener producto cada mes, se partirá de la siembra mencionada y luego dependiendo de la estrategia que se opte para comercializar, se sembrará por mes, bimestre o trimestre según las condiciones de diseño de estanque y sistemas elegidos.

5.1.25.2 Crianza

Esta fase comprende la crianza de alevines con pesos entre 2 a 6 gramos, tal como en tilapia.

Generalmente, se realiza en estanques con densidad de 100 a 150 peces por m³ en promedio, con buen porcentaje de recambio de agua (del 10 al 15% día) y con aireación, mientras que para esta misma fase pero sin aireación, se sugiere densidades de 50 a 60 peces por m y recubrimiento total del estanque con malla anti-pájaros para controlar la depredación. Los alevines son alimentados con alimento balanceado conteniendo 45% de proteína, a razón de 10 a 12% de la biomasa distribuido entre 8 a 10 veces al día. En nuestro caso al inicio se reciben alevines de 3 meses mínimo, por lo que ya fueron criados.

5.1.25.3 Pre-engorde

Está comprendido entre los 5 y 80 gramos en tilapia, por lo que para guapote se esperan los mismos pesos en un tiempo más prolongado de alimentación, por ejemplo, en tilapia a los 9 meses se logran pesos de 500g, en nuestro caso sería a los 12 meses en óptimas condiciones. Generalmente se realiza en estanques con densidad de 20 a 50 peces por m³ (SAM, MBPA, 2008), buen porcentaje de recambio de agua (5 a 10% por día) y recubrimiento total de malla para controlar la depredación (en caso de que sean exteriores).

Los peces son alimentados con alimento balanceado cuyo contenido en proteína es de mínimo 40%, dependiendo de la temperatura y el manejo de la explotación. Se debe suministrar la cantidad de alimento equivalente del 3% al 6% de la biomasa, distribuidos entre 4 y 6 raciones al día.

5.1.25.4 Engorde

Esta fase comprende la crianza desde entre los 80 a 100 gramos hasta el peso de cosecha.

En densidades mayores de 12 animales por m³ es necesario contar con sistemas de aireación o con alto porcentaje de recambio de agua (40 a 50% según condiciones), basándonos en información de INCOPESCA, entrevistas realizadas por el investigador y la literatura consultada para este documento.

En esta etapa, por el tamaño del animal, ya no es necesario el uso de sistemas de protección anti-pájaros. Los peces son alimentados con alimentos balanceados de más de 40% de contenido de proteína, dependiendo de la clase de cultivo (extensivo, semi-intensivo o intensivo), temperatura del agua y manejo de la explotación. Se sugiere suministrar entre el 1.2% y el 3% de la biomasa 2 a 3 dosis al día a partir de este peso, según I. y Rosero, (2004).

5.1.26 Alimentación

El éxito de correcto desarrollo de los peces se debe principalmente a la alimentación y a las técnicas utilizadas.

El guapote es un organismo omnívoro, y su requerimiento y tipo de alimento varía con la edad.

El alimento representa aproximadamente el 50% 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 por 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 buscará alimentos del fondo del estanque, y su carne adquirirá un sabor desagradable.

La alimentación deberá ser dada en proporciones según la biomasa (cantidad de alimento según etapa de desarrollo), como se presenta en el anexo 14. Con la cantidad de alimento ya definida, la alimentación a los peces según estudios previos (como de la EARTH e INCOPESCA) para un proyecto de este tamaño puede ser de forma manual, siendo este el más práctico, eficiente y recomendado. El método facilita la observación de la valoración y la velocidad con la que los peces ingieren el alimento, lo cual indica el bienestar de los peces.

En el anexo 13, se muestran las medidas necesarias para una adecuada dosis del concentrado. Aunque adaptar alimentadores automáticos puede significar un ahorro en mano de obra además de no ser tan costosos.

Para el correcto manejo de la alimentación es necesario establecer un factor de conversión alimenticio descrito a continuación.

- **Factor de Conversión**

Para analizar la rentabilidad entre la alimentación y la ganancia de peso de los animales se utiliza la siguiente fórmula:

$FC = \text{Alimento Ingerido (k.o.)} / \text{Aumento de peso por animal (kg)}$

En el factor es muy importante ver la calidad del alimento ofrecido y los requerimientos de la especie a cultivar. Según Ioli y Rosero (2004), para poder

calcularlo, se requiere conocer el peso vivo inicial, el peso vivo final y el total de alimento consumido durante el periodo en que los animales permanecen dentro del estanque. El factor se obtiene dividiendo el alimento ingerido (k.o.) por el aumento de peso por animal (kg).

Este valor dependerá de la especie, de su hábitat alimentario, densidad de cultivo utilizada, tipo y sistema de cultivo utilizado, temperatura y calidad de agua (Ioli y Rosero, 2004) y un FC menor de dos, muestra una rentabilidad aceptable y una buena calidad de alimento.

5.1.26.1 Método de alimentación

El método en el que se va a llevar a cabo la alimentación depende del manejo de la granja, del tipo de explotación, de la edad y los hábitos de la especie, sin embargo se han determinado ciertos mecanismos para facilitar este procedimiento:

a) Alimentación en un solo sitio: se lleva a cabo como su nombre lo indica, únicamente en un lugar del estanque, es altamente eficiente en sistemas intensivos (300-500 peces/m³ en tilapia), y en animales con un peso de hasta 50 gramos, pues no exige una gran actividad de nado. Sin embargo es la menos conveniente si se trata de otro tipo de cultivo, pues la acumulación de materia orgánica se realiza en un solo lugar, provocando que solo una parte de la población coma, incrementando el porcentaje de peces pequeños.

b) Alimentación en forma de "L": se lleva a cabo en dos orillas del estanque. Está sugerida para animales que pesan de 50 a 100 grs, y se recomienda que se realice en la orilla de salida del desagüe y en uno de los dos lados, con la finalidad de sacar la mayor cantidad de heces en el momento de la alimentación (SAM, MBPA, 2008).

c) Alimentación Periférica: se realiza por todas las orillas del estanque.

Sugerida para peces mayores a los 100 g, dado que por encima de este peso se acentúan los instintos territoriales de la tilapia, por lo que comenzaríamos de igual manera experimentando con guapote de utilizarse este método. (SAM, MBPA, 2008).

d) Alimentadores Automáticos: de péndulo, automatizado, por bandejas, etc.

De fácil utilización, sin embargo requieren de una fuerte inversión inicial, por lo que es necesario que la relación costo-beneficio se encuentre sobre pasada para que no represente una pérdida considerable. (SAM, MBPA, 2008).

Como se mencionó el método es de forma manual, se dan raciones de 10% a 12% del peso hasta el final de la engorda que reduce la cantidad a entre 1,2% y 3% los últimos meses, en tres fases de desarrollo con un alimento de 2 x 2mm de para la primera fase, luego de 4 x 4mm de diámetro y al final de la engorda 6 x 6mm. Para alimentar los alevines antes del 3er mes de desarrollo, se utiliza concentrado de 1 x 1mm, con la concentración más alta de proteína (según entrevistas realizadas y proveedores de alimentos consultados y Ioli y Rosero, 2004).

5.1.26.2 Horario y sitio para suministrar el alimento

Es recomendable suministrar el alimento en un horario en los que la temperatura del agua no afecte al alimento, y con buen flujo para mayor oxigenación, esto puede ser en horas tempranas de la mañana o en la tarde.

El alimento debe ser distribuido en áreas del estanque de fácil acceso para los peces, libres de plantas acuáticas y con profundidades suficientes que permitan un adecuado movimiento de los peces en el estanque y del alimento en las afueras del mismo. La alimentación debe ser mantenida de tal forma que se vuelva una rutina (Ioli y Rosero, 2004).

Sabiendo lo fundamental con respecto a la alimentación, se deben realizar muestreos de estimación de biomasa y supervivencia para tener un control efectivo de la cantidad de alimento a suministrar y comparar las condiciones de desarrollo y salud de los ejemplares.

Es conveniente alimentar a los organismos cuando la temperatura ambiental es la más elevada si el alimento lo permite, 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. Los guapotes normalmente son omnívoros, 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 (según anexos 13 y 14).

5.1.26.3 Aspectos nutricionales del alimento según SENASA, Argentina, (2010)

Los componentes principales a detallar respecto al alimento de los guapotes, y parte del de las almejas, serán el contenido de proteína, carbohidrato, lípidos, vitaminas y minerales.

Proteínas

La composición de proteína es de 38-48%, dependiendo de la etapa de desarrollo, al utilizar alimento para trucha ya que en el mercado no se encuentra uno específico para guapote, veamos la composición de este alimento y algunos aspectos generales posteriores de los componentes.

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, tal como sucedió con los guapotes en el estudio de Ioli y Rosero (2004), y la necesidad en trucha es mayor, lo que para nuestro caso representa el requerimiento del guapote ya que se utiliza alimento para trucha por tener mayor contenido de proteína.

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 estadio del organismo. A continuación veremos una comparación entre la tilapia y trucha, con la que obtenemos los valores aproximados a utilizar para guapote.

Cuadro 5.1.26.3 Requerimiento proteico porcentual de la trucha y tilapia como base para conocer el manejo proteico en guapote según etapa de desarrollo

<i>Especie / peso</i>	<i>Larva y Alevín 0.5-10g y 11 a 30g</i>	<i>Juvenil 31 a 250g</i>	<i>Adulto 251 a 500g</i>
<i>Tilapia</i>	40-45% y 35-40%	30-35%	26-30%
<i>Trucha</i>	45-50% y 40-45%	42-45%	38-42%
<i>Guapote</i>	46-50% y 40-46%	42-46%	38-42%

Fuente: Elaboración propia basado en Vergara, V. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA. Lima-Perú.2003.

Lípidos

Los lípidos en el alimento tienen dos funciones principales:

- a) Recurso de energía metabólica.
- b) Recurso de ácidos grasos esenciales.

Constituyen el mayor recurso energético y está ligado al nivel de proteína en la dieta de la siguiente manera:

Debido a que se utiliza alimento con alta concentración de proteína, las cantidades de los demás elementos nutricionales van a ir acorde a dicho alimento, en donde las grasas van del 3 al 8%. Seguidamente según las cantidades de proteína descritas, la cantidad de lípidos aproximada a suministrar:

- 48% de Proteína, de 6 - 8 % lípidos.
- 45% de Proteína, entre 4.5 - 6% lípidos.
- 42% Proteína, de 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 (Secretaría Agrícola Nacional Mexicana, 2008).

Los niveles de carbohidratos en la dieta de guapote deben estar alrededor de no más del 40%, siempre tomando en cuenta los contenidos nutricionales del alimento de trucha.

Vitaminas y minerales

La mayor parte de las vitaminas no son sintetizadas por el pez, por lo que 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. Otros componentes del alimento son: fibra 5%, ceniza 13% y humedad 10%, dentro de los más importantes para la dieta a implementar. Algunos minerales a abastecer en la dieta son:

- Niveles de minerales: - Calcio: entre 0.5-1.0 %. - Fósforo: entre 0.5-0.8%
- Sodio: 0.4- 0.6%, entre otros.

5.1.26.4 Selección del alimento

El alimento es el factor determinante para alcanzar los objetivos de producción adecuados. 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 con los requerimientos del guapote, 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 aparte de una selección adecuada del alimento, se realice una selección de acuerdo con el tamaño de las partículas adecuado para la talla de los peces, de manera que puedan ingerirlos por completo y que no haya sobrantes en los estanques.

5.1.26.5 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 cuidada 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 granja. 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 este, 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 aquel que llegó primero y que está almacenado con más antigüedad, para evitar el crecimiento de microorganismos y la producción de aflatoxinas.
- La cantidad de alimento a ofrecer en cada uno de los estanques estará en función de la biomasa del cultivo y de la temperatura del agua. La frecuencia de la alimentación también depende de las características de pez, así como del tipo de cultivo, puede variar entre 4 veces hasta 8 si el cultivo se realiza en canales de flujo rápido.

5.1.26.6 Monitoreo, inspección, muestreos y control de la alimentación

Se requiere tener formatos que controlen adecuadamente la alimentación del cultivo y evitar así pérdidas, riesgos, etc. Esta hoja de control debe considerar:

- Lugar y fecha (nombre de la granja, localización, etc.).
- Lote de alimento (características, descripción, fecha de compra, arribo, apertura).

- Tipo de alimento (calidades).
- Utilización (fecha, cantidad, estanques, etc.).
- Observaciones (presencia de peligros, uso de fármacos, químicos, etc.).
- Nombre y firma del responsable.
- Todo esto se realiza con la finalidad de tener un control adecuado sobre la granja, un control que pueda ser comprobable en caso de que se presentara algún tipo de problema, así como una identificación oportuna de algún peligro para el cultivo y el consumidor.

Estimación de biomasa

La estimación de biomasa se realizará cada 22 días, con el fin de conocer el estado de los animales y de esta manera poder manejar la dosificación del alimento y los cambios en la misma (I. Goubad y Rosero, 2004).

Muestreo de crecimiento

Este muestreo se debe realizar periódicamente, se recomienda realizarlo cada 22 días, capturando con una red de pesca una cantidad de peces que sea representativo a la población. Se pesan y miden para luego obtener un promedio de los pesos del estanque. Esto sirve para determinar la alimentación a proporcionar según la biomasa del pez, además de observar el estado y salud de los peces.

Muestreo de supervivencia

Según estudios previos (EARTH, 2004 y Gunther, 1983, 1996), la mortalidad al final del ciclo no debería rebasar un 30%. Por eso es importante llevar un registro detallado de los datos acerca de la supervivencia para contabilizar el número de peces en el estanque, además de saber si existe un problema de enfermedad que pueda afectar la producción y posteriormente los ingresos.

Por último cuando el pez ha finalizado exitosamente el ciclo de producción con el debido cuidado de una alimentación buena y un control estricto de muestreos se procede a la cosecha.

5.1.27 Cosecha

Una vez que los peces han alcanzado la talla idónea, se lleva a cabo la cosecha y depuración de los estanques, es decir, se selecciona aquellos individuos que están listos para sacrificarse o comercializarse vivos, congelados o frescos. Existen ciertas consideraciones que se deben tomar en cuenta antes de la cosecha y que se resumen en los siguientes puntos.

5.1.27.1 Manejo pre cosecha

Antes de la cosecha para cada entrega, se refiere a aquellos procedimientos que se llevan a cabo antes de la captura de los peces, y que promueve un manejo adecuado de los organismos para evitar que la calidad e inocuidad del producto final esté en riesgo. Este manejo pre-cosecha consta de 3 pasos, descritos a continuación, según la Secretaría Agrícola Mexicana (2008):

a) *Selección*: en primer lugar se debe tener determinado el estanque en el que se va a realizar la captura, es decir, el estanque donde los peces hayan alcanzado la talla máxima necesaria para su comercio, puede ser total o parcial, es decir puede ser todo el estanque o solo los organismos deseados.

Previo a realizar la selección es necesario suspender la alimentación por un período aproximado a las 24 horas, esto se realiza de forma que los organismos no contengan alimento ni materia orgánica al procesarlos.

Así mismo el estanque de captura deberá estar libre de tratamientos con antibióticos y sustancias químicas por lo menos desde aproximadamente 30 días, pues pueden poner en riesgo al consumidor.

El proceso de selección puede realizarse manualmente, aunque en la actualidad también existen herramientas que lo hacen de forma mecánica.

b) *Movilización*: hace referencia al acto de transportar del estanque de engorde al estanque de depuración a los peces seleccionados para el comercio. En nuestro caso, cabe la posibilidad de depurarlos en los mismos estanques ya que se cuenta con un control de calidad de agua general que mantiene el agua limpia, y al momento de dejar de alimentar los guapotes, se depura el agua a la vez.

Se debe llevar a cabo mediante algún método que no cause estrés o daños físicos en los organismos.

c) *Depuración*: en este estanque, los peces permanecerán de 2 a 4 días con la finalidad de mejorar la textura de la carne y eliminar cualquier sabor que le provoque el alimento y el agua, es por esto necesario que el estanque esté construido con un material que evite el crecimiento de algas y fitoplancton, y que sea inerte, tal como la geomembrana a utilizar. Así mismo la alimentación seguirá suspendida y el flujo de agua será constante.

Es necesario evitar alimentar a los peces en este período, pues al sacrificarlos, existe un deterioro acelerado de la carne por la proliferación de organismos en las vísceras, dañando así el producto final. Se cuenta con dos estanques de depuración de ser el caso aunque se puede dar este proceso en los mismos estanques, contrario a los sistemas comunes donde puede existir falta de cualidades de calidad de agua en los estanques de engorda.

5.1.27.2 Cosecha

La cosecha se realiza cuando los peces han alcanzado el peso comercial deseado, este es aproximadamente de mínimo medio kilo, el cual se consigue aproximadamente entre el noveno y 12vo mes de cultivo, pero en este caso se

pretende que alcancen en un trimestre más entre 800 gramos a 1 kg de peso según las posibilidades, para comercializar con filetes de mayor tamaño.

- **Cosecha del producto vivo**

El método de cosecha normalmente utilizado es con redes de arrastre al ir bajando el nivel del agua como con la tilapia, pero en este caso se puede capturar los peces necesarios con una red manual de 50cm x 50cm, debido a la facilidad que genera el diseño circular de los estanques.

Se lleva a cabo extrayendo los peces del estanque de depuración, con redes de maya que no contengan nudos y transfiriendo a los animales inmediatamente a un transportador con agua limpia y fresca, con temperatura entre los 20 y 27 °C, con equipo de aireación y de oxigenación que garanticen que el guapote llegará vivo a su destino.

En el transportador debe haber un máximo de 200 kg de guapote por cada 1,000 litros de agua, esto si el recorrido que se va a realizar con el producto tiene una duración menor a una hora. Si el tiempo es mayor, entonces debe colocarse un aproximado de 150 kg de guapote en cada 1,000 litros de agua. Esto se realiza con la finalidad de reducir los daños por la densidad, así como efectos de estrés entre los organismos, que pongan en riesgo la calidad del producto.

- **Cosecha del producto fresco**

El sacrificio de los peces destinados a comercialización en fresco, se lleva a cabo transportando a los mismos desde el estanque de depuración hasta un contenedor con agua fría y limpia.

Dentro de este contenedor, existen cuatro métodos que se pueden emplear para realizar el sacrificio de los animales, y son:

- Shock Eléctrico.
- Shock Térmico (haciendo descender drásticamente la temperatura con hielo).

- Insensibilización del pez con CO₂, y corte de los arcos branquiales en agua fría.

Cuando se ha llevado a cabo el sacrificio de los organismos, el productor debe decidir si será eviscerada en la granja o no. En ambos casos el pescado debe ser lavado con agua y algún sanitizante permitido, así como enfriada con hielo y sal.

El hielo debe estar fabricado conforme a la norma, para evitar que sea fuente de contaminación del producto. Una vez que el guapote ha sido enfriado, se empaca en una caja térmica en capas, es decir, una capa de pescado y otra de hielo, una de pescado y hielo y así sucesivamente, hasta que la última capa sea de hielo.

Posteriormente, se coloca la caja en refrigeración, y se traslada en vehículos con sistemas de refrigeración, hasta su destino final.

5.1.27.3 Método de cosecha

Al cosecharse con red de arrastre en el caso de los peces y en jaulas y con red individual en caso de las almejas, se procede a introducir los ejemplares en un sacrificio por método de muerte por congelamiento o hipotermia, al contenerlos en pilas con agua limpia con hielo entre 0 a 7 grados centígrados, para luego ser limpiados en el departamento de proceso, en donde son tomados por el personal de procesos uno a uno para su posterior preparación.

- **Post cosecha y procesamiento de los productos**

Una vez dentro de este departamento de procesado, en pilas continuas a lo largo del cuarto (con cierre hermético), se procede al manejo de producto y tipo de presentación de los peces, o el proceso de limpieza y lavado de las almejas, en donde todos los materiales de desecho se utilizarán para la elaboración de

abonos orgánicos, lombricompost y concentrado para la venta y para mantener o recuperar la fertilidad en el resto de la finca. El concentrado debidamente tratado (como es el caso con el ensilado biológico), de las vísceras o residuos de pescado, podrá servir como suplemento o ingrediente para alimento concentrado de perro o gato, así como para alimento de otras especies acuícolas como la tilapia, salmón o trucha y peces ornamentales.

Algunos posibles compradores interesados en nuestro caso, serían porcicultores, avicultores y la abundante y creciente producción de ganado vacuno vecina, quienes desean suministrar el ensilado como suplemento a todos los animales, debido a su alta calidad nutricional y gran aceptación de los animales al producto.

Luego del proceso de limpiado y preparado de los productos, se pasan por bandas industriales comunes en las bandejas de acero inoxidable (al igual que toda la estructura del proceso) hacia el cuarto o departamento de empacado en donde se revisa de nuevo la condición aprobada de cada producto según se esté trabajando, para empacarse al vacío en bolsas de la misma manera que los actuales filetes de tilapia de los principales supermercados del país, de presentación congelada o en croquetas, o fresco en vitrinas como en las secciones de los supermercados, CENADA o ferias del agricultor y marisquerías de la zona, en este caso se transportarán en hieleras y contenedores especiales para este tipo de producto como se realiza actualmente con los demás productos marinos o similares de agua dulce.

5.1.28 Proceso de manufactura

Luego de ser lavado cada ejemplar con agua potable clorada a los niveles adecuados para su total desinfección en el caso de los guapotes, y sumergidas en la misma solución las almejas con las conchas debidamente cerradas, se procede a la preparación de los productos en sus diferentes presentaciones.

- **Selección:** Se seleccionan los ejemplares (cosechados) dividiéndolos en las cantidades a ofrecer según la demanda solicitada ya sea entero, con o

sin cabeza, limpio con o sin cabeza, o en filete para el producto guapote, y respecto a las almejas con o sin concha y cada presentación de ambos productos existe ya sean frescos o congelados los productos.

- **Limpieza de los productos:** La limpieza de los peces incluye el lavado inicial, desangrado completo, el corte indicado para remover las tripas, desoye o eliminación de escamas dependiendo de la presentación (existen restaurantes que han solicitado el pez entero del todo sin limpiar), removido de huesos y espinas, corte de los filetes para ese caso de presentación (recordemos las presentaciones y proceso en cada tipo de beneficio presentado anteriormente en la parte de análisis de producto) para luego ser movilizados en bandejas a empacar y almacenar.

5.1.28.1 Proceso de empacado

- **Productos frescos:** en el caso de las presentaciones de producto fresco, las almejas se empacan en bolsas con 5 kilogramos, a una temperatura de entre 1 y 4 grados centígrados y luego se empacan en cajas de entre diez a veinte unidades.

En el caso de los guapotes se empacan en hieleras y bolsas de plástico biodegradables especiales esterilizadas, en capas una de hielo y una de peces de manera que haya sólo una fila de ejemplares con hielo en ambos lados para evitar que se presionen, hasta que la última capa sea hielo bajo la tapa (o primera capa al abrir la bolsa) de la hielera como se dijo. Se puede proveer los productos en las hieleras o bolsas siempre y cuando el cliente se encargue de la correcta manipulación y almacén posterior, o en el caso necesario se prestan las hieleras para reutilizarlas con los clientes en cada pedido.

- **Producto congelado:** en cualquiera de las presentaciones de guapote y almeja, se congela a máximo -18 grados centígrados, se empacan en hieleras para producto congelado debidamente esterilizadas, pero en el

caso de filetes congelados, se empacan al vacío en bolsas plásticas con un agente orgánico conservante de carne congelada de pescado y se presentan en cajas de 28 a 30 filetes, esto para una posterior posible diversificación de productos.

De igual manera que con producto fresco se da la posibilidad de la presentación de empaque de productos congelados, en bandejas de polietileno para alimentos cubiertas con plástico para alimentos en cualquiera de las presentaciones, sin embargo se optó por polímeros biodegradables.

Respecto a la obtención de los empaques especiales reciclables, se cuenta con la empresa Recinplast S.A, con quién se cotizó dicho insumo, a un precio de \$8,9/Kg de bolsas, con una cantidad aproximada, según medida de cada bolsa especificada para almeja y guapote, de 100 unidades por kg, lo que reflejó un costo por bolsa, más el costo del arte a realizar por diseño gráfico y demás motivos, de 50 colones por bolsa (Ver anexo 23).

5.1.28.2 Proceso de almacenamiento de los productos

Junto a el departamento de procesado de los productos, se encuentra el departamento de almacenamiento, parte de los productos finales pasan directo a los vehículos de transporte así como parte se almacenan en un cuarto especializado de almacenamiento dentro del mismo departamento de procesado pero debidamente separado del área de manufactura.

La idea es tener el producto final que se reparte de primero en el primer cuarto de almacenamiento mientras que el departamento adjunto de almacén es para el producto que se conserva para suplir demandas posteriores o secundarias que no son en el día de la cosecha, ambos recintos cuentan con cámaras tanto de congelamiento como de refrigeración según sea el caso requerido y su protección contra plagas como puertas con contrapuerta de cedazo, ventanas con cedazo y ventilación aislada.

Para lograr cumplir de la mejor manera el proceso de almacenamiento, a continuación la necesidad de inversión en edificio, equipo, insumos y utensilios para el departamento de almacenamiento de los productos, el cual está presupuestado para almacenar hasta 3 recámaras de 3m x 3m y 2,15m de altura, para enfrentar las siguientes economías de escala como se espera en la empresa y poder almacenar mucho más producto en caso de vender congelado o tener que entregar grandes cantidades.

Cuadro 5.1.28 Presupuesto de inversión en colones para construcción e insumos para el departamento de almacenamiento

Materiales y construcción departamento de almacenamiento				
Rubro	unidad medida	cantidad	precio/ud	total
Construcción				
pared prefabricada 122 X 244 CM X 12 MM	unidad 3 m2	23	₡ 8.422	₡ 193.706
concreto	sacos 50 kg	5	₡ 5.636	₡ 28.180
piedra y arena piso	150kg c/u	1	₡ 2.060	₡ 2.060
perlin, 2x3 x 1/16 pulg.	unidad 6 metros	10	₡ 4.000	₡ 40.000
puertas	unidad	4,5	₡ 79.465	₡ 357.593
tornillos 25 MM PUNTA BROCA	unidades	400	₡ 7	₡ 2.768
lámina zinc 81 X 305 CM	unidad (2,47m2)	24,291498	₡ 10.723	₡ 260.478
Cielorrazo	m2	60	₡ 4.800	₡ 288.000
Canoas	unidad 6m	4,33333333	₡ 36.016	₡ 156.069
Equipo				₡ -
M.O construc.	horas	40	₡ 5.400	₡ 216.000
estantes acero	unidad	3	₡ 64.950	₡ 194.850
balanza electrónica	unidad 100kg	1	₡ 195.500	₡ 195.500
sistema ventilación	unidad	1	₡ 339.500	₡ 339.500
cámara refrigeración 0 a 6 grados	unidad	1	₡ 815.000	₡ 815.000
cámara congelamiento -16 a -21 g.	unidad	1	₡ 930.000	₡ 930.000
perras transporte producto	unidad	2	₡ 70.000	₡ 140.000
electricidad construcción	horas	40	₡ 132	₡ 5.280
ambiente frío	unidad	1	₡ 300.000	₡ 300.000
Total dep. Almacenamiento				₡ 4.464.983

Fuente: elaboración propia con datos de cotizaciones por parte de las empresas

Omega S.A, Equipos Gala S.A (anexo 22), Lógica Tropical S.A (anexo 21), Ferreterías EPA y Buen Precio en Curridabat, 2014.

5.1.29 Recomendaciones para el aseguramiento de la calidad y la inocuidad en la cosecha según BPA (SAM, Manual de Producción de Tilapia con Especificaciones de Calidad e Inocuidad, 2008)

- Durante todo el manejo pre cosecha y el proceso de cosecha del guapote, se deben utilizar instrumentos, materiales e instalaciones limpias y desinfectadas, que se encuentren en buen estado.
- Una vez que se realizó el proceso de selección, depuración y sacrificio deberán limpiarse nuevamente todos los materiales, aun cuando se vuelva a realizar el procedimiento.
- Se debe llevar a cabo, en todos los procesos, un método con técnicas adecuadas que eviten el daño físico y el deterioro en los peces.
- No se debe someter a variación de temperatura extrema o brusca, ni tampoco directamente en los rayos de sol, pues esto provoca una proliferación de bacterias y microorganismos que llevan a cabo la putrefacción del pescado.
- Cuando se lleva a cabo la cosecha, la tilapia se somete a un proceso de lavado para quitar todo rastro de materia y sedimento que traigan consigo.
- El personal debe seguir las recomendaciones de higiene que se han descrito con anterioridad.
- Los desechos deberán ser eliminados de acuerdo con las normas y a las buenas prácticas, para evitar la proliferación de microorganismos, plagas, etc.
- Si se realiza el eviscerado dentro de la granja, todo el material y utensilios utilizados deberán estar lavados y desinfectados, para evitar algún riesgo de contaminación.
- El área donde se lleva a cabo el procedimiento de lavado, eviscerado etc., debe contar con drenaje colocado adecuadamente, que no tenga descarga a otras fuentes de agua potable y que no contamine los mantos acuíferos adyacentes y sellados para evitar la proliferación de bacterias y organismos patógenos.

- Todo el personal debe estar capacitado en el manejo del producto, de los utensilios, materiales y sustancias que se utilizan durante todo el proceso de cosecha, para que de esta forma, se evite un mal manejo y se asegure la calidad del producto final.

5.2 Tamaño y localización

5.2.1 Consideraciones en la construcción de la granja

Este es uno de los puntos en los que se deben gestionar las BPP, desde las consideraciones de acceso al sitio, cercanía de servicios públicos, sitio ideal para la infraestructura, hasta las BPA de desarrollo de los productos y gestión pos cosecha.

5.2.2 Selección del sitio

Como se investigó, se puede detallar sin límites cada especificación y requerimientos de un cultivo acuícola, y cambia cada requisito según la especie, tamaño y condiciones que se tengan para la actividad. Seguidamente detallamos lo más importante que se tomó en cuenta para nuestro estudio y que cumple a cabalidad con la exigencias tanto nacionales como internacionales para asegurar la calidad e inocuidad así como mejor manejo del proyecto.

A continuación se establecen de manera general los aspectos a tomar en cuenta según Sánchez y Salazar, (2007):

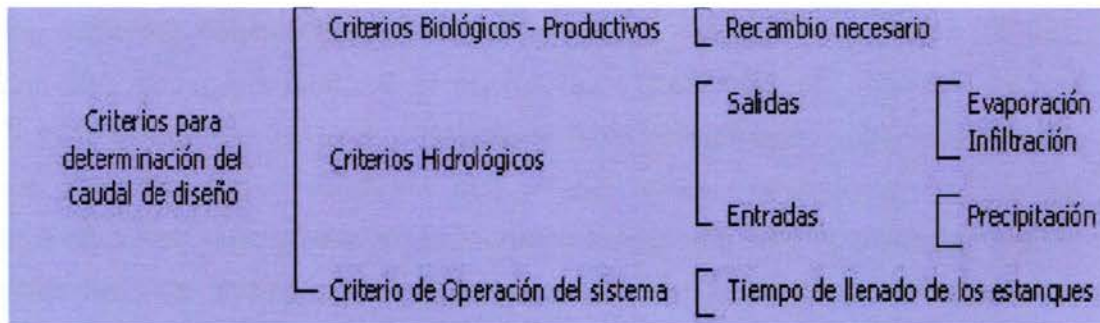
Esquema 5.2.2 Componentes de un sistema de producción acuícola

Descripción de la localidad y de la zona del proyecto, factores ecológicos	<ul style="list-style-type: none"> Climatología (temperatura, lluvias, evaporación, humedad, luminosidad, viento) Geología y suelos Topografía Actividades productivas en los alrededores Recursos hídricos (fuentes de abastecimiento, calidad del agua) Descripción de la infraestructura existente Comunicaciones Vías de acceso Aspectos urbanísticos y legales Condiciones sanitarias existentes
Aspectos biológico operacionales	<ul style="list-style-type: none"> Especies a producir Fase de crecimiento Dimensión del proyecto Tipo de acuicultura Tipo de cultivo (método operacional) Tamaño del área requerida
Aspectos económicos y sociales	<ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad de mano de obra calificada y semicalificada Disponibilidad de fertilizantes orgánicos y artificiales e insumos Posesión, disponibilidad de terreno y sus valores, restricciones legales Disponibilidad de materiales de construcción Disponibilidad de energía eléctrica, vías de comunicación y servicios públicos Disponibilidad de equipos y suministros Mercadeo y comercialización Costo de equipos, materiales y alimentos Planes de desarrollo para el área del proyecto

Durante la selección del cultivo se tuvo cuidado especial para de antemano saber si se podría contar con una fuente estable de agua, aunque la finca se encuentra en una zona de vida con condiciones idóneas en cuanto a temperatura, altitud y disponibilidad de agua se debe estar seguro de que las fincas vecinas y condiciones de agua pluvial, de un eventual pozo y los suelos donde se reservará agua en lagunas externas, cuenten con los requisitos que se necesitan. Seguido detallamos los requerimientos para la determinación del

caudal de diseño y los principales aspectos para la selección del sitio y requisitos del cultivo.

Esquema 5.2.3 Criterios para determinación del caudal de diseño



Fuente: Sánchez y Salazar, 2007.

a) Requisitos del cultivo

El área seleccionada para la realización del sitio de cultivo debe ser analizada dentro de diferentes aspectos como lo son la localización geográfica, acceso al sitio, topografía del terreno y condiciones aceptables de suelo entre otras. Es por eso que a continuación se analizan más detalladamente cada una de ellas.

En la selección del sitio de construcción de la granja para producción acuícola, deben tomarse en cuenta ciertos principios que garantizan que se tienen en cuenta las condiciones físico-químicas óptimas para el cultivo y que se han tomado en consideración los peligros potenciales que ponen en riesgo la inocuidad del producto final durante cada una de las fases de proceso productivo.

Para elegir el lugar y el diseño adecuado del área de cultivo, deben tomarse en cuenta distintos factores, como son: el suelo, el clima, la fuente de agua más cercana, la tecnología a emplear, el diseño de estanques, la densidad del cultivo, parámetros físico-químicos idóneos, cosecha, transporte y área de procesos, así como la cantidad de personal involucrado en el proceso. Todo

esto con la finalidad de realizar un trabajo más eficiente, de mayor calidad y en menor tiempo.

Vemos como estos factores coinciden perfectamente, entre Ioli y Rosero (2004), Sánchez y Salazar (2007) y el manual de producción de tilapia con especificaciones de inocuidad y calidad de la Secretaría Agrícola Nacional Mexicana (2008) así como INCOPECA (2010).

Existen ciertos puntos a considerar, estandarizados y de gran importancia para la selección del sitio ideal de construcción de la granja, de acuerdo a los principios de *Buenas Prácticas*:

- Estudio de suelo para determinar las concentraciones y magnitud de cualquier parámetro de importancia en la inocuidad del producto final. Planes de desarrollo de la zona.
- Verificar parámetros físico-químicos idóneos para el bicultivo.
- La granja no debe localizarse en sitios expuestos a descargas de plaguicidas u otros químicos agrícolas o industriales.
- La granja debe construirse en áreas donde el riesgo de contaminación (química o biológica) sea mínima y pueda ser controlable.
- El suelo donde se van a construir los estanques o canales de corriente rápida, debe estar libre de concentraciones de químicos que puedan ocasionar la presencia de sustancias tóxicas en el producto.
- No debe construirse en área de frágil equilibrio o lugares donde no se puedan corregir los problemas relacionados con el sitio.
- Debe haber separación entre entradas y salidas de agua, de manera que las fuentes y afluentes no se mezclen.
- La granja, estanques y canales deben estar protegidos con la finalidad de evitar la introducción de especies no deseadas.
- En el caso de las granjas que ya se encuentran operando, es necesario que se realice una investigación completa sobre las actividades que se

llevan a cabo en los alrededores de las mismas, con la finalidad de conocer la existencia de fuentes de contaminación en suelo y agua.

- Se deben realizar análisis periódicos del agua y del suelo, para implementar las acciones encaminadas al control y aseguramiento de los procesos productivos.

El sistema cerrado a utilizar, disminuye efectivamente las condiciones adversas de contaminación o alteración que puedan afectar el sistema, ya que se controla y manipula el recurso hídrico antes de introducirlo, y el sistema puede recircularla el tiempo requerido en caso de existir algún punto crítico del sistema hídrico, que requiera manejo o corrección por contaminación o alteración que pueda afectar la producción.

El principal riesgo sería una fuerte contaminación del agua pluvial por extensiones considerables de cultivos con altos usos de agroquímicos, que eventualmente contaminarían las lagunas de reserva externas ya que carecen de techo si no se costeara esta parte de la inversión, por otro lado los tanques de almacenamiento cuentan con entrada y salida de agua propia para evitar contaminarlos si se diera esta caso, al tiempo en que los análisis de agua de lluvia deben hacerse el día que cae la precipitación para así detectar los riesgos de contaminación antes de introducirla al sistema.

b) Tamaño y localización

El tamaño de empresa que se formaría derivado del proyecto o estudios que se desarrollan, estará entre el rango de las mypimes y como máximo mediana por volumen de fuerza de trabajo e ingresos recibidos. Esto sería máximo entre 20 y 50 empleados e ingresos por máximo 1.000 millones de colones anuales, 2 millones de dólares aproximadamente.

Como se ha venido recalando, respecto al tamaño y disposición de los estanques va a ir de acuerdo a los resultados del estudio de mercado y técnico, y de un rango que alcanza su valor máximo en 130 ejemplares por metro

cúbico de capacidad, en los 1200 metros cuadrados de estanques iniciales, para los primeros años de operación.

Los tamaños para cada estanque se deben seleccionar de acuerdo a los resultados que reflejaron el estudio de mercado y mercadotecnia dentro del objetivo 1 de este documento, los cuales se pretende formar mediante el uso de un sistema hídrico ahorrativo, que se abastece de tres fuentes principales de agua, como lo son en orden de importancia y uso, el agua de lluvia y estanques de almacenamiento, el riachuelo que pasa junto al terreno y por último y menor consumo el agua de un pozo certificado en la finca.

Se crearán con la inversión inicial, 12 estanques de 100 m cuadrados y 1,20m de fondo para efectos de funcionalidad y etapas de desarrollo de los ejemplares.

La localización del proyecto se puede consultar en el marco geográfico y demográfico del presente documento, para saber detalladamente los sitios en donde se desarrollará la actividad así como el contexto social en el que se operará, además de todo lo referido en la plaza, oferta y demanda en la presente sección. Se parte de analizar la mejor producción según el terreno disponible.

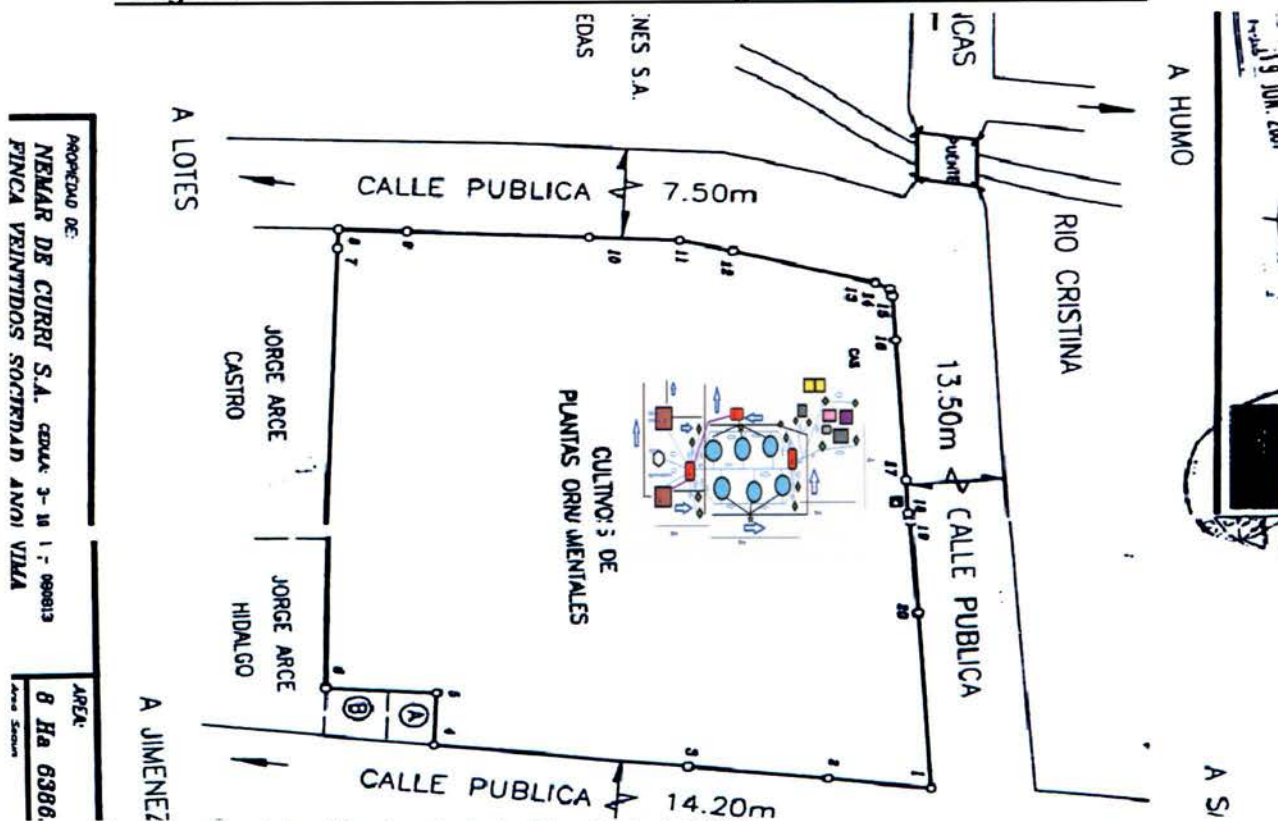
En resumen, se localiza en la provincia de Limón, cantón de Pococí, en el distrito de Jiménez. Respecto a la localización de la infraestructura de todo el proyecto dentro de la finca, se puede decir que de las 8 hectáreas de terreno sólo se utilizarán 1 o 2 como máximo para la actividad directa, pero se pretende involucrar a toda la finca en el proceso de recuperación de bosque y biodiversidad, para el proyecto se detallarán imágenes del antes y después del terreno para comparar el escenario con y sin actividad y evaluar su evolución, además de monitorear las condiciones actuales, transitorias y finales del mismo.

A manera de descripción general los datos de uso de suelo del terreno se encuentran dentro del análisis de uso de suelo para el proyecto en la sección de análisis ambiental dentro del cuarto objetivo del presente documento.

Los estanques estarán ubicados en el centro del terreno con disposición gravitacional en desnivel hacia la actual casa que existe en donde se ubicarían parte de las oficinas o infraestructura administrativa, la que a su vez estará juntó a los departamentos de procesamiento y manufactura hasta los congeladores y bodegas del lado contrario.

Para darse una idea podemos ver a continuación un plano de la finca y el croquis que representa como quedará distribuida la infraestructura en la finca, además de las dimensiones de cada edificio a construir, lo que nos da un panorama más real del tamaño del proyecto.

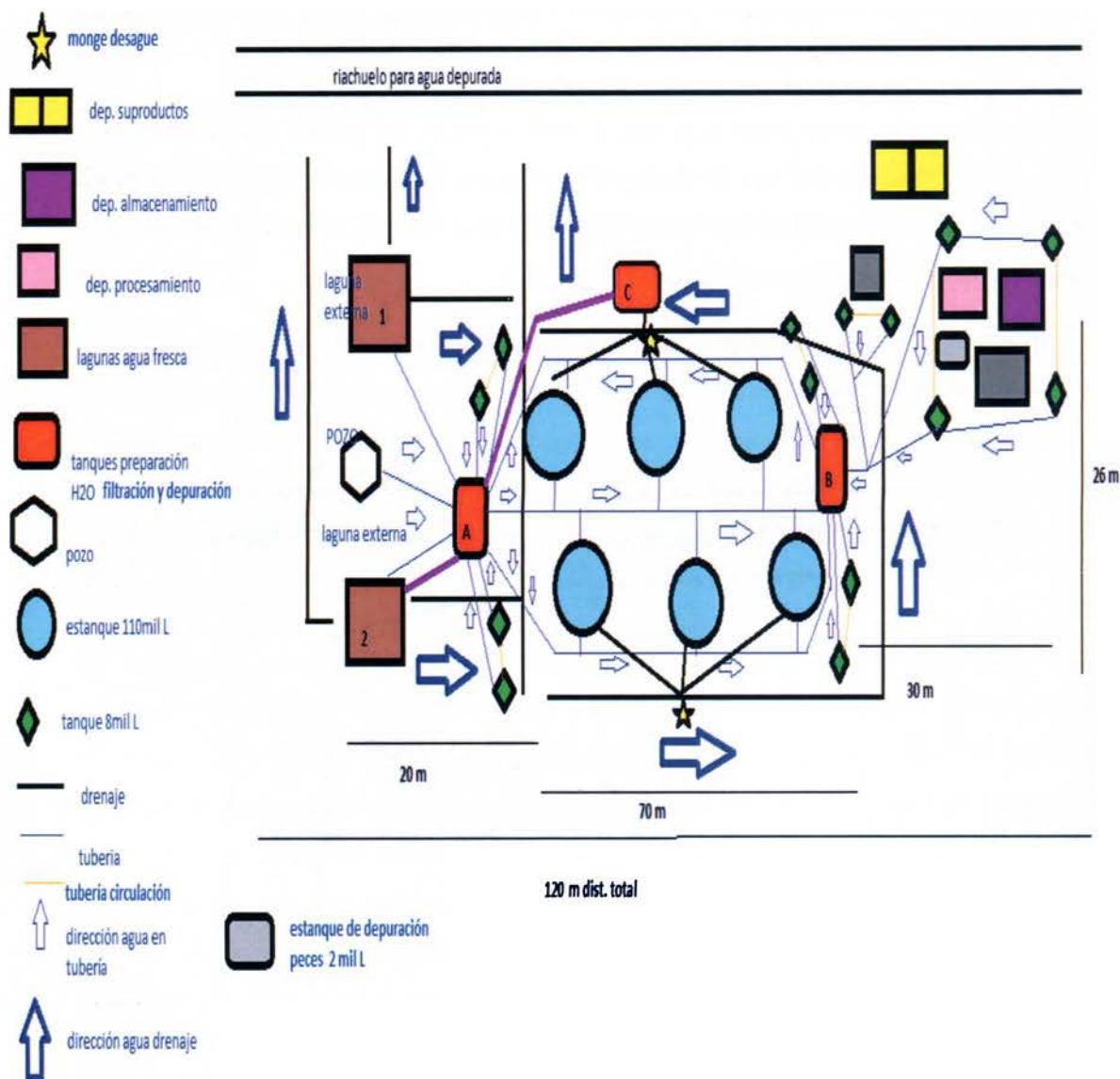
Imagen 5.2.4 Plano real de la finca con imagen del croquis del proyecto



Fuente: Registro Nacional de la Propiedad, 2010.

Basados en el plano anterior, podemos decir que el proyecto se ubica en parte del cuadrante derecho superior de la finca, aproximadamente 2 Ha de terreno, de las cuales se utilizarán en total para toda la actividad entre media a 1 hectárea. A continuación se detalla la imagen de cómo se pretende establecer la infraestructura que permitirá desarrollar la actividad en el corto plazo.

Figura 5.2.4 Estructuras a futuro a establecer en la finca para el proyecto



Fuente: elaboración propia basado en el terreno actual de la finca, 2014

El croquis anterior permite visualizar los requerimientos que se tienen que gestionar para cada fase y punto de desarrollo de la actividad, así mismo sirvió de base para la cotización y costeo de los materiales. Luego se especifica el funcionamiento de todas las fases del proceso.

c) Acceso al sitio

El acceso al sitio de operaciones de la organización es de camino de lastre en muy buen estado a solamente cien metros para la entrada a la finca, antes de esto todo el camino es asfaltado y en excelente estado, calle que conduce al centro de Jiménez, 3 km desde la entrada a Jiménez en la pista principal Ruta 32. En época de invierno no existe problema alguno con la calidad y condición del camino y accesibilidad en toda la finca, ya que cuenta con entrada por cada costado del terreno y no presenta problemas de inundaciones o condición de suelo, para vehículos, personas y las actividades previstas de la empresa.

d) Topografía del terreno

El terreno tiene una topografía estable, con moderada pedregosidad y pendientes poco pronunciadas, aunque se enfatiza la clase de uso de suelo en el apartado de lo concerniente a estudio ambiental, se adelanta que el suelo es de clase III, con limitación leves en algunas partes por pedregosidad y fertilidad para cultivos, pero en este proyecto estas no son limitaciones ya que se utilizarán estanques de geomembrana (por fuera del nivel de tierra 1 metro y 20cm bajo el nivel, según las posibilidades de inversión, para evitar al movimiento de tierra y la contaminación por haberse utilizado para agricultura y ganadería partes del terreno que se utilizará.

e) Condiciones aceptables de suelo

Esta característica no limita ni interviene en la gestión de las operaciones, por el contrario parte de la idea se da por ser el terreno y la modalidad productiva a establecerse de gran compatibilidad con la actividad y funcionalidades óptimas, ya que la infraestructura de todos los sistemas y disposición de diseño son adaptadas al terreno y fuentes hídricas preestablecidas para la realización de la actividad. El suelo es apto en pendiente, textura, drenaje, permeabilidad,

fertilidad y todas las variables biogeofísicas y químicas, como se puede observar en la sección de condiciones agroecológicas e imágenes de la finca.

5.3 Ingeniería general del proyecto

En general, la ingeniería del proyecto es altamente mecanizada, rústica pero moderna y totalmente innovadora, al menos a nivel nacional y regional, respecto a diseño para el ciclo de los productos y el cumplimiento efectivo de la agrocadena ya que se estaría en cada eslabón y se participaría en cada dimensión de la misma, desde productor hasta el ofrecimiento al consumidor final si es necesario.

El sistema hídrico es de los puntos críticos del proyecto, por lo que haber asegurado 3 fuentes de abastecimiento de agua para los estanques y trabajo general del proceso productivo y de procesamiento, es una ventaja o fortaleza del planteamiento en este proyecto.

El mismo sistema hídrico contemplará los mecanismos necesarios para la purificación de agua, con tanques previos de pequeña capacidad para filtrar y purificar cualquier impureza que se haya introducido a los cuerpos de agua, esto antes de entrar a los estanques donde están los peces.

Se cuenta con oxigenador general que asegura el contenido de oxígeno por todo el sistema de recirculación, oxigenadores para cada tanque y bombas para el impulso y reflujo de agua, mismas que se pretende funcionen hidráulicamente o con alguna energía limpia, sin dejar de lado los instrumentos para mantenimiento y monitoreo de la calidad de agua, estado de los peces y condiciones biofísicas del fondo para las almejas, como medidores de ph y oxígeno, medidores de temperatura, balanzas de peso, entre otras necesidades como de niveles de cada estanque y aprovechamiento de la gravedad para el movimiento del agua y drenajes, ubicación de edificios necesarios en la actividad, plan de financiamiento para la adquisición de los

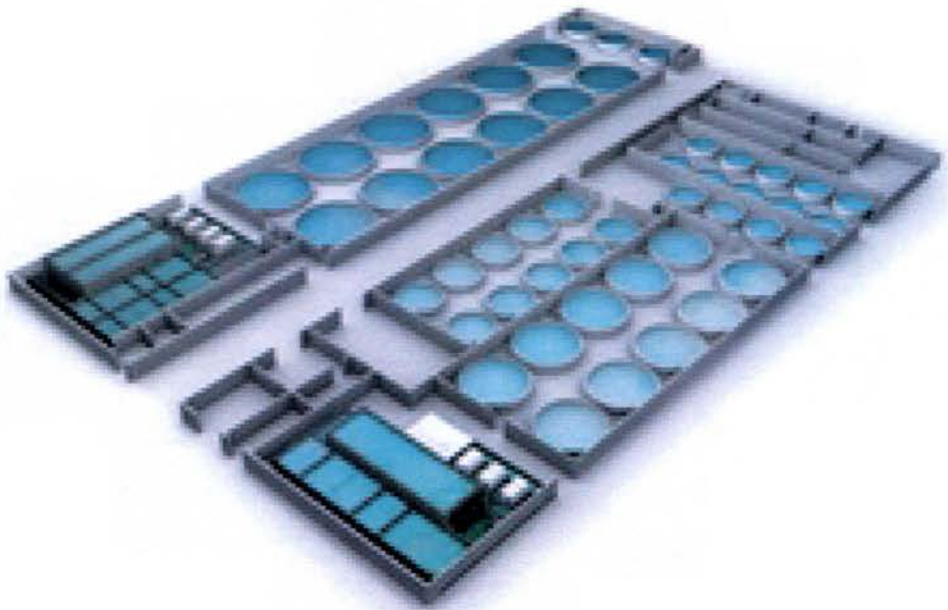
capitales para las primeras y futuras inversiones, ingeniería para el manejo de las colaboradoras y necesidades de mano de obra, etc.

A continuación veremos con más detalle otras variables técnicas y la metodología para su gestión, prosiguiendo con el análisis técnico.

5.3.1 Balance y diseño

La solución de Recirculación basada en la imagen del sistema de AKVA group, es la más adecuada ya que está cuidadosamente diseñada en estrecha vinculación a los requerimientos de cada proyecto, asegurando que la producción alcance su máxima capacidad lo más rápidamente posible. A continuación veremos la figura que permite visualizar de manera general cada área requerida en el sistema de producción respecto a diseño de construcción.

Figura 5.3.1 Diseño general requerido para un sistema cerrado optimizado para producción a gran escala (AKVA group, 2013)

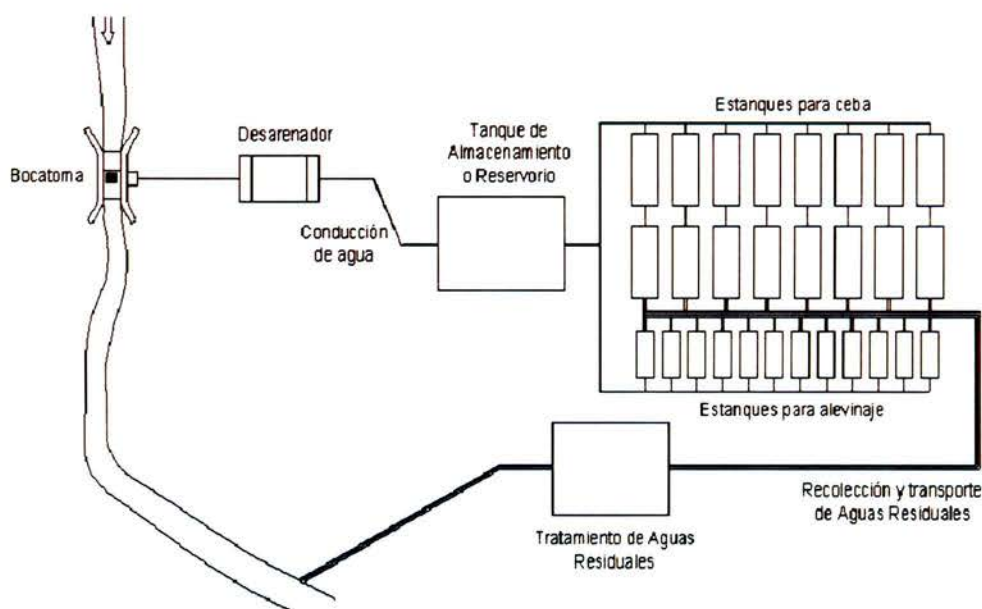


Fuente: página web de AKVA Group, disponible en www.akvagroup.com, 2013.

El diseño de producción es imprescindible para una instalación de cultivo exitosa, y la solución depende en gran medida del patrón de comportamiento de la especie. El sistema de estanque debe ser diseñado para optimizar las características de flujo de agua de modo que se puedan lograr las tasas de recambio exactas de agua para las distintas especies y tamaños de peces. Para cualquier tipo de estanque, la inclinación de la parte inferior no tiene ninguna importancia en lo que respecta al efecto de auto-limpieza, pero hace posible el drenaje completo cuando se vacía el depósito.

La información anterior coincide perfectamente con lo descrito por Sánchez y Salazar (2007), en donde se da el mismo esquema en el que nos basamos de AKVA group y la demás literatura consultada sobre los diseños de sistemas en general.

Figura 5.3.2 Sistema de abastecimiento de agua y estructuras principales para la producción acuícola



Fuente: Sánchez y Salazar. 2007.

Es importante notar que la construcción de grandes estanques siempre favorecerá el estanque circular ya que es el más desarrollado diseño de

ingeniería y la forma más barata de dirigir elementos de contención de gran tamaño (Sánchez y Salazar, 2007). Hay muchos temas diferentes a considerar antes de decidir el diseño final del estanque, y la respuesta rara vez es simple, por lo tanto se consideró que por capacidad de retención y facilidad de cosechar los productos, el circular es el más apto.

5.3.2 Tipo de cultivo según la Secretaría Agrícola Nacional Mexicana (2008) e INCOPECA (2010)

Este cultivo es altamente mecanizado y con un alto grado de uso de tecnología. Además es un tipo de cultivo intensivo a super intensivo, entre 60 a 130 (en tilapia llega hasta 500) peces por m³, con 2 especies distintas en producción por lo que se convierte en un policultivo guapote-almeja.

5.3.2.1 Producción general

La producción del proyecto se divide en diferentes aspectos como lo son siembra, alimentación y desarrollo, muestreos y cosecha. Se puede dividir en áreas de inicio, desarrollo y engorde.

A continuación se examina brevemente un tipo de cultivo posible, más utilizado para tilapia, mismo que aplica para nuestro caso (guapote), trucha, salmón y bagre, con cambios en algunos detalles como densidades específicas de siembra y requerimientos nutricionales, máximos y mínimos soportables de condiciones de calidad de agua, entre otros.

El cultivo de estos peces, puede ser muy versátil ya que crecen en jaulas, como en estanques rústicos o de concreto, sin embargo es necesario determinar desde el principio qué tipo de cultivo se va a utilizar, pues cada uno tiene recomendaciones y características propias. Se describen los 3 tipos más utilizados en el anexo 28 y a continuación el más semejante al nuestro que sería el cultivo de alta densidad, pero cabe destacar que nuestro proyecto es

completamente innovador por lo que no hay mucha literatura disponible sobre cultivos de alta densidad con estanques de circuito cerrado, de geomembrana y con solo uso de agua de lluvia.

5.3.2.2 Cultivo de Alta Densidad en Tanques

Los tanques cuentan con dispositivos que permiten la circulación continua de agua (varios recambios por día), aireación continua, regulación de la temperatura, filtración del agua, alimentadores automáticos o de demanda, etc. Por lo tanto, se requiere de un alto costo de inversión inicial, y un gran capital de operación.

La superficie varía entre 10 y 300 m² según lo probado en tilapia, y la profundidad entre 0,5 y 2,0 m. La forma y estructura es muy variable, se utilizan por lo general materiales como fibra de vidrio, láminas metálicas, concreto entre otros (SAM, MBPA, 2008).

5.3.3 Sistema de cultivo Intensivo

En este sistema se utilizan estanques pequeños de 500 a 1000 m² con alto recambio de agua (recambios de 250 a 600 l/s en tilapia, sin contar con control mecánico de condiciones con tanto detalle como en nuestro caso sí se da).

Las densidades de siembra de los peces se encuentran en el rango de 80–150 peces/m³ en tilapia, lo que equivale a cargas máximas de hasta 90 kg/m³, esto en tilapia macho, la cual se compara según se determinó, con la condición fisiológica de las hembras de guapote, controlando el problema de la agresividad al ser híbridas sólo hembras, o bien posteriores líneas genéticas de machos como se realiza actualmente (2014) en la estación de Incopesca en Guápiles.

Para el éxito del cultivo en este sistema es sumamente importante la cantidad y calidad del agua suministrada a los peces como se ha reiterado; así como el cuidado y atención que se le debe proporcionar al sistema.

Para asegurar el inventario y la producción de peces se debe contar con grandes reservorios de agua, sistemas de bomba que permita reciclar el agua y la utilización de aireadores y depuradores en los estanques, como punto importante.

Imagen 5.3.3 Sistema intensivo de tilapia para visualizar el panorama semejante de nuestro proyecto



Fuente: Secretaría Agrícola Mexicana Manual de BPA en tilapia, 2008.

En el cultivo intensivo de guapote, el oxígeno disponible es de gran importancia como se ha recalcado. Midiendo constantemente éste parámetro se puede ajustar las densidades, tasa de alimentación y reducir potenciales riesgos de mortalidad.

La concentración del oxígeno en la salida de los estanques debe ser mayor a 3 mg/litro (entrevista al Lic. Alvaro Otárola, INCOPESCA, 2014) para asegurar un buen desenvolvimiento fisiológico del pez a través de todos los procesos (natación, respiración, crecimiento, excreción, etc.) y mejor aprovechamiento de los nutrientes suministrados con el alimento balanceado.

En este sistema se utilizan alimentos flotantes con niveles de proteína de 35 a 45% con alta calidad de molienda.

La producción de sistema intensivo va a depender de la cantidad de agua disponible así como de sus características. En un sistema intensivo se pueden producir en un rango de 20 a más de 40 toneladas de pez por año (SAM, MBPA, 2008) como en nuestro caso que sería de aproximadamente 24 toneladas de producto fresco anuales como mínimo.

En este caso particular, nuestro proyecto es un sistema de cultivo cerrado, lo que significa que se maneja el recurso agua en un sistema hídrico especial adaptado a cada sistema en particular según las necesidades y no se depende sólo de la gravedad para el sistema como con los estanques de tierra, lineales o bajo el nivel del suelo, que toman el agua de ríos directamente o fuentes vastas como grandes lagos o lagunas, aunque se pretende construir 2 lagunas artificiales para mantenimiento de agua limpia para los estanques y actividades, y como atractivo de lagunas con especies endémicas para liberación en su hábitat natural posterior.

El sistema de cultivo súper intensivo consta de varios estanques especiales con lona de geomembrana anti rayos ultravioleta, resistente a depredadores y con un grosor que evita la ruptura o agujeros y filtraciones.

El sistema cerrado consta de un sistema hídrico con tuberías de PVC, un posible pozo con caudal de 3 a 5 litros por segundo, tanques de almacenamiento de agua pluvial, bombas de extracción de agua, lagunas de agua fresca para almacenamiento de agua, tanques de depuración y tanques de preparación de agua, laguna de oxidación o de agua para liberar controladamente y todo el equipo propio de la actividad como medidores de condiciones, aireadores, filtros, entre otros.

Toda la actividad post cosecha (procesamiento y comercialización) también se toma en cuenta en el sistema de gestión total de las actividades de la empresa.

5.3.3.1 Estanques

Primero debemos entender el material principal del que constan los estanques, la geomembrana. Según Acuatropic S.A, en su página web, define la geomembrana como sigue:

- Su nombre completo es Geomembrana de polietileno de alta densidad, la cual es un polímero termoplástico obtenido por polimerización del etileno. Sus propiedades dependen de su estructura, los obtenidos a alta presión presentan una estructura ramificada (LDPE), mientras que los obtenidos a baja presión son lineales (HDPE).
- Las diferencias radican en las variaciones del grado de ramificación, en el peso molecular y en la densidad.
- Los aditivos más empleados en el polietileno son antioxidantes y los absorbentes U.V, para evitar la degradación oxidativa y la foto degradación.
- Los materiales utilizados para la elaboración de estas son resinas vírgenes.

A continuación los materiales necesarios para la estructura de cada estanque:

- Malla electrosoldada de 6x6-1/4 de grueso.
- Varilla de 1/4, nudos de 1/4 y cable de acero de 1/8.
- Membranas de polietileno de 1 mm. de espesor.
- Tubería galvanizado de 1" 1/4 de grueso.
- Remache 100 % aluminio.

Como se mencionó se pretende tener capacidad de mínimo 5000 ejemplares o 2000kg (con 30% de mortalidad) en promedio por cosecha, los estanques proveerán una capacidad de 1200 metros cuadrados, por lo que serían 12 estanques en total, de 11 m de diámetro x 1,20 m de fondo, dependiendo de la funcionalidad y propósitos de producción escalonada que se estipulen en la víspera del inicio de la actividad (recordemos también, que se buscará diseñar

los estanques vinculando la arquitectura paisajística de la finca), para lo cual se está confeccionando este estudio.

Cada estanque tiene su respectivo ingreso y desagüe así como corrales para los peces de ser necesario, además de oxigenadores y filtros según sea necesario y del sistema de depuración post y pre ingreso del agua al sistema.

Las prácticas sostenibles para la purificación de agua así como para el manejo de desechos se enfatizan en secciones más adelante.

Podemos ver a continuación una imagen similar de lo que se quiere llegar a *construir*, como se da ya para nivel comercial en países como México, Paraguay, Chile, Colombia y Japón.

Imagen 5.3.3.1 Estanques de geomembrana para acuacultura en Sinaloa, México, 2010



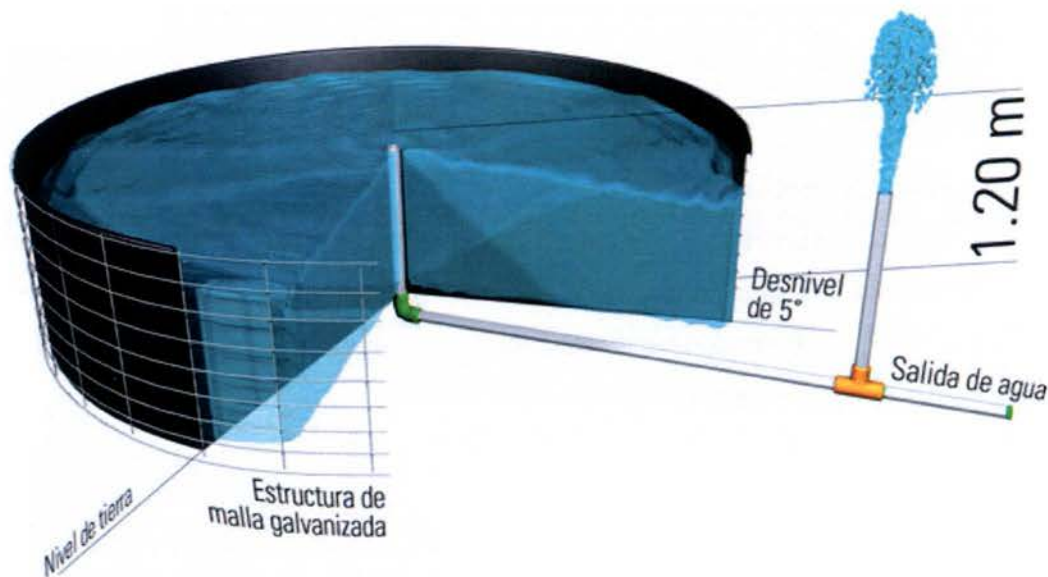
Fuente: Acuatropic S.A, disponible en www.acuatropic.com, Méxio, 2010.

Como se expone, las secciones principales del estanque son:

- Estructura de soporte de malla, acero y piso correctamente nivelado para el desagüe y firmemente comprimido.
- Lona de geo membrana que contendrá todo el cuerpo de agua.
- Tubo de entrada de agua exterior.
- Drenaje de salida con bota y tubo de desagüe hacia el monje.
- Un monje puede abarcar aproximadamente, dependiendo del tamaño, entre 4 a 6 desagües de 4 a 6 estanques.
- Por último, el sistema hídrico que abastecerá a la cantidad de estanques requerida.

Para conocer la estructura y funcionamiento del estanque en particular, podemos observar la siguiente figura:

Figura 5.3.3.1 Secciones y materiales de los estanques por construir



Fuente: Pag. Web, Membranas Los Volcanes, Jalisco, México, 2014.

Un sistema de recirculación estándar (figura 5.3.8), basado en las especificaciones e imágenes de AKVA group (2013) y entrevistas realizadas durante este estudio (2014), tratará el efluente de los estanques como sigue:

1. Filtración Mecánica - Removiendo partículas sólidas con tamaño mayor a 50 micras.
2. Filtro UV - Controlando dinámicamente bacterias y ectoparásitos.
3. Separador de CO₂ - Removiendo CO₂, nitrógeno y residuos sulfurosos.
4. Biofiltro - Removiendo materia orgánica y productos amoniacales.
5. Filtro de Micropartículas - Removiendo partículas en suspensión en el rango de 2 a 50 micras.

A continuación explicamos cada una de las fases de depuración del agua tanto de entrada al sistema como el agua de salida.

- Filtración mecánica:

Un eficiente filtro mecánico remueve partículas mayores a 50 micras. Esto es crucial para el rendimiento óptimo del biofiltro y para el control general de patógenos.

- Filtro UV probiótico:

El filtro UV suministra una eficiente desinfección del agua por radiación ultravioleta a bajos costos. Los diseños UNI tienen pérdidas de carga de sólo 3 cm. La bomba de cabecera es la única del sistema. El resto del flujo es solo por gravedad.

- Desgasificación efectiva:

El separador de CO₂ suministra una remoción eficiente del CO₂ a bajos costos energéticos, incluyendo un eficiente separador de nitrógeno.

- Biofiltro fijo de flujo fluidizado:

El biofiltro fijo de flujo fluidizado combina un alto rendimiento con una mantención simple y bajos costos de operación. Este concepto de multietapas ha sido desarrollado para optimizar la estabilidad del biofiltro. Además de la acción de las almejas y M.E.

- Control automático de oxígeno:

Los niveles de oxígeno estables son esenciales para todo sistema acuícola, tanto que caídas periódicas en los niveles de oxígeno reducen el apetito de los peces, incrementan los niveles de estrés y la mortalidad.

- Diseño de Circuito Dividido único:

Para obtener una óptima estabilidad y eficiencia, el flujo a través del biofiltro puede ser reducido comparado con el flujo que pasa a través del separador de CO₂. Esto reduce los niveles de CO₂ e incrementa el crecimiento y bienestar de los peces.

Los componentes anteriores se pueden observar en la figura 10, del diagrama de funcionamiento del sistema, para de una vez comprender el ciclo en *pequeña escala que se da en el funcionamiento del sistema.*

A continuación detallamos la necesidad de inversión tanto en estanques (imagen 5.3.3.1) como para el sistema hídrico (figura 5.2.4) que se innovó para el proyecto, el cual incluye los componentes analizados anteriormente.

Cuadro 5.3.3 Presupuesto de inversión en estanques y jaulas para almejas

Materiales y construcción estanques				
Rubro	unidad medida	cantidad	precio/ud	total
Tubería drenaje x estanque con codo presión 4 pulg.	ud. 6m	1,5	¢ 43.134	¢ 64.701
mallla electrosoldada 250 X 600 CM 5.30 mm	unidad	3	¢ 26.391	¢ 79.173
cable de acero de 1/8	ud. 6m	24	¢ 160	¢ 3.840
varilla de ¼	ud. 6m	7	¢ 1.666	¢ 11.662
nudos de ¼	bolsa 100 uds.	2	¢ 2.050	¢ 4.100
poste galvanizado de 1" ¼ de grueso	unidad 6m	7	¢ 10.000	¢ 70.000
lona geomembrana	m2	137	¢ 3.204	¢ 438.948
Remaches 100% aluminio	bolsa 100 uds.	4	¢ 1.800	¢ 7.200
Total 1 estanque				¢ 679.624
jaula para almejas x estanque	ud.	4	20000	¢ 80.000

Fuente: precios obtenidos por cotización mediante llamadas y visitas a las empresas

Ferretería el Buen Precio y Aguazero S.A, ver anexo 19 para las cotizaciones.

**Cuadro 5.3.3.1 Presupuesto de inversión para la elaboración del sistema
hídrico requerido para los 12 estanques**

Sistema hídrico para 12 estanques				
Rubro	unidad medida	cantidad	precio/ud	total
bombas de agua extracción	unidad	1,00	₡ 1.921.000	₡ 1.921.000
bomba de agua reflujo	unidad	1,00	₡ 236.848	₡ 236.848
tubería sistema hídrico	sistema	1,00	₡ 1.337.589	₡ 1.337.589
lámpara UV depuración	ud.	1,00	₡ 3.853.300	₡ 3.853.300
pegamento tubería	1/4 galón	1,00	₡ 8.900	₡ 8.900
drenajes	horas	72,50	₡ 1.200	₡ 87.000
cama oxigenadora	unidad	1,00	₡ 985.699	₡ 985.699
biofiltros y tamiz	sistema	1,00	₡ 1.615.900	₡ 1.615.900
pileta cosecha	unidad	1,00	₡ 80.000	₡ 80.000
estanones cosecha	unidad	3,00	₡ 19.712	₡ 59.136
laguna oxidación	horas tractor	20,00	₡ 10.000	₡ 200.000
tanques almacenamiento 10mil L	unidad	11,00	₡ 797.775	₡ 10.183.916
llaves de paso 2 pulg.	unidad	10,00	₡ 2.710	₡ 27.100
llaves de paso 4 pulg.	unidad	5,00	₡ 30.880	₡ 154.400
redes cosecha	unidad	1,00	₡ 50.000	₡ 50.000
mano obra construc.	horas	24,00	₡ 5.400	₡ 129.600
zaran espejo agua	m2	570,00	₡ 1.000	₡ 570.000
medidor oxigeno	ud.	1,00	₡ 1.354.677	₡ 1.354.677
medidor ph	unidad	1,00	₡ 5.141	₡ 5.141
techo de 6 estanques	estructura madera	1,00	₡ 108	₡ 108
zinc lata 305x81cm	unidad (2,47m2)	121,46	₡ 10.723	₡ 1.302.389
tornillos	ud.	3497,00	₡ 7	₡ 24.199
lamina plástica transp. 3,66x0,81	ud. 2,97m2	101,00	₡ 17.000	₡ 1.717.000
canoas PVC lisa	unidad 6m	31,67	₡ 36.016	₡ 1.140.507
Subtotal techo otros 6 estanques y zaran				₡ 4.754.203
TOTAL				₡ 31.798.611

Fuente: precios obtenidos en llamadas y visitas a las empresas La Casa del Tanque S.A y Aguazero S.A, ver anexo 20 y 19 para algunas de las cotizaciones.

Los rubros y costos en amarillo representan la partida que se debe invertir para 6 estanques por lo que en la penúltima casilla del subtotal, techo para otros 6

estanques, se suman estos que representan **¢4.754.202,57** de colones, los demás rubros se contemplan para los 12 estanques.

5.3.4 Instalaciones, equipo y utensilios (SAM, MBPA, 2008)

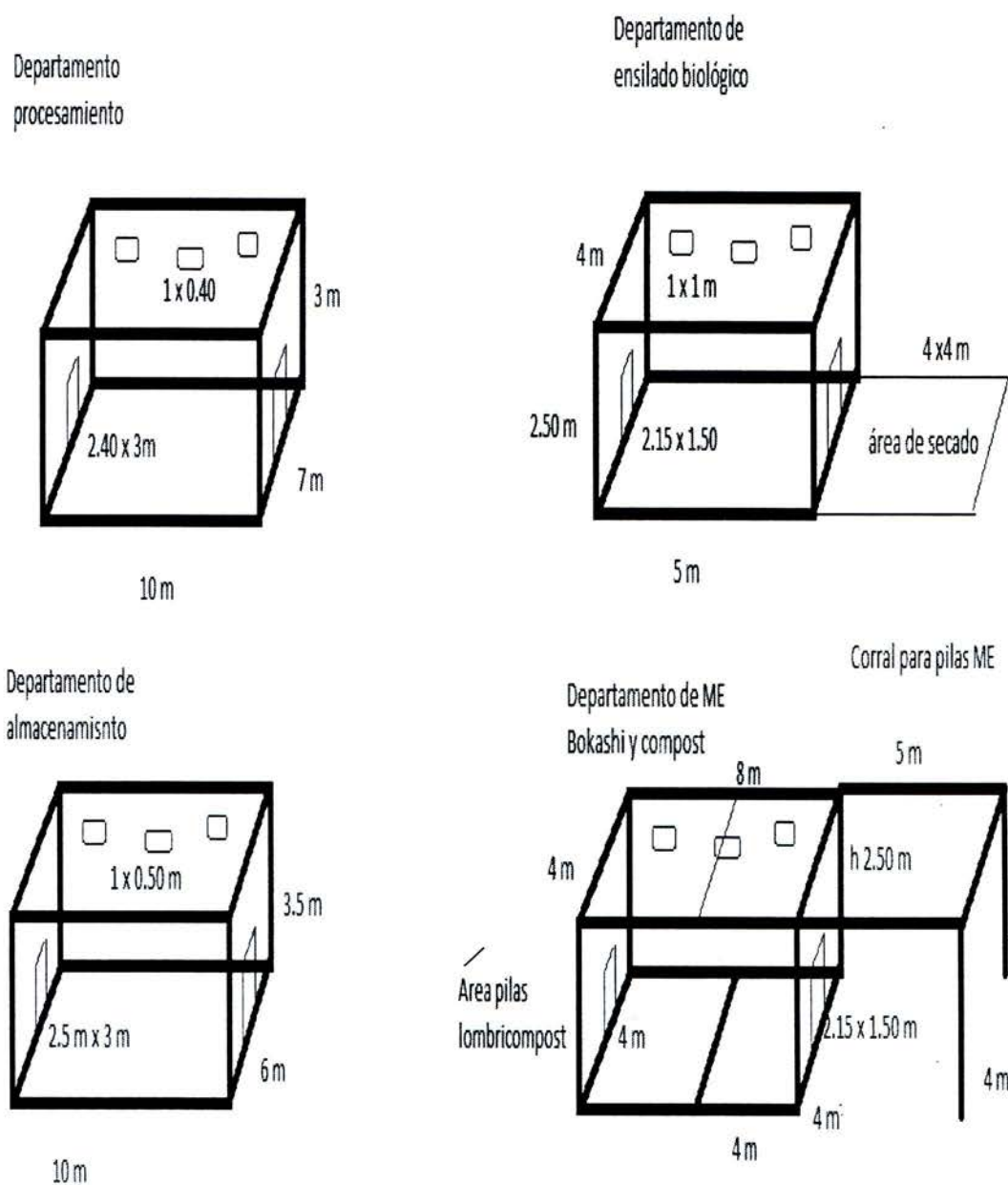
Se debe contar con las instalaciones adecuadas, así como el equipo y los utensilios necesarios para el funcionamiento de la granja. Algunas condiciones y aspectos a tomar en cuenta son:

- Cantidad suficiente de agua para las instalaciones sanitarias y de higiene, su correcto almacenamiento y distribución. 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 granja 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.

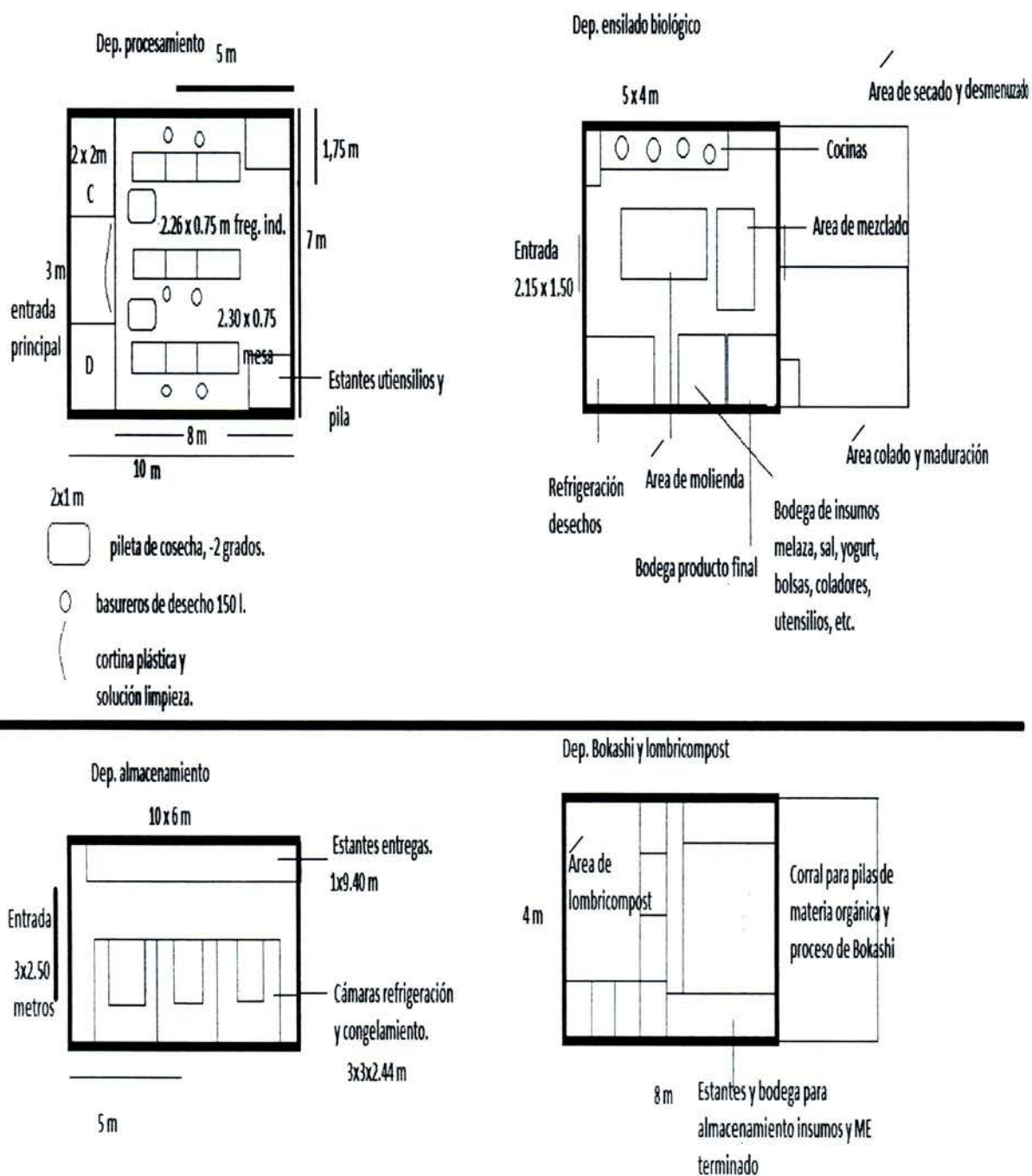
Para darse un panorama claro de las instalaciones a requerir, ver las siguientes figuras, así como posteriormente el cuadro de inversión para el adecuado procesamiento de los productos principales:

Figura 5.3.4 Infraestructuras necesarias para el proyecto a partir de la cosecha de productos



Fuente: elaboración propia para el estudio.

Figura 5.3.4.1 Vista aérea de las áreas y equipo necesario en los edificios del proyecto



Fuente: elaboración propia para el estudio.

Cuadro 5.3.4.2 Presupuesto de inversión en colones para la elaboración del departamento de procesamiento de los productos

Materiales y construcción departamento procesamiento				
Rubro	unidad medida	cantidad	precio/ud en colones	total
<u>Construcción</u>				
pared prefabricada 122 X 244 CM X 12 MM	unidad 3m2	18,8	8.422	158.334
blocks cemento 12 X 20 X 40	unidad	504	365	183.960
concreto	sacos 50kg	4	5.636	22.544
cerámica	m2	91	6.135	558.285
varilla 3/8"	unidad 6 metros	21,6666667	19.500	422.500
perlin, 2x3 x 1/16 pulg.	unidad 6 metros	5,6666667	4.000	22.667
mano obra construc.	horas	56	5.400	302.400
lámina zinc 81 X 305 CM	unidad (2,47m2)	28	10.723	300.244
tornillos 25 MM PUNTA BROCA	unidad	408	7	2.823
canoas	unidad 6m	4	36.016	144.064
tubería drenaje y canoas	6 metros	4	10.822	43.288
pegamento tubería	cuarto galón	1	8.900	8.900
MO drenajes 40cmx30cmx10m L	horas	2,5	1.200	3.000
piedra y arena	para 150kg concr.	1	7.208	7.208
Cielorrazo	m2	70	4.800	336.000
<u>Equipo</u>				
mesas acero	unidad	2	325.000	650.000
fregaderos acero	unidad	2	480.000	960.000
balanza electronica	unidad 500kg	1	250.000	250.000
palas, espátulas	unidades	4	6.700	26.800
sistema ventilación	ud.	1	300.000	300.000
<u>vestimenta y utensilios</u>				
overol	unidad	4	15.000	60.000
guantes	par	4	1.600	6.400
botas de hule	par	4	5.995	23.980
cuchillos prep. Pescado	unidad	6	8.000	48.000
tapa bocas	unidad	4	70	280
red para el pelo	paquete 20 uds.	1	4.000	4.000
anteojos prtectores	unidad	4	1.000	4.000
hieleras	unidad 0.5m3	4	29.000	116.000
basurero desechos	unidad	4	6.000	24.000
agua construc.	semanas de consumo	1	30.000	30.000
luz y electricidad construc.	consumo horas	56	132	7.392
Total dep. Procesamiento				5.027.069

Fuente: elaboración propia con cotizaciones realizadas vía telefónica y personalmente a las ferreterías El Buen Precio, EPA Curridabat, Lógica

Tropical S.A, ver anexo 21 para parte de los costos de materiales e insumos requeridos, facilitado por la empresa Lógica Tropical S.A y anexo 22 para la cotización por parte de la empresa Equipos Gala S.A.

5.3.5 Control de plagas según la Secretaría Agrícola Mexicana, 2008

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. Generalmente las plagas 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.

Cuando se trata de erradicar una plaga, es necesario que lo hagan especialistas o personal capacitado, así mismo se debe verificar que el químico

o método empleado sea aprobado por la normatividad vigente, para evitar cualquier problema.

5.3.6 Manejo del agua residual evacuada por los drenajes de los estanques y del lavado y limpieza de los productos

Para el manejo del agua de desecho de las actividades de la empresa, se cuenta con varios planes y procedimientos posibles a realizar, de las cuales para nuestro caso en particular se pretenden realizar todas pero se empezará con el tratamiento por medio de laguna de oxidación para el agua de drenaje y la posibilidad de recircularla mediante el sistema de depuración presupuestado, respecto al agua de los estanques, y en cuanto a el agua del procesado con sangre y demás residuos, se puede evacuar por drenaje con tubería cerrada como las aguas negras o destinar a la laguna de oxidación. Las acciones a tomar para todas las aguas de desecho son:

Aguas residuales de los estanques:

- Depuración por medio de filtros y el sistema hídrico especializado.
- Envasado para uso como agua fertilizada para abono orgánico por medio de regadío.
- Recirculación para la depuración y reciclaje o reutilización en los estanques.
- Posibilidad de cultivos acuapónicos.
- Laguna de oxidación (ver detalle en manejo del recurso hídrico residual).

Aguas de procesado del pescado y almejas:

- Drenaje cerrado destinado a aguas negras públicas.
- Laguna de oxidación.

Para lograr con éxito el manejo de desechos, veamos a continuación los requerimientos de inversión en edificio, materiales y equipo para el departamento de manejo de desechos del procesamiento de los productos y elaboración de ensilado biológico.

Cuadro 5.3.6 Presupuesto de inversión en colones para la construcción y materiales del departamento de manejo de desechos

Materiales y construcción departamento manejo desechos ensilado biológico				
Rubro	unidad medida	cantidad	precio/ud en ₡	total
Pared prefabricada 122 X 244 CM X 12 MM	unidad (3m2)	12	8.422	₡ 101.064
postes metal 2x3 x 1/16 pulg.	unidad 6 metros	6	4.000	₡ 24.000
lámina zinc 81 X 305 CM	unidad (2,47m2)	9	10.723	₡ 96.507
tornillos 25 MM PUNTA BROCA	unidad	120	7	₡ 830
cedazo puertas y ventilación	m2	9,45	1.000	₡ 9.450
puertas 80 X 210 SOLIDA	unidad 1,68m2	4	79.465	₡ 317.860
canoas	unidad 6m	3	36.016	₡ 108.048
mesas secado	unidad	2	60.000	₡ 120.000
ollas presión	unidad	2	120.000	₡ 240.000
coladores cedazo	m2	8	600	₡ 4.800
luz y elect. Sistema	sistema	1	33.666	₡ 33.666
gas	cilindro	2	11.000	₡ 22.000
cocina gas	unidad	1	500.000	₡ 500.000
estantes almacen harina org.	unidad	2	64.950	₡ 129.900
sistema ventilación	unidad	1	159.500	₡ 159.500
MO drenajes 40x30x5000 L	horas	12,5	1.200	₡ 15.000
concreto, piedra y arena piso	total piso	1	15.180	₡ 15.180
Basureo c. tapas y ruedas transp. Desech.	ud.	2	15.000	₡ 30.000
Electricidad construc.	horas	16	132	₡ 2.112
M.O construc.	horas	16	5.400	₡ 86.400
Total dep. Ensilado				₡ 2.016.318

Fuente: elaboración propia con datos de cotizaciones realizadas por las empresas Lógica Tropical S.A (anexo 21), Importadora Monge, EPA Curridabat y Ferreterías El Buen Precio, 2014.

5.3.7 Aspectos Técnicos del manejo de lombricompost para la finca

Para tener una idea y aplicar una sencilla conversión a la situación particular de cálculo de costos o beneficios derivados de la práctica de lombricultura, nos podemos basar en el siguiente cuadro elaborado para el presente trabajo.

Cuadro 5.3.7 Aspectos económicos y técnicos a considerar en la lombricultura

Precio por kg de lombrices	₡16.000 colones
Cantidad de lombrices por kg	1500
Consumo de materia orgánica por lombriz al día	1g/d
Porcentaje de conversión del consumo en abono	60% a 75% de un gramo
Precio del kg de abono	₡1800 colones

Fuente: elaboración propia con datos del estudio, 2014.

Condiciones ambientales para su desarrollo

- Humedad

Será del 70% para facilitar la ingestión de alimento y el deslizamiento a través del material. Si la humedad no es adecuada puede dar lugar a la muerte de la lombriz. Las lombrices toman el alimento chupándolo, por tanto la falta de humedad les imposibilita dicha operación. El exceso de humedad origina empapamiento y una oxigenación deficiente.

- Temperatura

El rango óptimo de temperaturas para el crecimiento de las lombrices oscila entre 12-25° C; y para la formación de cocones entre 12 y 15° C. Durante el verano si la temperatura es muy elevada, se recurrirá a riegos más frecuentes, manteniendo los lechos libres de malas hierbas, procurando que las lombrices

no emigren buscando ambientes más frescos. Aunque de igual manera se contendrán en corrales cerrados.

- pH

El pH óptimo es 7.

- Riego

Los sistemas de riego empleados son el manual y por aspersión. El manual consta de una manguera de goma de características variables según la función de los lechos. Por su sencillez es muy difundido pero requiere un trabajador implicado exclusivamente en esta labor. El riego por aspersión requiere mayor inversión, habiendo diversas modalidades según su disposición en los lechos. Si el contenido de sales y de sodio en el agua de riego es muy elevado, dará lugar a una disminución en el valor nutritivo del vermicompost. Los encharcamientos deben evitarse, ya que un exceso de agua desplaza el aire del material y provoca fermentación anaeróbica.

- Aireación

Es fundamental para la correcta respiración y desarrollo de las lombrices. Si la aireación no es la adecuada el consumo de alimento se reduce; además del apareamiento y reproducción debido a la compactación.

- Alimentación

El alimento que se les proporcionará será materia orgánica parcial o totalmente descompuesta. Si no es así las elevadas temperaturas generadas durante el proceso de fermentación (hasta 75° C), matarán a las lombrices.

Tanto para la producción de lombricompost por medio de ciertos desechos y sobros de comida en la empresa, (así como a partir de las cortas de cultivos como chapias y deshojas de los árboles), como para la elaboración del bokashi por medio de los Microorganismos Efectivos, tema en el que se detalla su metodología en la sección ambiental en el capítulo VII, se especifican a continuación los requerimientos de inversión en edificio, equipo y costos del departamento de lombricultura y elaboración de Bokashi por medio de los M.E.

**Cuadro 5.3.7.1 Presupuesto de inversión en colones y materiales para
elaborar el departamento de lombricompost y E.M Bokashi**

Materiales y construcción departamento de compostaje y fabricación ME bokashi				
Rubro	unidad medida	cantidad	precio/ud	total
Pared prefabricada 122 X 244 CM X 12 MM	unidad (3m2)	25	₡ 8.422	₡ 210.550
postes metal 2x3 x 1/16 pulg.	unidad 6 metros	5,66666667	₡ 4.000	₡ 22.667
lámina zinc 81 X 305 CM	unidad (2,47m2)	13	₡ 10.723	₡ 139.399
tornillos pared y techo	unidad	500	₡ 7	₡ 3.460
cedazo puertas y ventilación	m2	10	₡ 1.000	₡ 10.000
blocks para pilas lombrices 12 X 20 X 40	unidad	40	₡ 365	₡ 14.600
baldes almacenamiento ME	unidad	2	₡ 6.000	₡ 12.000
estantes almacen ME y tierra organica	ud.	1	₡ 64.950	₡ 64.950
M.O construc.	horas	24	₡ 5.400	₡ 129.600
luz y electricidad sistema	sist.	1	₡ 101.000	₡ 101.000
electricidad construc.	horas	24	₡ 132	₡ 3.168
palas	ud.	2	₡ 6.700	₡ 13.400
carretillo	ud.	1	₡ 24.000	₡ 24.000
lombrices kg	kg	1	₡ 16.000	₡ 16.000
termometro	ud.	1	₡ 5.000	₡ 5.000
kit medidor ph	ud.	1	₡ 15.000	₡ 15.000
medidor humedad	ud.	1	₡ 30.950	₡ 30.950
Total dep. Compost y bokashi				₡ 815.744

Fuente: elaboración propia con datos facilitados en cotizaciones realizadas por parte de las empresas Lógica Tropical S.A, Ferreterías El Buen Precio y EPA de Curridabat, 2014.

5.3.8 Especificaciones para el sistema de abastecimiento de agua

Para este proyecto se tienen en cuenta muchos rubros para el sistema hídrico, desde la colecta y abastecimiento de agua, al traslado y almacenamiento, sistema de reflujo y circulación, evacuación, manejo de agua residual, drenajes, filtración y depuración de agua, tomas de agua entre otros aspectos.

Se debe tener los estanques iniciales de 110m³ de cuerpo de agua (vol. Total 114m³/estanque) o 110mil litros de cuerpo de agua con recambios ya sea 3 al

día (para 6 estanques) o mínimo 5% del volumen total al día (5 a 25 l/s de caudal) o con las condiciones de filtración y depuración de agua, oxígeno disponible, ph balanceado y reciclaje o remoción de desechos para una densidad tan grande como la que se pretende de 65 a 130 peces por m³.

Otra interpretación sería entre 10 a 20 recambios por día para sistema abierto o sin control de depuración y cada variable de caudal riguroso y fiable, según datos de los resultados de monitoreo constantes de condiciones (entrevista al Sr. Álvaro Otárola, junio 2014).

En este momento entra otro aspecto innovador, ya que mediante el uso de energías limpias como la solar, se alimenta toda la actividad, para mantener los oxigenadores, aireadores, bombas del sistema, y energía requerida para los procesos post cosecha así como las actividades de la finca.

Estos volúmenes para el recambio mecánico de agua del sistema, se pueden reducir en la medida que las condiciones lo permitan, gracias al uso de la tecnología con los aireadores y oxigenadores, así como el sistema de tuberías y reflujo que se utiliza para reciclar el agua y utilizar la de lluvia almacenada o en la propia acción cuando hay precipitaciones.

Parte de la idea surge al utilizar desde hace décadas, el agua de las canoas almacenándola en estañones de 200 litros, con los cuales empíricamente se midió que con una intensidad de lluvia baja se llenan aproximadamente en 30 minutos, en media intensidad en 20 minutos y con lluvias intensas (las más comunes en invierno) entre 5 y 10 minutos, con lo cual se utilizaba esta agua para labores de la finca y se pretende usar para el proyecto.

Cabe destacar que los tanques de 10mil litros que se pretende abastecer por medio de los bajantes de las canoas adaptados a dichos tanques, son de largos que van desde los 7 a 12 metros de longitud solo de un lado de cada techo a utilizar, y los cálculos del llenado del estañón de 200 litros, se dan con solo un lado del techo actual de uno de los edificios existentes, con una canoa común de 10 metros de longitud.

Se pretende tener mínimo 11 tanques de almacenamiento de 10000 l, y en algunos casos las canoas dispuestas para algunos de los tanques incluyen varios lados de los techos, por lo que el tiempo de llenado de los tanques sería menor que con solo una canoa como se midió.

El tiempo que se necesita para el llenado de un estanque de producción con intensidad baja, teniendo en cuenta los 11 tanques de almacenamiento (110000 litros), es de 280 horas, aproximadamente 12 días. En el diseño de la infraestructura hidráulica de grandes estaciones para el cultivo de especies hidrobiológicas puede ser un factor de importancia el tiempo de llenado de los estanques, según Sánchez y Salazar (2007), se recomienda que para estanques cuyo volumen sea inferior a 1500 m³, un tiempo de llenado de ocho días es un período razonable, sabiendo además que casi siempre las precipitaciones en la zona son altas y prolongadas.

Sin embargo, los criterios de operación que establece el productor son los que determinan el tiempo para llenado de los estanques ya que entran en juego consideraciones tales como la necesidad de llenarlos nuevamente después de un vaciado rápido por: cosecha, mantenimiento de diques, caída o vertimiento accidental de sustancias nocivas o contaminantes, entre otros motivos

Recordemos que según el Instituto Meteorológico Nacional (2013), el nivel de precipitación es similar al de los últimos años (máximo 3 meses sin lluvia del todo), solo que se evacúa ese volumen en un tiempo mucho menor que en décadas pasadas por efecto del fenómeno del niño, por lo que con menos precipitaciones se dan altos niveles de caída de lluvia, y casi siempre se daría una alta intensidad de lluvia en invierno, durante aproximadamente 4 meses del año, teniendo leves o medias precipitaciones el resto del año, para lo que nuestro sistema de producción está adaptado a poder depurar el contenido de los 12 estanques llenos más el de los tanques de almacenamiento que generan aproximadamente un estanque extra, durante cada día de actividad, en caso de que los 3 meses restantes de época seca (lluvias ocasionales de baja

intensidad) debido el fenómeno del niño no se presenten precipitaciones normalmente o del todo.

Además se cuenta con las 2 lagunas externas que sirven para los propósitos de requerimiento de agua, de 10m x 10m x 1m de profundo para entre las 2 generar 200m cúbicos más de reserva.

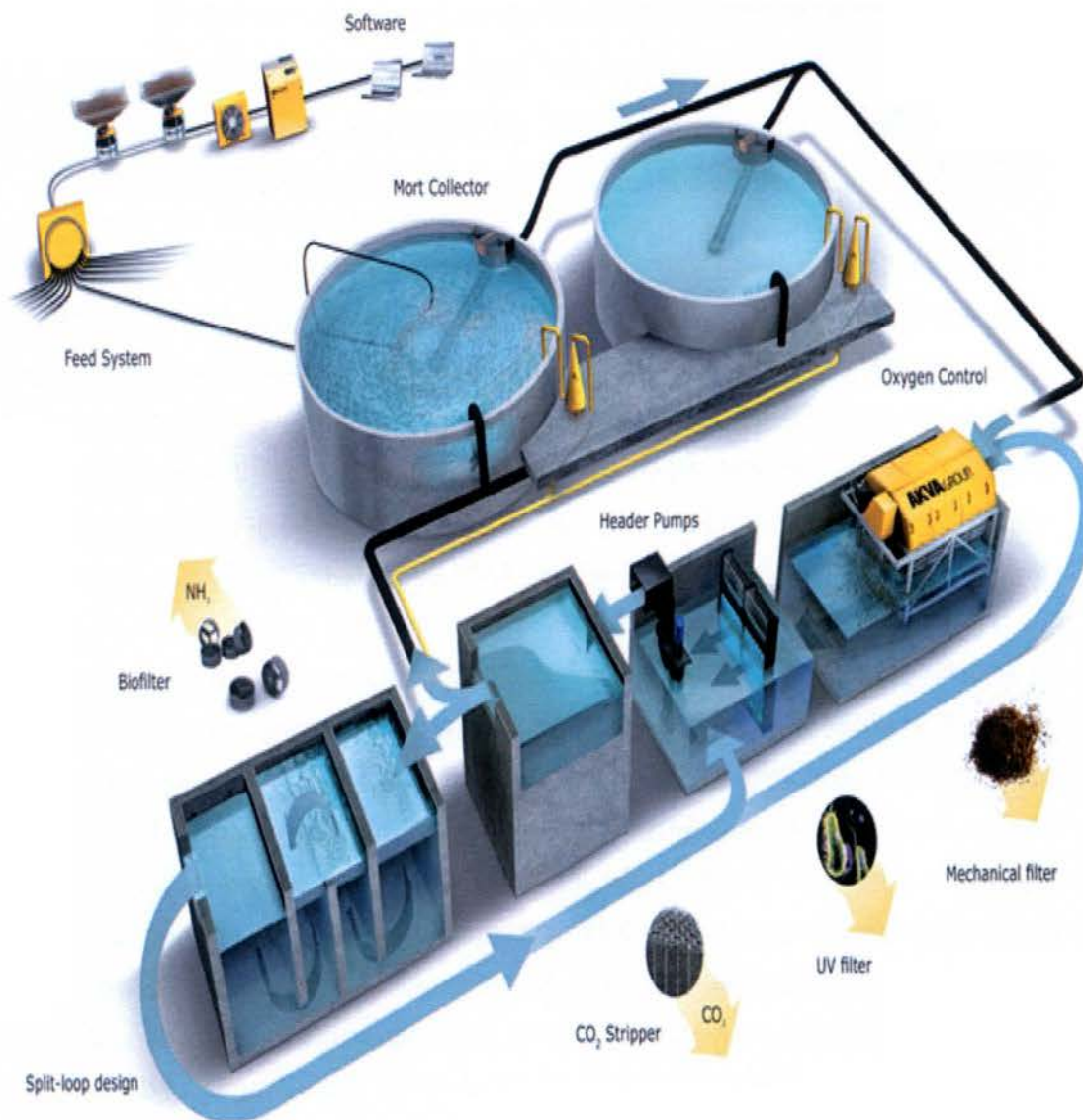
Debe existir un flujo cíclico del agua para poder mantener las condiciones necesarias del sistema, por lo que el uso de ME se ve limitado a momentos de incorporación en etapas indicadas del desarrollo y en las lagunas de mantenimiento de agua para depurarla ya sea si se reutiliza o se devuelve a los drenajes tanto de agua pluvial como hacia el riachuelo que de por sí llega a las alcantarillas de agua pluvial en un tramo.

Para lograr mantener las condiciones óptimas de calidad y cantidad de agua en este sistema, se requiere una gran inversión en sistema hídrico y tecnología, desde los tanques para almacenar el agua de lluvia o parte de la que se recambia, los tanques de preparación antes de introducirla a los estanques, filtros especiales, aireadores y oxigenadores permanentes, etc.

El principal aspecto de innovación es el sistema de bombeo de reflujo de agua dentro de los estanques, desde la toma de agua del pozo o lagunas externas hasta el tanque de preparación, desde cada tanque de almacenamiento de agua de lluvia con su respectivo sistema de recolección con las canoas adaptadas a los tanques de manera que no exista contaminación directa por parte de insectos, protegidas con malla y en constante monitoreo sobre su calidad, u otros agentes que puedan contaminar los tanques, aparte de construir debidamente los drenajes de las lagunas externas para uso de agua, los de los estanques mismos de desarrollo y engorda, los de los tanques de reciclaje de agua de lluvia que en caso de estar llenos y el sistema completo, se requieren para el agua que drenaría comúnmente desde las canoas.

Podemos revisar en este punto el esquema de sistema hídrico planificado que nos brinda la calidad y cantidad de agua necesarias, y posteriormente se detallan las variables de calidad de agua específicas.

Figura 5.3.8. Diagrama de funcionamiento del sistema hídrico a utilizar



Fuente: AKVA Group S.A, 2013.

Recordemos que aparte del efecto de la evaporación en el sistema, se debe tener especial atención en los demás criterios hidrológicos antes mencionados, como lo son la infiltración (que no se sufre gracias a la geomembrana), *precipitación, entradas y salidas*.

5.3.9 Variables de calidad del agua

Las variables para este rubro son entre las más importantes, temperatura, oxígeno disuelto, nutrientes inorgánicos, color, potencial de hidrógeno o pH y caudal de agua, mismas cualidades que el sistema anterior garantiza.

- Temperatura: la temperatura ideal para el desarrollo del guapote es de entre 20 a 37 grados centígrados (I. Goubad y Rosero, 2004). La temperatura del agua de las lagunas, del pozo, riachuelo y en las que se encontrarían las de los tanques de almacenamiento o la del caudal del río que se podría utilizar eventualmente, oscilan dentro de este rango lo que presenta un panorama aceptable y óptimo para el recurso hídrico que es la variable más importante del sistema productivo.
- Oxígeno disuelto: se requiere un mínimo para la producción de 3 mg/L. Se debe proporcionar un exceso lo que suple la necesidad de los peces y además la cantidad de oxígeno que demanda el agua en degradar el alimento lo cual es de 0,25 mg/l por cada kg de alimento (I. Goubad y Rosero, 2004). Para este caso el máximo de alimento para la última fase de desarrollo serían 100g, con una necesidad de oxígeno máxima por ciclo de 60mg para degradar el alimento. Según una entrevista realizada en el mes de julio del 2014 al señor Álvaro Otárola representante de INCOPECA, el sistema cerrado debe tener un máximo de entrada de agua con un nivel de oxígeno disuelto de 8 a 9 mg/L, y de salida de entre 3 a 5 mg/L.
- Nutrientes inorgánicos: dentro de esta variable se contempla lo que refleje el análisis de aguas, para determinar la presencia y límites de

existencia de nitritos y fosfatos entre otros agentes inorgánicos. Se debe comenzar la actividad con un nivel nulo o mínimo de estos materiales para el apto desarrollo de los productos.

- Color: para esta variable lo que importa es que sea agua transparente, sin presencia de tonos rojizos o cafés lo que indicaría la revisión y análisis del agua, lo más parecido a el agua potable.
- Ph: el ph óptimo se debe encontrar entre los niveles de 5 a 8, y un valor dentro de este rango es más aceptable que sus límites. Este indicador lo revelaría el análisis de aguas del río y de un tanque con agua de lluvia como ejemplo para simular el contenido de los que se tendrían en la finca para abastecer la producción.
- Caudal de agua: en el sistema intensivo se utilizan estanques relativamente pequeños de 500 a 1000 m² con alto recambio de agua (recambios de 250 a 600 litros/s dependiendo del sistema y estanques), comúnmente en tilapia. Las densidades de siembra de los peces se encuentran en el rango de 60–130 peces/m³, lo que equivale a cargas máximas de hasta 80 kg/m³ al ser de mayor tamaño y crecimiento lento el guapote que la tilapia, y pretender llevarlo a pesos de más de 500g.

Para el éxito del cultivo bajo este sistema es sumamente importante la cantidad y calidad del agua suministrada a los peces; así como el cuidado y atención que se le debe proporcionar al sistema. Se recuerda al lector, que se buscará en la medida de lo posible reciclar el agua de la primera cosecha las veces necesarias hasta que por fuerza se requiera su cambio total o parcial, lo anterior de la mano de un sistema hídrico altamente innovador y totalmente amigable con el ambiente, ya que se requiere disponibilidad de agua, energía y flujo permanentes.

Nuestro caudal será de máximo 25 l/s, aunque con el uso de ME, según Ioli y Rosero (2004), se puede reducir hasta 4 l/s, debido a que nuestra

carga es 8 veces mayor (si son 130 peces/m³) que la del proyecto de la EARTH, en donde se utilizó un caudal de 0.5 l/s con gran éxito.

5.3.9.1 Puntos de muestreo

Debe haber un encargado de realizar monitoreos periódicos de 1 vez por mes aproximadamente, o quincenalmente si se amerita de esa manera, de la calidad del agua en la unidad de producción. Esto es para tener la seguridad completa de que el agua que se está utilizando durante todo el proceso, es la idónea para la especie, y que no ha sido contaminada o se encuentra en un estado no conveniente para salud de la cosecha y de los consumidores.

Las fuentes de contaminación del agua son muchas, sin embargo las que pueden generar mayor problemática son:

- Contaminación que provenga de otras granjas o de asentamientos humanos cercanos, establos, zonas agrícolas, etc.
- Contaminación proveniente del fondo de los estanques.
- Contaminación por plaguicidas.
- Contaminación por aguas de desecho, drenajes, aguas residuales.
- Contaminación industrial.

Si se presenta una contaminación en el agua, ya sea de sustancias biológicas o químicas, y se identifica su procedencia, entonces es necesario identificar el grado de afectación del agua (mediante muestreo de los parámetros físico-químicos, microbiológicos, organolépticos, etc.).

El muestreo debe realizarse correctamente de acuerdo con la norma NOM-230-SSA1-2002, por una persona capacitada, ya que de no ser así, puede ocasionar problemas en la medición de los parámetros.

El programa de muestreo de fuentes contaminantes identificadas consta de:

- Muestreo en la zona adyacente a la fuente de contaminación.
- Muestreo en el canal de distribución de agua.

- En la entrada de la sala de producción de alevines y crías.
- En la entrada y salida de cada uno de los estanques y canales que conforman el sistema de cultivo
- En el canal de descarga de la granja.

5.3.9.2 Fuentes externas de contaminación

Se debe identificar si la granja tiene un riesgo de contaminación por estar ubicada cerca de:

- Drenos Agrícolas.
- Afluentes de Industrias.
- Afluentes de desarrollos urbanos.
- Fumigación aérea.
- Desembocadura de afluentes de agua dulce con residuos de minas.
- Suelo contaminado por el uso de suelo anterior.
- Zonas ganaderas.
- Presencia de aves acuáticas y otros animales silvestres.

Medidas Correctivas:

1. Cambiar la toma de agua hacia una zona segura.
2. Evitar la fumigación aérea en presencia de viento.
3. Analizar periódicamente (2 veces por año) el suelo y determinar peligros y niveles.

5.3.9.3 Fuentes internas de contaminación

Si hay indicios de contaminación, y se ha determinado que la zona de construcción de la granja es la correcta o que no hay ningún indicio de contaminación externa, entonces se deberá prestar atención a:

- Zonas de sanitarios, drenaje o desechos animales y humanos.
- Uso de fertilizantes orgánicos contaminados con peligros biológicos y/o químicos.

- Área de eliminación de desechos y basura.
- Uso inapropiado de químicos, antibióticos, plaguicidas, etc.
- Presencia de plagas.

Medidas Correctivas:

1. Delimitar bien los sanitarios y áreas que utiliza el personal para su aseo. Limpieza diaria de los mismos.
2. No permitir la entrada de animales, delimitar la granja para evitar que estos ingresen a la zona.
3. Utilizar fertilizantes inorgánicos u orgánicos no contaminados.
4. Establecer cuadrillas de limpieza y desinfección de las áreas.
5. Colocar botes de basura y material necesario para los desechos.
6. Los químicos deben ser utilizados por un experto, o en su caso, establecer metodologías y seguimiento.
7. Control de plagas mediante trampas.

5.3.9.4 Monitoreo de la calidad del agua

Se requiere que haya personal capacitado para realizar un seguimiento de la calidad del agua durante todo el proceso productivo. Este personal, debe:

- Tener conocimiento en la implementación de Buenas Prácticas Acuícolas.
- Tener conocimiento de métodos de análisis físicos y químicos del agua.
- Tener el equipo necesario y materiales adecuados para el monitoreo.
- Contar con una computadora u hojas de datos para capturar la información de los muestreos realizados.

- Contar con apoyo de laboratorios de análisis especializados y aprobados por la autoridad.
- Definir concretamente los puntos de muestreo.
- Diseñar formatos para recabar la información arrojada por los monitoreos y poder escoger sobre medidas de prevención en una problemática.

5.3.9.5 ¿Qué hacer en caso de que el agua de cultivo no sea de calidad?

El primer paso a realizar, es la selección del sitio. Si una vez que se ha llevado a cabo este procedimiento, se detectan niveles de contaminación física, química o biológica, que sean inaceptables, es necesario elegir un nuevo lugar de construcción. De esta manera se evitará poner en riesgo la salud del personal y de los consumidores.

Si la contaminación se puede eliminar mediante medidas correctivas, entonces es necesario contar con expertos que puedan implementar dichas disposiciones y brindar un apoyo para la construcción adecuada de una granja de peces.

Si la granja ya está construida y en funcionamiento, pero se ha determinado la presencia de cualquier contaminante, es necesario determinar la fuente, una vez realizado esto, se establecerán medidas correctivas en caso de ser necesario. Si la contaminación es inaceptable y rebasa los límites permitidos, o es incorregible, se deberá cambiar la ubicación de la granja.

5.3.10 Laguna de oxidación en caso de no recircular el agua residual de desagüe

Se define como un cuerpo de aguas residuales, con poca profundidad, contenido dentro de un estanque de diseño controlado. En este se realiza la

oxidación biológica de la materia orgánica que sale de las piscinas, esta oxidación ya sea por transferencia natural, por medio de plantas, caídas de agua o artificialmente con la incorporación de aireadores para producir oxígeno (Ioli y Rosero, 2004). Por la dimensión del proyecto es necesario la creación de una laguna para la oxigenación del agua, a pesar de que el uso de EM en las piscinas, hace que los niveles de contaminación en el agua que se devuelve al manto acuífero no tengan altas cantidades de materia orgánica, pero se puede utilizar este poco porcentaje de materia orgánica para la cría de animales como ostras o en nuestro caso almejas.

Estas piscinas se realizan al pensar en un futuro crecimiento con una mayor cantidad de estanques. Estas lagunas de descontaminación de igual manera son un requerimiento que se necesita para no tener problemas con las autoridades, al momento que estas controlen las condiciones del proyecto, a lo anterior se le puede sumar que nuestro proyecto posee un sistema alternativo de descontaminación y depuración como hemos venido reiterando, por lo que esta laguna sirve también como reservorio de agua y para control y monitoreo de condiciones de contaminantes que se generan.

5.3.11 Especificaciones de calidad de los productos

En este apartado se dará un breve vistazo a aquellos atributos necesarios para que los productos puedan posicionarse en el mercado bajo un buen esquema de calidad. Estos atributos nos servirán de guía para identificar si nuestro producto está cumpliendo con los parámetros de comercialización nacional e internacional.

Cuadro 5.3.11. Atributos externos del guapote

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN O CARACTERÍSTICA IDÓNEA
Ojos	Pupila negra, córnea cristalina, convexos
Agallas	Brillantes, de color rojo o rosa, mucus claro , inodoras
Opérculo	Puede faltar hasta 1.0 para cubrir el arco branquial
Aletas	Pueden faltar hasta dos aletas pélvicas y/o pectorales. Desgaste permitido
Cortes	No se observan
Heridas y lesiones	Puede presentar heridas leves, hasta dos pequeños cortes menores de 1.0 cm que no afecte el tejido muscular.
Hematomas	No se observan
Deformaciones	No se observan
Mucus	Claro
Textura	Firme y elástica, sin marcas cuando se presionan los dedos
Color de la piel	Café claro con rayas negras hembras. Machos café claro con puntos negros y tonos de azul y verdoso en partes.
Escamas	Pérdida de escamas inferior al 15% repartidas en la superficie corporal

Fuente: INCPESCA, 2010.

Tabla 5.3.11.1 Atributos externos del guapote de acuerdo a los defectos que presenta

CARACTERÍSTICA	GRADO ÓPTIMO	DEFECTO LEVE	DEFECTO GRAVE
Ojos	Convexos, pupila negra, córnea cristalina	Pérdida de claridad en la pupila, puede faltar un ojo	Ojos hundidos, pupila alargada, turbia, lechosa, ausencia de ambos ojos.
Branquias	Brillantes, rojas o rosas, mucus claro, inodoras	Pérdida de brillo, ligero cambio de color	Decoloración café-verdoso, mucus amarillento-café. Mal olor.
Cortes	No se observan	Hasta dos pequeños cortes menores a 1 cm c/u que no afecte el tejido muscular.	1 o varios cortes que afecten la apariencia.
Heridas y Lesiones	Leves heridas por desgaste en las aletas	Hasta 2 heridas de diámetro inferior a 2 mm. Que no comprometan el tejido muscular.	3 ó mas heridas en aletas y presencia de heridas en el cuerpo, que no comprometa la textura.
Hematomas	No se observa	No se observa	No se observa
Deformaciones	No se observa	Leve escoliosis que no afecte la apariencia del pescado. Pueden faltar dos aletas pélvicas o pectorales. En opérculo puede faltar menos de 1 cm. Para	Escoliosis, lordosis severa, mandíbula arqueada, etc. En general cualquier deformación que altere gravemente la apariencia general.

		cubrir el arco branquial	
Mucus	Claro, transparente	Turbio, opaco	Espeso, turbio, copioso
Textura	Firme y elástica. No queda marca en la superficie al presionar con los dedos.	La marca en la superficie se recupera lentamente, luego de presionar con los dedos.	Blanda, la marca en la superficie permanece por un período largo.
Color de la Piel	Típico según la especie: Azul, verde y café claro hembras combinación de hasta tres de ellos.	Se aprecia oscurecimiento del vientre y las coloraciones laterales se hacen opacas.	Oscurecimiento total del vientre. Franca alteración del color típico de la especie hacia un negruzco opaco.
Escamas	Bien adheridas, con pérdidas inferiores al 15% repartidas en la superficie corporal y/o no concentradas más de un 5% en un solo lugar.	Pérdida moderada, del 15% al 30% repartidas en la superficie corporal y/o no concentradas más de un 10% en un solo lugar.	Pérdida mayor al 30% repartida en la superficie corporal y/o concentrada mas de un 10% en un solo lugar.

Fuente: Secretaría Agrícola Nacional Mexicana, 2008.

Así como se deben cumplir con los atributos de los peces, las almejas deben tener las mismas condiciones generales en cuanto a ausencia de olores extraños, colores distintos a los normales interna y externamente, malformaciones muy notorias o defectos generales que distingan algún ejemplar del resto con características negativas evidentes. Seguidamente veremos las características del guapote internamente.

Tabla 5.3.11 Atributos de la cavidad ventral del guapote eviscerado

Atributo	Característica idónea
Color	Prueba por realizar
Limpieza	Cuidadosa ausencia de órganos
Olor	Inodora
Heridas y lesiones	No existen
Cortes	No existen
Apariencia	Cavidad y membrana intactas

Fuente: elaboración propia basado en el Manual de Producción de tilapia con normas de calidad e inocuidad, Mexcio, 2008.

Tabla 5.3.11.2 Características y defectos de la cavidad ventral del guapote eviscerado

ATRIBUTO	GRADO OPTIMO	DEFECTOS LEVES	DEFECTOS GRAVES
Color	Blanco y/o gris en diferentes tonalidades, dependiendo de las variedades.	Ligera pérdida del tono natural según la especie que se trate, que no afecta la comercialización.	Pérdida de la coloración natural
Olor	No tiene	Propio característico	Olor extraño
Limpieza	Cuidadosa ausencia de órganos	Residuos de sangre en algunos capilares. Restos de órganos	Residuos de sangre en capilares, restos de órganos
Heridas y Lesiones	No se observan	No se observan	Leves heridas que no afectan la textura
Corte	No se observan	Puede presentar corte superficial hasta e 1 cm. c/u, producto del proceso; máximo dos cortes.	Más de dos cortes que afectan la apariencia de la cavidad.
Apariencia	Cavidad y membrana intacta	Leve deterioro de la membrana y menos de 5 espinas protuberantes producto de excesiva limpieza. Autólisis mínima.	Auto lisis en franco desarrollo, Espinas protuberantes.

Fuente: Secretaría Agrícola Nacional Mexicana, 2008.

5.3.12 Reglamento nacional del contenido de la etiqueta de los productos según MEIC, INCOPECA y Fundación Marviva, ya sea en las hieleras y anaqueles de supermercados, cajas de filete, redes de almeja con concha o empaque de almejas sin concha y empaques de plástico especial

<i>Nombre común de la especie:</i>
<i>Silvestre o Cultivo: (opcional)</i>
<i>País de origen: En el caso de productos pesqueros sin preenvasar fresco o congelado.</i>
<i>"Producto descongelado": En caso de producto pesquero sin preenvasar descongelado.</i>

INSTRUCCIONES DE CONSERVACIÓN PARA

<i>Producto fresco</i>	<i>Producto congelado</i>	<i>Producto descongelado</i>
<i>Consérvese a temperatura NO mayor a 4 °C.</i>	<i>Consérvese a temperatura NO mayor a -18 °C.</i>	<i>Este producto fue descongelado, NO volver a congelar.</i>

IMPORTANTE: La información de la etiqueta para el consumidor debe ser clara, visible y fácil de leer en circunstancias normales de compra y uso. Si el producto pesquero ha sido tratado con monóxido de carbono (Co) u otra sustancia permitida para conservar, mantener o mejorar la vida útil del producto deberá indicarse en la etiqueta. Lo anterior aparte del peso empaçado y fechas de empaque y caducidad.

El contenido textual de los empaques así como sellos requeridos se pueden observar en el anexo 24.

5.3.13 Requisitos relativos a los moluscos bivalvos vivos para su consumo humano a nivel internacional

Los moluscos bivalvos vivos destinados al consumo humano inmediato deben cumplir los siguientes requisitos:

1. Tener características visuales relacionadas con el estado vivo y la frescura, como son: conchas sin suciedad, una respuesta adecuada a la percusión y cantidades normales de líquido intravalvar.
2. Deben contener menos de 300 coliformes fecales, o menos de 230 *E. coli*, por 100 g de carne y líquido intravalvar, basado en un ensayo de NMP de 5 tubos y 3 diluciones, o cualquier otro procedimiento bacteriológico de precisión equivalente.
3. No deben contener *Salmonella* en 25 g de carne.
4. No deben contener compuestos tóxicos u objetables, tanto naturales como contaminantes del medio ambiente.
5. El límite superior en cuanto al contenido de radionucleidos no debe sobrepasar los límites establecidos por la Unión Europea para los productos alimenticios.
6. En las partes comestibles de los moluscos, el contenido total de toxina paralizante del marisco (PSP) no debe sobrepasar 80 μ por 100 g.
7. Los métodos de ensayo biológicos habituales no deben dar un resultado positivo a la presencia de la toxina diarreica del marisco (DSP) en las partes comestibles de los moluscos.
8. En ausencia de procedimientos de ensayo rutinarios para virus y de valores virológicos de referencia, los controles sanitarios deben estar basados en recuentos de bacterias fecales.

Gracias a las BPA, BPM y HACCP se garantiza a los compradores de los productos una calidad de primer nivel y gestión de la calidad e inocuidad de nivel internacional, así como condiciones para ser una empresa con certificaciones ISO, Rain Forest Alliance, Sello Orgánico, Bandera Azul Ecológica y garantía total de trazabilidad de productos así como máxima y óptima inocuidad y cualidades organolépticas deseables de los productos.

Los análisis de calidad de inocuidad y contenidos nutricionales de los productos así como calidad de agua se realizan en los laboratorios de la UCR para tales efectos y en el laboratorio LARED sede central en San José.

5.3.14 Comercialización nacional e internacional, contexto de la tilapia como referencia para el guapote

Tomando como ejemplo al desarrollo que ha tenido la tilapia hoy en día (ya que no existe la comercialización internacional de guapote), se presenta un panorama potencial muy bueno para el guapote, siempre y cuando la aceptación del consumidor sea exitosa y tome la producción el mismo camino de expansión, reto que enfrenta la empresa a formar, superable por medio del presente proyecto. Viendo el caso de la tilapia, esta producción ocupa el segundo lugar entre las especies más importantes en acuicultura mundial, y el tercer producto de importación en los Estados Unidos.

Desde hace varios años la producción mundial de tilapia cultivada asciende a los 3.2 millones de toneladas (Periódico el Herald, 2010). Aunque el mercado más importante de tilapia es indudablemente el de los EUA, existe un interés creciente por este grupo de peces en Europa, lo que se espera con otro ciclo como es el guapote para el largo plazo.

Según la SAM (2008), en el Brasil la industria de la tilapia se ha desarrollado en torno a la pesca deportiva, tal como ha sucedido con el guapote en el Lago Arenal, y otros lugares famosos del país por existir este gran pez. Siempre y

cuando se respeten los periodos de veda claro está y normalmente se devuelve el pez al agua.

En países latinos como Costa Rica la tilapia ocupa los primeros lugares en las exportaciones, de igual forma en esos países centroamericanos como Honduras, este cultivo se acrecienta cada día más. En cuanto a la producción de tilapia en los países sudamericanos se destaca Colombia, Ecuador, Perú, Brasil y Venezuela, en cada uno de ellos la producción se hace en modelos de producción que van desde extensivo hasta intensivos, pasando por la modalidad de semi-intensivo.

En el Ecuador la industria de la tilapia se hace todos los días más importante, la crisis por la que atraviesa la producción del camarón (y escases de productos marinos en general), sobre todos en estos países ubicados en las costas del océano Pacífico, han obligado a estos tradicionales camaroneros a buscar alternativas que les permitan recuperar la rentabilidad que no les brinda la industria del crustáceo. La mayoría de este producto es exportado en presentaciones de entero congelado y filete congelado.

En caso de México, a pesar de que la mayoría de los proyectos se iniciaron con miras hacia la exportación; actualmente las compañías productoras venden parte de su producto al mercado local, ya que el consumidor ha encontrado en este producto un excelente sustituto de las carnes rojas y de otros productos del mar que cada día son más escasos, tal y como se espera que pase en el país con el guapote y las almejas.

Algunas de las principales conclusiones del informe "La pesca hasta 2030: Perspectivas de la pesca y la acuicultura", (*Fish to 2030: Prospects for Fisheries and Aquaculture*) publicado el 5 de febrero del 2014, y fruto de la colaboración entre el Banco Mundial, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI, por sus siglas en inglés), nos sirven de base para solidificar y justificar la demanda potencial del proyecto y

así garantizar que existe una aceptación creciente en el mundo entero sobre la acuicultura en general y es la alternativa para el problema que se está queriendo contribuir a resolver, como lo es la escasez de alimentos, impactos negativos a los hábitats marinos, problemática con las fuentes de proteína tradicionales, carencia de nuevas empresas orgánicas sostenibles de nuevos productos, entre otros.

La acuicultura -la cría de peces- proveerá cerca de dos tercios del consumo mundial de pescado en 2030. Más de dos tercios de las exportaciones de pescado de los países en desarrollo se dirigen a los países desarrollados. El informe señala que China se está convirtiendo en un importante y creciente mercado para el pescado, que supondrá un 38 por ciento del consumo mundial en 2030. China y otros muchos países están aumentando sus propias inversiones en acuicultura para ayudar a cubrir este aumento de la demanda.

El informe predice que el 62% del pescado procederá de la acuicultura en 2030, con un crecimiento más rápido de especies como tilapia, carpa y bagre (pez gato). Está previsto que la producción mundial de tilapia casi se duplique, desde 4,3 millones de toneladas a 7,3 millones anuales entre 2010 y 2030.

El Director de Agricultura y Servicios Ambientales del Banco Mundial, Juergen Voegelé, señaló: "El suministro sostenible de pescado -producirlo sin agotar los recursos naturales productivos y sin dañar el precioso medio ambiente acuático- es un enorme desafío", aseguró Voegelé. "Seguimos presenciando un nivel excesivo e irresponsable en la pesca de captura y la acuicultura, y entre otros aspectos, los brotes de enfermedades han afectado en gran medida a la producción.

Si los países pueden gestionar sus recursos de forma adecuada, estarán en condiciones de beneficiarse del cambiante entorno comercial". Y por su parte Arni M. Mathiesen, Director General Adjunto de la FAO al frente del Departamento de Pesca y Acuicultura, recalcó: "Con un aumento previsto de la población mundial hasta los 9 000 millones de personas en 2050 -sobre todo

en áreas que tienen niveles elevados de inseguridad alimentaria-, la acuicultura, si se desarrolla y practica de forma responsable, puede aportar una contribución importante a la seguridad alimentaria y al crecimiento económico mundial”, aseguró Mathiesen.

Otros datos importantes emitidos por la FAO (2012), establecen que a nivel mundial la acuicultura está superando a la pesca extractiva, además de que las producciones acuícolas se encuentran en todos los casos en su máxima capacidad y la mayoría sobreexplotadas, lo que explica su constante y creciente expansión.

El consumo de pescado mundial individual promedio ha aumentado en 19 kg, sin embargo en países como China y España el consumo por persona al año es de 31,9 y 27,6 kg respectivamente y en Sur América sólo aumento 9kg. Según el biólogo Javier Quevedo Ruíz, en su artículo para la revista Mundo Acuícola edición 90, la producción mundial de tilapias en 2011 fue de 3,5 millones de toneladas, la segunda después del grupo de las carpas.

Si bien la tilapia es desconocida para algunos consumidores como en Chile y Europa, en Estados Unidos ya es el cuarto producto pesquero más consumido. Este país cuenta con una producción propia de tan sólo 15.000Tm por lo que tiene la necesidad de importar el 95% de las tilapias que consume. El consumo americano en 2010 fue de 580.000Tm. La demanda europea no es aún elevada, apenas 20.700 Tm; se debe considerar que, excepto para la mayoría de los emigrantes latinoamericanos, asiáticos y africanos, casi nadie conoce la tilapia.

Pese a lo anterior, la elección de la tilapia en Europa parece consistente con 1.300 Tm al año de tilapia roja que se esperan obtener en la recién inaugurada piscicultura en sistema recirculado de la empresa Globefish en Polonia.

Según FAOSTAT (2014), para el 2012 una de las especies principales de tilapia producida a nivel mundial fue la *Oreochromis niloticus*, con 3.197.330 Tm y un valor de 5.960.695 USD. Para el mismo año, la producción mundial en

acuicultura (dulce y salada) sumó 66.633.253 Tm, 23 millones de Tm menos que la captura, de las cuales 4.507.002 Tm fueron de tilapias de todos los géneros y otros cíclidos, 4.999.204 Tm fueron almejas tanto de mar como de agua dulce de las cuales son moluscos de agua dulce 175.421 Tm.

Según lo anterior, el panorama para el proyecto desde el punto de vista regional e internacional tanto comercial como en materia de seguridad ambiental, alimentaria y de economía de los recursos naturales presenta una gran posibilidad de expansión y aceptación desde los clientes finales, entidades gubernamentales, activistas ambientales y posibles inversionistas, hasta las organizaciones involucradas con las problemáticas económico sociales y desarrollo sostenible en todo el mundo.

A continuación repasaremos algunos aspectos importantes respecto a la comercialización de los productos a nivel internacional, recalcando que nuestro proyecto cumple con la viabilidad para exportación.

La comercialización de tilapia está dividida en cinco categorías, mismas que coinciden con las descritas para nuestro caso con el guapote (en el estudio de mercado, sección de presentaciones de producto):

1. Producto entero vivo.
2. Producto entero fresco (con o sin vísceras).
3. Producto entero congelado (con o sin vísceras).
4. Filete congelado (sin piel ni espinas).
5. Filete fresco (sin piel ni espinas).

Uno de los aspectos para asegurar un producto fresco es el medio de transporte ya que por medio de él se evita perder días de vida útil del producto.

Para asegurar un producto de primera calidad, es preciso tomar medidas en aspectos tales como tamaño del filete, uniformidad, frescura, vida útil, olor y sabor.

Hay que asegurarse un buen programa de producción que ofrezca al comprador un abastecimiento consistente de producto.

El material de empaque proporciona la seguridad de que el producto va a llegar en buen estado al cliente. Es preciso destacar en la etiqueta del producto si éste está libre de espinas y piel, se cumpla con lo indicado o mejor no indicarlo. Si el producto es congelado asegurar no secarlo antes de congelarlo; ya que eso afecta su calidad. El producto congelado mal procesado y mal congelado tiende a tomar mal color.

En lo que se refiere a la presentación del producto se debe asegurar que tenga buen sabor, como principal atributo, por lo que se debe tomar una muestra y prepararla para probar el producto final.

5.3.15 Normatividad del sector acuícola

Esta sección se detalla en la parte del estudio legal del presente documento. La principal entidad del país respecto a acuicultura es INCOPECA, y como resultado de este proyecto se sabe que las otras entidades gubernamentales relacionadas más importante son SETENA, SENASA, MEIC principalmente para nuestros efectos, mismas entidades a las que alude la Municipalidad de Pococí con las que hay que estar en regla y contar con los permisos y regulaciones, para otorgar la viabilidad de la actividad y poder llevar a cabo la formación de la empresa en este cantón y con distribución de los productos a nivel nacional y hasta internacional en el mediano plazo.

5.3.16 Bitácoras y registros

A continuación se mencionan las principales bitácoras y registros de las actividades del día a día de la empresa una vez establecido el proyecto acuícola en la finca.

- Bitácora 1. Registro de Historial de la Unidad Productiva
- Bitácora 2. Registro de Calidad del Agua
- Bitácora 3. Registro de Trazabilidad*
- Bitácora 4. Registro de Siembra
- Bitácora 5. Registro de Limpieza y Desinfección de Depósitos de Agua
- Bitácora 6. Registro de Limpieza y Sanitización de las Instalaciones
- Bitácora 7. Controles de Higiene del Personal
- Bitácora 9. Registro de Aplicaciones
- Bitácora 10. Listado de Plaguicidas, Fármacos y Fertilizantes
- Bitácora 11. Registro de Eventos de Capacitación
- Bitácora 12. Mantenimiento de Maquinaria y Equipo
- Bitácora 13. Acciones Correctivas

La guía de bitácoras anterior es establecida basada en la teoría disponible para desarrollar una producción de tilapia óptima, según la Secretaría Nacional Mexicana como hemos venido reiterando y citando, y cabe destacar que a pesar de ser del 2008, está actualizada respecto a otras disponibles, y coincide totalmente con la guía de Buenas Prácticas Acuícolas de INCOPECA (2003) y hasta es más detallada que otras de las fuentes disponibles y consultadas en este estudio respecto a estudios técnicos y desarrollo de actividades acuícolas en Uruguay, Paraguay, Colombia, Chile y al nivel de Japón y Estados Unidos, alcanzados por ciertos productores a nivel nacional.

Probablemente la guía descrita es más rigurosa y extensa debido a que en México el crecimiento y conocimientos respecto a la producción acuícola está mucho más desarrollada que en la región centroamericana, y esta guía analizada se presta para tener un nivel de calidad insuperable tanto para producción nacional como internacional, para permitirnos en posteriores fases de expansión empresarial, dirigirnos a exportar productos acuícolas orgánicos y sostenibles.

De la mano de cumplir con la correcta gestión de las variables anteriores se garantizará el logro del objetivo sobre viabilidad técnica del proyecto, para abarcar un mercado potencial nacional e internacionalmente. Seguidamente detallaremos los recursos, métodos y herramientas para poder obtener un modelo administrativo óptimo que pueda gestionar la totalidad de la empresa y permitir la expansión, crecimiento y éxito del proyecto acuícola.

CAPITULO VI. Modelo administrativo y estudio legal para el proyecto, dentro del marco jurídico aplicable

6. Modelo de gestión organizacional

A continuación se detallan las variables a analizar para poder lograr cumplir este objetivo.

Para establecer el modelo administrativo de la empresa, se piensa en estar dentro de la modalidad de una corporación, asociada a una cooperativa si es posible de autogestión (fuera del alcance y motivo de este proyecto), y para ampliar este contexto a continuación se da una descripción de las principales características de una corporación sociedad anónima.

6.1 Corporaciones

Una corporación es una entidad artificial creada por ley. Denominada con frecuencia “entidad legal”, esta tiene los derechos de un individuo ya que puede demandar y ser demandada, realizar contratos y participar en ellos, y adquirir propiedad en su nombre (Gitman, 2007).

Algunas fortalezas:

- Los propietarios tienen una responsabilidad limitada, lo que garantiza que no pierdan más dinero del que invirtieron (de ser cooperativa).
- Logran adquirir un gran tamaño a través de la venta de la propiedad (acciones).
- La propiedad (acciones) es fácilmente transferible.
- La empresa tiene una larga vida.
- Puede contratar administradores profesionales.
- Tiene mejor acceso al financiamiento.
- Puede ofrecer planes de jubilación atractivos.

Entre las debilidades:

- Los impuestos son mayores generalmente porque el ingreso corporativo es gravado y los dividendos que se pagan a los propietarios también se gravan a una tasa máxima del 15 por ciento.
- Costos de organización más altos que en otras formas empresariales. Sujeta a una mayor regulación gubernamental.
- Carece de confidencialidad porque los accionistas deben recibir informes financieros.

Es preciso señalar en este momento los componentes del perfil de empresa para lo que será la conformación de la misma, derivado de este proyecto y todos sus estudios:

- Información general de la empresa.
- Misión.
- Visión.
- Objetivos.
- Filosofía.
- Ideas para el futuro.
- Comparación con entidades similares.

Seguidamente se determinó la misión y visión de la empresa como elementos principales del perfil.

6.1.2 Misión

La misión de la corporación BlueEcoFish S.A abarca varias dimensiones, entre ellas la económico-comercial y la socio-ambiental, ya que se pretende brindar productos de altísima calidad tanto en el aspecto nutricional, gastronómico y económico, como en las cualidades ambientales y sociales que representa la empresa. Esta misión va desde proveer productos acuícolas orgánico-sostenibles a los clientes de la empresa hasta el aprovechamiento del espacio, agua, desechos y subproductos de las actividades de manera óptima, para generar desarrollo económico, gestión ambiental y de calidad dentro y fuera de

la corporación, con aportes al desarrollo social de la zona y a la recuperación de especies acuícolas endémicas en peligro de extinción que poseen potencial comercial y para liberación.

6.1.3 Visión

La visión de esta corporación es ser desde su inicio una organización pionera, emprendedora e innovadora no solo en la producción acuícola orgánica sostenible o amigable con el ambiente, sino también productora de especies no tradicionales de manera intensiva ayudando al desarrollo social y ambiental del cantón de Pococí, de la mano de tecnologías verdes y gestión económico-financiera eficiente de las actividades, para llegar a ser la empresa líder a nivel nacional y regional en producción industrial orgánico-ecológica acuícola de nuevas especies.

Seguidamente otras de las variables más importantes, su descripción y metodología para el desarrollo lo que permitirá cumplir y lograr este objetivo específico de modelo administrativo.

6.1.4 HACCP y buenas prácticas acuícolas

Las actividades de peligro y los puntos críticos de control se generalizan y explican a continuación de manera que el comprador se entere y conozca las cualidades técnicas de inocuidad, trazabilidad, monitoreo y muestreo, buenas prácticas de higiene y manufactura así como empacado, almacenamiento y transporte, de manera que también sean transmitidas las condiciones que el comprador debe implementar para asegurar la calidad de los productos adquiridos dirigidos al consumidor final.

Cuadro 6.1.4. Análisis de actividades, peligros y los puntos críticos de control

<i>Etapas o actividades</i>	<i>Punto crítico y gestión</i>
<i>Etapas de siembra de semilla</i>	El primer punto crítico se da en la escogencia y siembra de semilla, por lo que se adquieren ejemplares a desarrollar con excelentes condiciones de salud y alta probabilidad de supervivencia. A su vez la semilla se obtiene de la Estación 28 Millas de Guácimo, Incopesca en Guápiles, Universidad Nacional o Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, mismas que cumplen con las normas internacionales de reproducción acuícola y certificadas como productoras legales de semilla de productos acuícolas a nivel nacional. La semilla es transportada en bolsas plásticas en condiciones óptimas de agua y se climatizan en una pileta de preparación en la finca antes de establecerlas en los estanques de desarrollo.
<i>Etapas de preparación de estanques y recurso hídrico</i>	El segundo punto crítico es la calidad de agua a utilizar y los estanques. El agua capturada en el sistema hídrico del proyecto, obtenida de la lluvia, el pozo provisto para la época seca y el riachuelo que pasa por la finca, es almacenada en tanques especiales y una laguna de reproducción natural para la semilla destinada a los fines ambientales del proyecto. La misma es analizada antes de introducirla a los estanques por los laboratorios de la UCR y laboratorios dulceacuícolas LARED sede central, para que cumpla las condiciones óptimas requeridas de calidad de agua (ver viabilidad técnica). Si algún parámetro no se cumple se manipula el agua para obtener la calidad deseada para lo que se cuenta con medidores de ph, oxígeno disponible, cualidades de turbidez, recambio y microorganismos como fitoplancton, Microorganismos Efectivos de depuración de agua y contenidos fisicoquímicos deseados. Los estanques utilizados son de lona especial con soporte de malla galvanizada electrosoldada, por lo que el material evita fugas y es de larga duración. Cada estanque cuenta con un desagüe para las cosechas y otro dirigido a una laguna de oxidación, según sea el caso de requerimientos de recambio, inventario de almacenamiento de agua, posibilidad de captura de agua

	de lluvia entre otras disposiciones de uso del agua de cada ciclo productivo. Además toda la superficie de producción o cuerpos de agua poseen su respectivo techo con paso de luz natural a través de láminas transparentes, para la proliferación de plancton y ME así como para evitar el ingreso de agua de lluvia ya que puede no poseer la calidad deseada, y zarán alrededor de los estanques para evitar invasión de insectos o depredadores.
<i>Etapas de pre engorde, engorde, engorde final y muestreos</i>	Para las etapas de desarrollo de los ejemplares se garantiza el uso del mejor alimento orgánico disponible obtenido en la zona, con las cantidades nutricionales adecuadas en cada fase de desarrollo. La alimentación se da en las horas adecuadas para el máximo aprovechamiento y conversión alimenticia deseadas, además de garantizar el peso requerido en cosecha, se da un adecuado almacenamiento del alimento para evitar contaminación por agentes externos, así como deterioro por las condiciones ambientales. La capacitación recibida por el encargado de la alimentación y conserva de alimento garantizan una correcta gestión de este punto crítico. Los muestreos se dan una vez cada 22 días para conocer el crecimiento, peso, longitud, condiciones de nado, color de piel, supervivencia y garantizar las condiciones de higiene de los productos durante su ciclo de desarrollo. También se incluye una prueba de sangre para asegurarse el control de enfermedades, patógenos, virus, hongos o amenazas indeseadas. Se muestrean un 0,5% de la población total tanto de almejas como de guapotes.
<i>Etapas de cosecha, procesado, almacenamiento y transporte</i>	Para gestionar correctamente los puntos críticos dentro de estas actividades de peligro, comenzamos con el control en la captura de los individuos, que se realiza por personal capacitado en manejo de red de arrastre e individual, que también se encarga de sanitizar los utensilios de captura y la debida higiene personal así como vestimenta adecuada. Los cosechadores utilizan guantes y overol de un material especial plástico que solo se usa al momento de la cosecha, así como red para cabello, mascarilla bucal por eventuales estornudos, tos o escupas, anteojos de protección para evitar tanto salpicadura del agua de los estanques en los ojos del cosechador como evitar el

	<p>ingreso de lágrimas, pestañas o cualquier otro material que pueda contaminar los estanques por parte del cosechador (cuidados establecidos también en procesamiento de productos). Durante el procesamiento de los productos, el personal cuenta con el área de vestuario adecuada, para cambiarse antes de los procesos y tener la ropa adecuada, misma que es botas de hule, guantes y overol especiales sanitizados así como los utensilios, cuchillos, estañones de traslado, mesas de proceso de acero inoxidable, debido contenido de materiales de desecho para su proceso posterior en basureros con bolsa plástica para desechos, esterilización de balanzas para pesado, y materiales de infraestructura adecuados tanto en procesamiento como en almacenado. El departamento de procesamiento es con base de concreto, paredes de concreto con azulejo hasta 1,50m de altura, y techo prefabricado de plástico especial térmico, departamento completamente cerrado con sistema de enfriamiento y ventilación, además de mesas de acero inoxidable. Igual que para las cámaras tanto de refrigeración para producto fresco como para las cámaras de congelamiento en el departamento de almacenamiento. Departamentos que son sanitizados y limpios antes y después de cada cosecha o preparación de los productos así como el equipo e indumentaria necesaria, red para cabello, mascarilla bucal, guantes, overol y calzado adecuados. Mientras que el departamento exclusivo de almacén de productos en sus presentaciones finales, junto al de procesamiento para evitar largas distancias en el traslado entre uno y otro o exposición al sol o agentes externos, es un edificio con cámaras de refrigeración y congelación hecho de concreto y cerrado para el mantenimiento de la temperatura adecuada en cada cámara, siendo estas de entre 0 a 4 grados para producto fresco y entre -14 a -20 grados centígrados para congelados.</p> <p>Para lo que es el transporte, ya debidamente empacados los productos ya sean congelados o frescos, se procede al traslado por medio de la compuerta de traslado a los vehículos que cuentan con sus debidos sistemas de enfriamiento o congelación a temperaturas requeridas, según el producto que se quiera transportar, pudiendo</p>
--	--

	<p>existir la posibilidad de transportar en el mismo vehículo las cantidades que se deseen de productos frescos o congelados dividiendo la capacidad del transporte. Se recomienda aconsejar a los clientes acerca de la manipulación una vez adquiridos los productos, por ejemplo comprar producto congelado si no es para consumir el mismo día, o comprar producto fresco sólo para su consumo en las próximas de 36 a 48 horas de adquirido, no congelarlo si está fresco y evitar la contaminación cruzada en donde lo almacenen ya sea congelador o refrigeradora.</p>
<p><i>Uso de desechos para subproductos y tratamiento de residuos de los procesos</i></p>	<p>Este punto crítico es vital para garantizar un ambiente sano tanto dentro de la empresa como fuera de ella, al ser productos perecederos y de origen acuícola, los controles son mayores y no se puede cometer errores. El agua residual de cada cosecha se reutiliza dependiendo de las necesidades de producción que recordemos ya ha pasado por procesos iniciales de depuración tanto por las almejas como por los ME (Microorganismos Efectivos) pasando directamente a los tanques de preparación para reintroducción a los estanques que se sembrarán luego. Mientras que si no se necesita esa agua luego de la cosecha, puede pasar directo a la laguna de oxidación, misma en la que se puede envasar al agua en envases de galones o mayor capacidad, para su venta como agua para regadío fertilizada orgánica para cultivos o abonar tierra para posteriores usos. O si no se necesita ni reintroducirla ni envasarla se depura a los niveles que permitan liberarla a los cursos naturales con un contenido mínimo de contaminantes gracias a los ME y sistemas de depuración especiales, es decir apta para liberarla al río o drenajes de la finca.</p> <p>A parte del uso del agua residual, se da el uso de los desechos de procesado de pescado, vísceras, huesos, pieles, cabezas y colas, (la sangre pasa desde el momento que se procesan los peces, hacia el drenaje sellado de tratamiento de aguas). Todos los demás desechos se procesan con la técnica de ensilado biológico, la cual hierve los desechos y los procesa (triturado, molido, colado, secado, picado, empacado) para la elaboración de harina de pescado, con el uso de sustancias de origen orgánico,</p>

	el resultado de este proceso es la harina de pescado orgánica, para uso en agricultura en alimentación de cerdos, pollo y otras actividades acuícolas.
--	--

Fuente: elaboración propia.

6.1.5 Vida útil de los productos y recuento bacteriológico

Respecto a los productos congelados, siempre y cuando se mantengan en la temperatura de congelamiento su vida útil se prolonga hasta entre 4 y 6 meses en congelación, mientras que para el producto fresco si se puede mantener refrigerado puede durar en perfectas condiciones entre 48 a 72 horas, y si se mantiene en anaqueles de supermercado con hielo a temperatura no mayor a los 10 grados centígrados, la vida útil se puede prolongar entre 36 a 48 horas, por ejemplo este sería el caso de supermercados y el producto fresco.

Respecto al recuento bacteriológico, se garantizan las normas de inocuidad nacionales e internacionales para pescado fresco, con cada muestreo durante el ciclo productivo, y con el muestreo post cosecha de calidad nutricional y calidad en inocuidad.

Los microorganismos bacterianos patógenos para el hombre y que se transmiten por estos productos (ver detalle en peligros externos e internos, dentro de la viabilidad técnica) se pueden dividir en dos grupos: especies cuyo hábitat natural es el agua (*Vibrio cholerae*, *Aeromonas* sp. etc.) y otros que están presentes en el agua por contaminación de origen fecal y se asocian al proceso de manipulación que posteriormente sufre el pescado (*Escherichia coli*, *Salmonella* sp. *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*).

Gracias a la gestión de los HACCP en todo el proceso se garantiza la ausencia de los agentes contaminantes antes mencionados o muy por debajo del máximo permitido por ley y las entidades estatales como SENASA, MAG, INCOPESCA, entre otras.

A continuación se ilustra el formulario que abarca los detalles para los clientes respecto a los HACCP a nivel internacional y el detalle de los pasos para lo que fue la elaboración de los HACCP en la empresa.

Ejemplo de formulario: Descripción del producto y determinación del uso al que se destina:

Nombre del producto	
Descripción completa del producto , con inclusión de su estructura o variedad, parámetros de elaboración, concentraciones de aditivos, instrucciones de almacenamiento, niveles de pH, a_w y humedad y <i>niveles previstos para cualquier micotoxina (establecidos con carácter reglamentario o conforme a las especificaciones del cliente)</i> .	
Especificaciones del cliente	
Condiciones de almacenamiento y distribución	
Vida útil	
Envasado	
Instrucciones en la etiqueta	
Consumidores previstos	
Recomendaciones con respecto a la elaboración ulterior necesaria antes del consumo	
Uso al que se destina el producto , como por ejemplo, si se someterá a cocción el producto final antes de su consumo	

Fuente: normas HACCP del Codex, 2013.

Cuadro 6.1.4.2 Tareas que entraña la elaboración de un sistema de HACCP

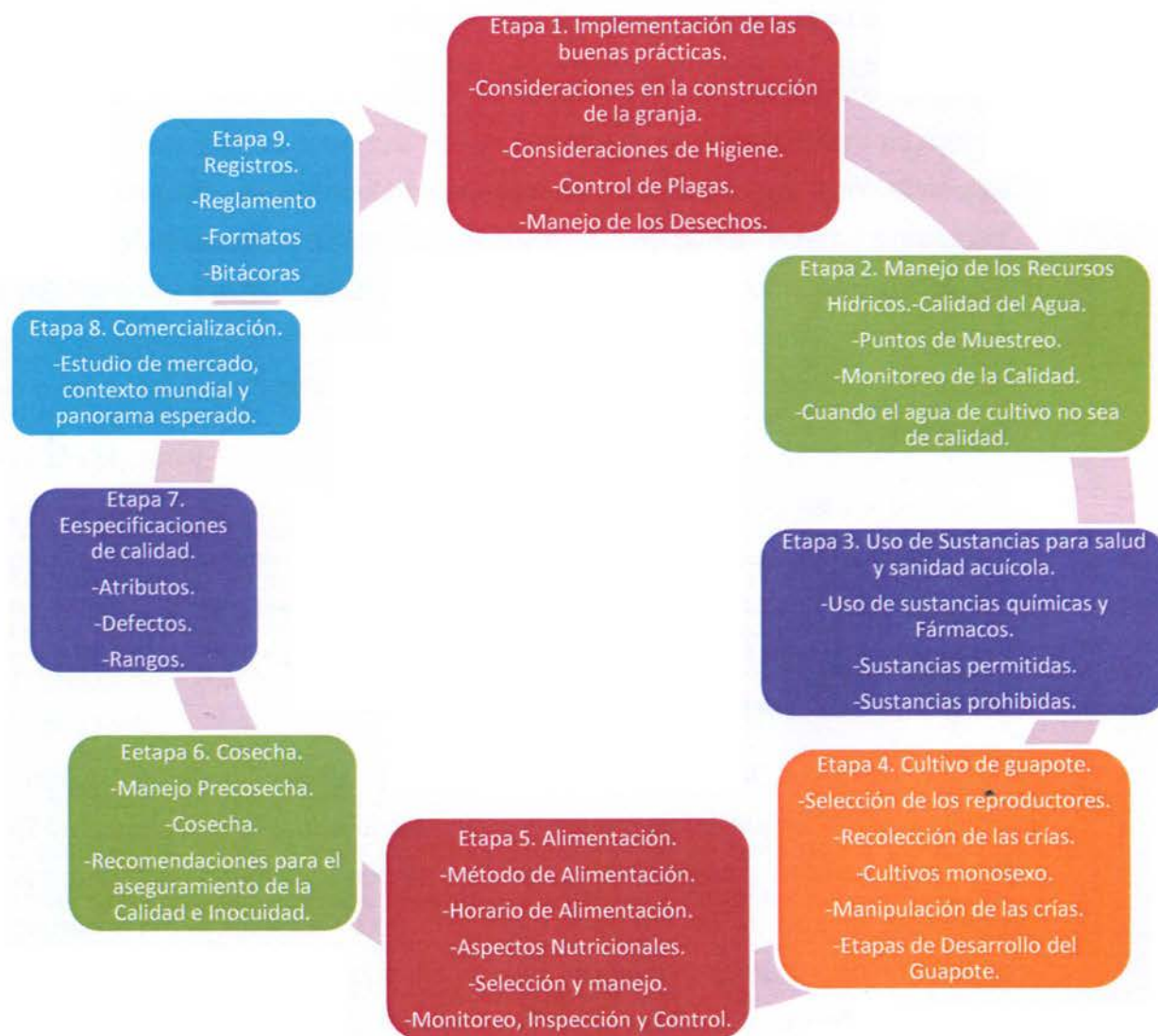
(Basadas en el Codex)

Tarea 1.	Formación de un equipo de HACCP
Tarea 2.	Descripción del producto
Tarea 3.	Definición de las características esenciales del producto y determinación del uso al que se destina
Tarea 4.	Elaboración de un diagrama de flujo del producto
Tarea 5.	Confirmación <i>in situ</i> del diagrama de flujo
Tarea 6.	Enumeración de todos los posibles peligros.
	Realización de un análisis de peligros.
	Identificación de las medidas de control.
Tarea 7.	Determinación de los PCC
Tarea 8.	Establecimiento del límite crítico para cada PCC
Tarea 9.	Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC
Tarea 10.	Establecimiento de medidas correctoras para las desviaciones que pudieran producirse
Tarea 11.	Establecimiento de procedimientos de verificación
Tarea 12.	Establecimiento de un sistema de documentación y mantenimiento de registros

Fuente: Codex Alimentarius internacional, 2013.

Para finalizar se ve el diagrama de flujo de toda la actividad basado en los estudios técnicos del presente proyecto:

Figura 6.1.5 Diagrama de flujo de actividades en los que se basó la gestión de los HACCP según el estudio de viabilidad técnica del proyecto



Fuente: elaboración propia para el estudio basado en el diagrama del manual de producción de tilapia con especificaciones de calidad e inocuidad, Secretaría Agrícola Mexicana, 2008.

6.2 Estructura organizacional

6.2.1 Requerimiento de personal

Los indicadores que reflejaron el estudio y análisis técnico, administrativo-organizacional, dan el resultado de la necesidad de personal que satisface las actividades de la empresa.

Entre las actividades más importantes en la fase de producción se encuentran el técnico especializado en monitoreo de las condiciones de calidad de agua, alimentación a cargo de un ayudante medio tiempo, vigilancia de la finca en horario nocturno o tiempo completo según necesidad, operador de sistema de recolección y suministro a procesamiento de productos, entre 2 y 4 empleados con contrato temporal cada vez que la cosecha se realice, para labores de limpieza y preparación del producto así como empaque y procesamiento de desechos.

Respecto a este procesamiento, es necesario que probablemente el ayudante que alimenta los peces y colabora para almacenamiento de producto final luego del empaque, realice el traslado de desechos para el ensilado y la composta mediante el uso de lombriz roja californiana y la administración de la granja de desarrollo de abono orgánico por medio de estos desechos.

Por su parte, en la logística se contratará un chofer tiempo completo y eventualmente según la demanda y oferta establecidas alguno auxiliar. Del lado administrativo y junta directiva, se contará con un experto en contabilidad y finanzas, un zootecnista o biólogo especializado en acuicultura, un encargado o gerente de recursos humanos, relaciones públicas, sociólogo o afín, un fiscalizador de asuntos legales y una secretaria y administrativa de archivos importantes generales. Por último el presidente que sería el investigador en principio, así como director ejecutivo y gerente de operaciones (ver anexo 31 para el cuadro de balance de mano de obra).

6.2.2 Balance general

Un balance general es un documento en donde se detallan los activos, los pasivos y el patrimonio que posee una persona en un determinado momento.

Contar con un balance personal le permite a una persona conocer y analizar su situación financiera (especialmente en lo que respecta a su nivel de endeudamiento y al valor de su patrimonio), y con base en dicho análisis, podemos tomar decisiones o planificar las finanzas.

Un balance personal le permite a una persona comparar su situación financiera actual con situaciones financieras dadas en otros momentos, y así, por ejemplo, saber si está cumpliendo con sus objetivos financieros (Gitman, 2007).

Pero además, el balance personal suele ser un documento requerido por los bancos o entidades financieras al momento de solicitar algún préstamo o crédito personal.

Para elaborarlo propiamente se deben detallar los pasivos, activos y el patrimonio de la empresa, para luego con la herramienta de Microsoft Excel realizar y montar el propio balance general. Derivado de este balance se tiene un mayor control sobre estados financieros de apoyo para la gestión financiera del proyecto.

- Requerimientos estratégicos

El análisis de mercado y principalmente la cantidad de demanda y puntos de venta, suministrarán indicadores para elaborar las estrategias de venta lo que es el corazón del funcionamiento del negocio, ya que de estas se derivan las utilidades y ganancias que se pretenden alcanzar.

6.2.3 Sistemas de información

Dentro de la determinación de la viabilidad económica-financiera, se descubren los costos y la implementación de los principales sistemas e información, ya que para todos los fines y actividades de la empresa se va a haber

seleccionado los SI adecuados y que optimicen las acciones para lograr los objetivos requeridos. Entre los más importantes veremos:

- ✓ Uso de Microsoft Office: este sería el programa de cómputo que más utilidad y uso tendría en la empresa. Con Excel se trabajaría la contabilidad en parte, la organización de datos, hojas de trabajo, documentación de producción, proceso, empaque proveniente de las bitácoras de trabajo, manejo de inventarios, flujos de efectivo en parte, cálculo de fórmulas financieras y análisis de datos estadística y financieramente, entre otras tareas. Mediante el uso de Power Point y Word, se desarrollarán reuniones, traspaso de documentos y presentaciones para toda la empresa, y en general será la herramienta para la elaboración de archivos físicos para la actividad y otras gestiones de capacitación, charlas, comunicación con el recurso humano, asistencia técnica, entre otras.
- ✓ Como se mencionó se utilizará para el desarrollo del presente flujo de efectivo para el análisis de factibilidad e indicadores financieros de aceptación o rechazo del proyecto, un programa basado en Excel pero que de manera automática presenta las fórmulas para desarrollar el FNE sin la posibilidad de errores de cálculo ya que el programa automatizado permite confeccionar cada rubro sólo introduciendo los montos y estableciendo la tasa de costo de capital, períodos del horizonte de tiempo y el flujo de caja de cada período. A su vez este sistema permite llevar un registro contable y financiero sumamente ordenado que reduce el margen de error de cálculo y garantiza exactitud y menos dificultades para el contador y gerente financiero.
- ✓ Sistemas de información geográfica: estos nos ayudarán a seleccionar puntos del país que cumplan con las condiciones para la reintroducción del guapote a su hábitat natural, destinar utilidades para la regeneración de bosques y desarrollo de Silvicultura Análoga, entre otros fines de índole ambiental. Además respecto a la actividad, se podrán seleccionar zonas con potencial acuícola para futuras expansiones de la empresa o venta de

proyectos similares a inversionistas potenciales. Cabe destacar que estos sistemas de información brindan apoyo la gestión de logística, estrategias comerciales, planeamiento de rutas, rutas de emergencia y potenciales nuevas rutas de comercialización.

- ✓ Sistemas de información meteorológica: gracias a este tipo de sistemas existirá un apoyo a la parte técnica y productiva para la prevención de desastres naturales, como inundaciones, desborde del río (aunque nunca ha pasado en más de 50 años), capacidad de drenaje de lluvias fuerte muy comunes en la zona de actividad, períodos de sequía, altas o bajas temperaturas, entre otras características de utilidad dentro del corto, mediano y largo plazo.
- ✓ La televisión, radio y los mismos clientes potenciales, serán fuentes de información para obtener datos sobre gustos y preferencias, acerca de productos sustitutos o la competencia directa que se presenta como la tilapia. Además de saber por ejemplo eventualidades en el sistema de vías nacionales que son tan comunes, cierres de vías, problemas con huelgas o cierres de rutas por actividades deportivas, accidentes, asuntos políticos, recreativos, en fin.
- ✓ Servicios públicos: dentro de los sistemas de información más comunes encontramos el uso indispensable del servicio de telefonía celular y fija, teléfono fax, servicio de internet con alta velocidad fija e inalámbrica en toda la empresa así como el uso de correo postal, electrónico y redes sociales.
- ✓ Se dará una reunión con informes de cada departamento semanalmente y cuando se amerite fuera de la reunión cada viernes, a su vez una reunión mensual con toda la empresa para la retroalimentación, comunicación de inconformidades, problemas, necesidades así como para la evaluación de logros, objetivos y metas alcanzadas, o bien lo que falta por realizar para lograrlos.

- ✓ Además de todo tipo de sistema de información de apoyo para la gestión de marketing, publicidad, ferias para degustación, promoción en mayoristas y minoristas, etc.

6.3 Marco jurídico aplicable y estudio legal

La legislación comercial, fuera de las labores legales de mitigación y prácticas productivas y ambientales, serían la legislación de transporte de productos acuícolas, como la normas que se establecen en MIEC, CENADA, MAG, transportes, legislación de SENASA para empaque y gestión de calidad, legislación laboral como manejo de planillas, legislación operativa y tributaria.

El análisis legal, administrativo, ambiental y el tipo de empresa que se pretende formar, generarán la información para indicar las necesidades y recursos para obtener un desarrollo y gestión de las variables anteriores de la mejor manera, para garantizar la transparencia financiera y la puntualidad con los pagos a los empleados, pagos de impuestos, eficaz y óptima organización contable y el máximo destinamiento de esfuerzo y dedicación hacia un manejo a largo plazo de la organización, con miras al crecimiento y expansión comercial, productiva y de actividades agro-sostenibles.

- Requerimiento de instalaciones para administrativos y reuniones.

Respecto al tamaño de la empresa y su diseño general, probablemente se necesiten entre 3 y 4 oficinas para administrativos y demás gestiones de la empresa, como por ejemplo sala de reuniones, sala tipo aula para capacitaciones, visitas de giras educativas y presentaciones a los empleados cuando haya mayor público, una oficina para 2 empleados administrativos y otra para 2 ó 3 personas, por ejemplo los ejecutivos, altos mandos, contador, secretaria, según sea el caso.

Además mínimo 2 baños completos a parte de los de la sección de producción, cocina con comedor y habilitada para usarse y se dispone de un corredor y

casa que ya existen para facilitar el desarrollo del inicio del proyecto y otras funciones u oportunidades que se presenten.

Si se cumple con el desarrollo y correcto análisis de las variables anteriores, se determinará y propondrá un óptimo y adecuado modelo administrativo para la empresa, gracias a este proyecto que se pretende mediante este estudio.

- Aseguramiento de la calidad e inocuidad desde el punto de vista administrativo.

A continuación se detalla todo el proceso y ciclo productivo tomando en cuenta la gestión de los HACCP, tanto para cumplir con las normas internacionales como para obtener la certificación orgánica y de sostenibilidad.

6.3.1 Marco legal

Cabe destacar en principio, que dentro de la viabilidad y posibilidad de logro de cada objetivo se destacó que se desarrollarán dentro del marco jurídico aplicable, lo que para todos los objetivos se describe a continuación en detalle, cada aspecto legal que satisficará la formación del proyecto o estudios con toda la dimensión tributaria, laboral, ambiental y comercial adecuada y correctamente gestionada.

Dentro de las leyes y obligaciones que el proyecto debe asumir para emprender la actividad se establecen las más importantes a continuación y se comentan las más importantes:

- Ley Orgánica del Ambiente

Este documento procura dotar al proyecto y sobre todo a los diferentes productores acuícolas, de instrumentos necesarios para conseguir un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. El Estado, mediante aplicaciones de diferentes leyes, defenderá y preservará ese derecho, en busca de mayor bienestar para todos los habitantes de Costa Rica (Ioli y Rosero, 2004).

El Artículo 2, sobre los principios que tiene el Estado, nombra al ambiente patrimonio común para todos los habitantes de la Nación, con todas las excepciones que establezcan la Constitución Política. Sin olvidar que el Estado y especialmente los particulares deben tener en cuenta la conservación y utilización sostenible de estos medios, que son de uso público y social, ya que todos tenemos derecho a disfrutar un ambiente sano y ecológicamente sostenible para desarrollarse.

De igual manera, el Estado velará por la utilización racional de los elementos ambientales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de vida de los habitantes. Así mismo, el Estado está encargado y obligado a propiciar un desarrollo económico y ambiental sostenible, el cual satisface las necesidades humanas básicas, sin comprometer el ambiente para las generaciones futuras, ya que el contaminar el ambiente es un delito de carácter social, pues afecta directamente a las bases de la existencia de la sociedad y desarrollo económico, porque atenta contra los materiales y los recursos indispensables para las actividades productivas y culturales, entonces pondrá en peligro la forma de vida de las comunidades, y esto atenta contra la existencia de las mismas generaciones presentes y futuras.

El Artículo 4, tiene como el principal objetivo el fomentar y lograr la armonía entre el ser humano y su medio, ya que se debe satisfacer las necesidades que se tiene en la actualidad sin limitar las opciones de las generaciones futuras.

De esta forma, se promoverá los esfuerzos necesarios para prevenir y minimizar los daños que puedan causarse al ambiente, esto regulando la conducta humana, individual o colectiva, así como las relaciones y las acciones que surjan de su aprovechamiento y conservación del ambiente.

El Artículo 51 y Artículo 52 de la ley, se relacionan con el proyecto por los criterios para la conservación y el uso sostenible del agua. Criterios como

proteger, conservar y en lo posible recuperar los ecosistemas acuáticos y los elementos que intervienen en el ciclo hidrológico. También se debe proteger los ecosistemas que permiten regular el régimen hídrico y debe mantenerse equilibrado el sistema del agua, protegiendo cada uno de los componentes de las cuencas hidrográficas. La aplicación de criterios en la elaboración y la ejecución de cualquier ordenamiento del recurso hídrico, en el otorgamiento de concesiones y permisos para el aprovechamiento de cualquier componente del régimen hídrico.

Sobre la contaminación que el proyecto puede realizar, el Artículo 59 menciona que se entiende por contaminación toda alteración o modificación del ambiente que pueda perjudicar la salud humana, atentar contra los recursos naturales o afectar el ambiente de las naciones en general. La descarga o la emisión descontrolada se ajustarán, obligatoriamente, a las regulaciones técnicas que se indiquen. El Estado adoptará las medidas que crea que sean necesarias para prevenir o corregir la contaminación ambiental.

En el proyecto no se utilizarán químicos en los estanques, en el Artículo 73, habla sobre la agricultura orgánica, la que emplea métodos y sistemas compatibles con la protección y el mejoramiento ecológico sin emplear insumos o productos de síntesis química. Además de la reutilización y reciclaje del agua en producción y el uso principalmente de agua de lluvia modificada adecuada al sistema productivo.

- Ley Orgánica del Ministerio de Salud

Esta ley se relaciona con los aspectos de salud de trabajadores y el ambiente de la empresa, físico y psicológicamente. Este ajuste garantiza la higiene del equipo y del personal, así como las pautas y normas dentro de la organización en materia de salud. Esta ley es cubierta por la actividad gracias a la implementación del análisis de peligros en los puntos críticos de control o HACCP, normas internacionales de un sistema para la inocuidad alimentaria.

- Ley Orgánica del Ministerio de Agricultura y Ganadería (de pesca y acuicultura)

Estas dos leyes, se vinculan con los aspectos de uso de suelo, recursos naturales, aspectos laborales y de comercialización, así como restricciones y normas para la producción. Resalta la importancia de actividades de carácter orgánico, y uso sostenible de recursos naturales.

- Ley General del Servicio Nacional de Salud Animal

Respecto a esta ley, se establecen las normas productivas para el desarrollo adecuado de los organismos, la inocuidad en los puntos críticos del proceso de los productos y los estándares de calidad, trazabilidad e higiene para el desarrollo de la actividad. Se puede examinar el estudio técnico que se ajusta a esta ley en su totalidad, así como los demás componentes de los estudios. Véase también los HACCP, que garantizan la inocuidad de los productos.

- Ley de Aguas

El agua es el recurso más importante del proyecto, motivo por el cual se pueden analizar las siguientes leyes, al momento de utilizarla. El agua de dominio público y privado, tiene que ajustarse a los siguientes artículos:

El Artículo 1 dice que las aguas del dominio público son las de los mares territoriales en la extensión y términos que fija el derecho internacional. De los ríos y sus afluentes directos o indirectos, arroyos o manantiales desde el punto que broten hasta su llegada a mar abierto.

El Artículo 2, cuando dice que las aguas son de propiedad nacional y el dominio de ellas no se perderá cuando se ejecuten obras artificiales o de aprovechamiento las cuales hayan alterado las características naturales.

El Artículo 12 se relaciona al momento de realizar los estanques para la producción de guapote, nombra que a las aguas apartadas artificialmente de sus cauces naturales y públicos, las cuales discurren por canales, acequias o

acueductos descubiertos, todas las personas tendrán acceso para que den a esta agua el uso que ellos deseen. Se debe tomar en cuenta que esta extracción debe realizarse a mano, sin la ayuda de ninguna maquinaria o aparato que pueda detener el cauce normal del canal.

De igual forma, para el proyecto se pretende obtener el agua de lluvia mediante sistemas especializados, lo que evitaría tener que recurrir al uso del agua del riachuelo, el cual solo tendrá fines de emergencia o en temporadas extensas de sequías imprevistas por el constante cambio climático, el cual hace que no se sepa qué esperar, y el proyecto debe asegurar el recurso hídrico y tener el potencial de caudal óptimo garantizado en cualquier momento del ciclo productivo. El sistema hídrico innovador garantiza la cantidad de agua adecuada para el sistema todo el ciclo productivo.

- Ley Forestal

Esta ley se relaciona en parte con el aspecto de índole silvicultural que se dará a parte de la actividad, pero gracias a sus ganancias, ya que se reforestará con especies nativas los alrededores de los estanques y toda la finca, para alcanzar lo que una vez fue bosque maduro primario en donde se daba un fuerte desarrollo de biodiversidad y riqueza natural invaluable que se busca recuperar paralelo a las actividades productivas que este proyecto de investigación pretende.

Además esta ley protege los cauces de los ríos y toda la vegetación y árboles que deben existir por obligación en las riveras y las distancias definidas por ley para estos efectos.

- Ley de Biodiversidad y Ley de Vida Silvestre

El Artículo 2, tiene diferentes términos los cuales tienen relación con el proyecto, estos términos se describen a continuación: Definimos *acuario* como el depósito de agua artificial donde se tiene animales y vegetales acuáticos vivos.

Este es un intento para proporcionar un ambiente propicio para la producción acuícola. La *caza* y la *pesca* son consideradas la acción de acosar, apresar o matar animales silvestres, así como la recolección de los productos y subproductos que se derivan de estos. Cinegético se denomina al arte de cazar a cualquier criatura, la cual servirá como alimentación o por deporte (Ioli y Rosero, 2004).

El *comercio* se considera a la actividad de comprar, vender o ejercer el trueque con fines lucrativos. El embalse es la acumulación de aguas que se da como resultado de la retención de ellas para tener un mayor aprovechamiento. Se puede considerar a las Fincas Cinéticas las cuales desarrollan la crianza de animales nativos en el mismo sitio, ya sea para carne u otros productos. Los peces que se produzcan en estas serán reproducidos en piletas o en diferentes medios en los cuales se ve intervenida la mano del humano.

Estos peces estarán destinados a vivir en ambientes artificiales, ya que tendrán fines comerciales o para exhibición. Sin embargo, recordemos que parte de las actividades ambientales de la empresa serán la reintroducción del guapote en su hábitat natural.

Al reproducir sosteniblemente el guapote, se toma en cuenta el Artículo 14, el cual dice que queda prohibida la caza, la pesca y la extracción de fauna y flora en especial los animales que están en vías de extinción, con excepción de los animales que son reproducidos sosteniblemente en criaderos.

De igual manera, para regular la caza de animales, se clasifica en el Artículo 28 a la caza como deportiva cuando se realiza con el fin de diversión, recreación o esparcimiento. La caza científica tiene como fin principal el estudio científico, y de subsistencia donde se utiliza para suplir las necesidades alimentarias de personas, como lo sería este caso.

Sobre el manejo de las aguas, el Artículo 132 dice que se prohíbe arrojar aguas servidas, aguas negras, desechos o cualquier sustancia contaminante a los manantiales, los ríos, quebradas, arroyos permanentes o no permanentes,

lagos, aguas dulces o saladas, motivo por el cual se estará trabajando con EM en los estanques para contradecir la cantidad de materia orgánica que se arroja, aparte de los sistemas de depuración posteriores al uso en la producción, ya sea para evacuarla limpia al riachuelo o bien reciclarla reutilizándola desde la primera etapa del ciclo.

- Ley de Uso y Conservación de Suelos

Esta ley se relaciona con al proyecto debido al uso de suelo que se le estaría dando a los alrededores de los estanques y en los propios estanques, que en el presente es una zona con vegetación sin ningún uso, que fue utilizada en el pasado para ganadería y agricultura, por lo que es mejor evitar el uso de estanques de tierra en donde están directamente los peces en contacto con el fondo dentro del agua. La ley de uso y conservación de suelos será completamente respetada y más bien será una producción ejemplar en cuanto a respetar esta ley.

- Ley de Pesca y Caza Marítima

Es necesario someter al control las actividades de pesca y caza marítimas, ya que ante todos los peligros que estos tienen, es preferible preservar de la mejor manera la conserva biológica de las especies. Se piensa en su explotación inadecuada, y que es conveniente vincular en dicho control las actividades de pesca en ríos, lagos, etc.

En el Artículo 1, la pesca es el recurso natural que forma parte de la riqueza nacional, por lo que es necesaria su regulación, esta regulación corresponde al Poder Ejecutivo, este será el encargado del aprovechamiento racional, un mayor rendimiento económico y la conservación y protección de las especies cuyo medio es el agua.

El Artículo 4 menciona como acto de pesca a cualquier operación o acción realizada por los hombres, con el objeto de tener productos para poder comercializar, industrializar o con fines científicos o deportivos. De igual

manera el uso de los fondos, aguas, costas para la cría, reproducción y difusión de las mismas.

Otros documentos importantes y de apoyo:

- Compendio de legislación ambiental, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), Costa Rica 2010.
- Permisos y regulaciones de SENASA, municipalidades, tributación directa, CCSS, MINAET, AyA, CNFL, entre otras. Como los formularios D1 y D2 de la SETENA que en este caso por ser un proyecto de muy bajo o cero impacto ambiental negativo sería D2, no requiere de regente oficial de SETENA para ser presentado y puede ser gestionado por medio del investigador. Este formulario se debe realizar no por la actividad en cuestión del cultivo de los productos, sino por el acto de captación de recurso hídrico con las lagunas de captación de agua pluvial y uso de tanques de almacenamiento, a parte de la gestión legal de la que se encarga la empresa que realiza el pozo, aunque se quiere omitir la creación del mismo.

Existen varias exigencias que pueden tener efecto económico sobre el proyecto, estas exigencias son:

- Exigencias Ambientales
- Leyes y normas Tributarias

Todo proyecto debe cumplir con las exigencias y normativas que conforman el ordenamiento jurídico y social (Sapag y Sapag, 2008).

A continuación se describe las exigencias que son requeridas para el desarrollo del proyecto.

6.3.2 Otras exigencias Ambientales

1- El Documento de Evaluación Ambiental D2

Una de las exigencias ambientales que se necesita para poder desarrollar el proyecto es la Licencia de Viabilidad Ambiental otorgada por SETENA, para lo cual se requiere cumplir con la presentación de un Formulario D2 (Ver Anexo 16).

El Documento de Evaluación Ambiental D2 deberá ser presentado por el desarrollador del proyecto, que en este caso se categoriza como de bajo o nulo impacto ambiental potencial; esta categoría generalmente se considera proyectos que comprenden construcción de menos de 1000m². Sobre la autorización de SETENA y SENASA, INCOPECA autoriza la actividad.

Estos proyectos son categorizados con el código C y B2 según el plan regulador aprobado por SETENA. Esto se define según el decreto N° 32079-MINAE, que establece en el artículo:

2° - Que las actividades, obras o proyectos de categoría C y B2 con Plan Regulador Aprobado por la SETENA, definidas en el artículo 6° de dicho decreto ejecutivo como de bajo impacto ambiental potencial, requieren para su trámite de la existencia de un instrumento técnico de evaluación del significado del impacto ambiental, Formulario de Evaluación Ambiental (D2).

Descripción del Trámite

Una vez que la SETENA ha recibido el D2, revisará la documentación y de no existir errores u omisiones, procederá a incluir el proyecto en el registro oficial, momento en el cual se le otorga la viabilidad ambiental.

Si la SETENA encuentra errores u omisiones en la documentación deberá notificarlo al desarrollador en un plazo máximo de 10 días, y prevenirlo de realizar las correcciones o aclaraciones necesarias.

Si vencido ese plazo el desarrollador no recibe tal prevención, puede presumir que efectivamente la SETENA le otorgó la viabilidad ambiental. En este caso, debe proceder a confirmar lo anterior en el Registro Oficial que para tal efecto lleva la SETENA, donde se inscribirán los proyectos de bajo impacto ambiental.

Duración legal

La SETENA debe resolver en un plazo de diez días después de haber recibido el D2 completo.

2- Concesión de uso y aprovechamiento de aguas

Este es uno de los distintos trámites para el abastecimiento y el aprovechamiento de agua derivados de la Ley de Aguas N° 276 y sus reformas. Con base en la legislación y reglamentación existente, el Departamento de Aguas del MINAE, ha definido cuáles actividades están sujetas a este trámite así como los requisitos que éstas deben cumplir.

Descripción y requisitos del trámite:

El interesado debe presentar ante el Departamento de Aguas del Instituto Meteorológico Nacional en el MINAE la siguiente información:

- El formulario de solicitud de concesión completo.
- La resolución sobre el Documento de Evaluación Ambiental (D2),
- Depositar en la cuenta N° 197-633-1 del Banco Nacional de Costa Rica la suma de ¢2000 colones y adjuntar una copia del comprobante de depósito.
- Una certificación de personería jurídica, cuando el solicitante es persona jurídica.
- Una certificación de propiedad del terreno en el cual se aprovechará el agua, expedida por el Registro Público o por notario público y, con una

antigüedad no mayor a los 3 meses. Dicha certificación debe contener la localización, área, naturaleza y linderos de la propiedad.

- Adjuntar 3 copias del plano catastrado, en las cuales se indica la fuente solicitada y el sitio de toma. Si no se cuenta con planos, se puede elaborar un croquis equivalente, que contenga la ubicación cartográfica.
- Si el agua se extrae de un pozo, deben presentarse 2 fotocopias del informe de la empresa perforadora que lo construyó.
- El interesado o el propietario del terreno, deben hacer un levantamiento de declaraciones de los propietarios de los predios inferiores, haciendo constar la anuencia sobre el aprovechamiento solicitado.
- Presentar un estudio de los caudales de la fuente, realizado por un ingeniero agrícola, civil, agrónomo o geólogo, durante la época seca (diciembre-abril).
- El interesado debe publicar el edicto en La Gaceta, 3 veces consecutivas.
- La concesión requiere una visita de campo. Las mediciones se realizan en la época de estiaje o verano, cuando el caudal es mínimo. En el caso de que la solicitud se presente en invierno, el trámite puede tardar más de un año. En el informe, el técnico o profesional debe indicar las mediciones realizadas.

Duración estimada: varía de 6 meses a 2 años. No existe plazo legal para su resolución.

Resumen Fundamento legal

Ley de Aguas, N ° 276 y sus reformas. Artículos 6, 21, 68, 100, 169, 178-181, 183, 194.

Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, N° 7593 y sus reformas, Artículos 2, 4, 17, 18, 50, 51 y 52.

Reglamento General de Procedimientos de la Evaluación de Impacto Ambiental, Decreto Ejecutivo N° 31849.

Cánones de Concesiones y derechos de aprovechamiento. Decretos Ejecutivos N° 26624 y N° 26625-MINAE y sus reformas.

3- Certificado Veterinario de Operación

Por certificado veterinario de operación se entenderá el documento otorgado por el SENASA, mediante el cual se hará constar la autorización, a fin de que la persona física o jurídica solicitante se dedique a una o varias actividades de las mencionadas en el artículo 56 de esta Ley.

Se debe solicitar al Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA) el Certificado Veterinario de Operación según lo estipula la Ley General del SENASA N° 8495 en el Capítulo V sobre el Control veterinario en establecimientos en su Artículo 56. Al obtener la viabilidad por parte de INCOPESCA, SENASA y SETENA, el Ministerio de Salud aprueba el funcionamiento del proyecto.

El SENASA otorgará el certificado veterinario de operación a los siguientes establecimientos:

- Aquellos donde se concentren y comercialicen animales, así como las unidades de producción pecuaria que el SENASA catalogue de riesgo veterinario o epidemiológico.
- Los que elaboren, importen, desalmacenen, fraccionen, almacenen, transporten y vendan productos y subproductos de origen animal.

- Los destinados al sacrificio de animales o que industrialicen, empaquen, refrigeren, procesen o expendan, en el nivel mayorista, productos, subproductos o derivados de animales, para consumo humano o animal.
- Los que elaboren, importen, almacenen, desalmacenen, fraccionen, transporten y vendan material genético o biotecnológico de origen animal o destinado al consumo o uso animal.
- Los establecimientos autorizados y acreditados para la exportación.
- Los zoológicos y demás centros donde se concentren animales silvestres en cautiverio.

En un solo certificado podrá indicarse la autorización para ejercer diferentes actividades; será solicitado y otorgado por una única vez y no será necesario renovarlo, mientras se cumpla, constantemente, con los requisitos sanitarios.

A continuación se muestra cuáles son los requisitos que se deberán de obtener para poder optar por el Certificado Veterinario de Operación según la actividad, en este caso sería la Producción Acuícola.

Para la explotación de producción de peces con menos de 15 Ha de espejo de agua se necesita:

- Cédula
- Uso de suelo Municipal
- Agua apta para consumo
- Plan de Manejo de Desechos y aguas residuales
- Bienestar Animal

6.3.3 Vínculo entre leyes y normas tributarias

El terreno disponible cuenta con las condiciones fisiográficas y de servicios públicos necesarios para poder desarrollar el proyecto. Igualmente, el mismo

posee todos los documentos legales, tales como plano catastrado y de inscripción en el Registro Nacional.

El terreno actualmente está inscrito en el Registro Nacional, esto es una ventaja, porque al momento de realizar diferentes trámites de permisos ante diferentes instituciones para poder desarrollar el proyecto, estas exigen una certificación de propiedad del terreno, donde se encuentre habilitado legalmente mediante un plano de catastro así como la debida inscripción en el Registro Nacional.

Es importante mencionar que las anteriores no son todas las leyes que deben consultarse y que conforme se avance en el proyecto posiblemente se encontrarán nuevas, unas más útiles y relacionadas al tema que otras.

En el caso del aprovechamiento de aguas, se hacen los trámites correspondientes para cumplir toda la legislación, sin embargo las tomas de agua y caudal de diseño se establecen para uso de agua de lluvia principalmente, con lagunas externas como se dijo anteriormente, artificiales las cuales se presentan como las más importantes fuentes de agua luego de la pluvial, debido a esto las exigencias ambientales se convierten, en lo que respecta al aprovechamiento de agua, en atributos para la empresa que ejemplifica una producción orgánica sostenible, que motiva al cambio de producción convencional, que muchas veces no toma en cuenta las exigencias ambientales y desechan las aguas contaminadas a los ríos, y debido a lo difícil que es para las autoridades del estado establecer un control directo riguroso sobre las producciones acuícolas, casi todas las explotaciones extensivas o semi intensivas evaden las responsabilidades ambientales, afirmación constatada por el mismo representante del INCOPESCA, don Álvaro Otárola, en la entrevista realizada para este estudio (2014).

Al vincular las leyes anteriores y la gestión total empresarial se cubren las normas tributarias como manejo de planillas, impuestos por pagar, cargas sociales y obligaciones gubernamentales exigidas.

CAPITULO VII. Impacto ambiental del proyecto y su respectiva gestión de mitigación o reconocimiento, dentro del marco jurídico correspondiente

A continuación se detallan las principales variables y metodología para desarrollar este objetivo indispensable, base y pilar de la empresa.

Primero se desarrolla un inventario ambiental, o identificación del estado de flora, fauna y ambiente actual de la finca.

Posteriormente, se establece la clase de uso de suelo para posteriormente a la hora de realizar el proyecto exponer una valoración de recursos naturales general, lista de chequeo y el estudio de impacto ambiental con su respectiva evaluación.

7.1 Inventario ambiental

Actualmente en la finca, existe aproximadamente una hectárea de cultivo de yuca, plantas ornamentales por muchas secciones de la finca (30 % del terreno de manera seccionada), dos casas de habitación en buen estado de cemento y piso de concreto, con partes de pared prefabricada y techo de lata de zinc con cielorraso en algunas secciones.

Cerca del 25% del terreno en el que transcurre el riachuelo es muy pedregoso, y tanto esta zona como el resto de la finca poseen arbustos, pequeños árboles, aproximadamente 0.5 hectáreas de árboles de considerable tamaño y una laguna de 13 a 15 metros de diámetro y 1 metro a 2 de profundidad.

En la entrada de la finca, se encuentra una zona de parqueo y camino de unos 60 metros, que permite una buena accesibilidad y posibilidad de ingreso de hasta 30 vehículos.

En los linderos de la finca se encuentran 2 casas no pertenecientes a la finca, mismas que se encuentran con su perímetro debidamente identificado y establecido, certificado por el Registro Nacional.

En estas casas viven dos familias de entre 3 y 6 miembros, la mayoría niños. A continuación, se presentan los principales componentes del inventario del capital natural de la finca.

Cuadro 7.1 Inventario ambiental de flora y fauna de la finca

Flora	Fauna
Yuca, ornamentales.	Mantis religiosa, escarabajos, gusanos, ciempiés, lombrices, cucarachas, abejones.
Palmas, limón criollo, naranja.	Grillos, chicharras.
Cedro, laurel, aguacates, pejibayes.	24 a 30 especies de aves como tucanes, yigüirros, tijos, zopilotes, gavilanes, colibríes, garzas.
Zacate coyolillo, zacate dulce, culantro coyote, helechos.	Tartuzas, ratones silvestres, zariguella, ratas, armadillos.
Laurel de la india, balsa, guava.	Serpientes, boa, terciopelo, corales, zopilota, lora.
Papaya, malanga, musgos.	Ranas de todo tipo, zapos, lagartijas, escorpiones y alacranes.
Zacate estrella africana, mora silvestre, lágrimas de san pedro.	Murciélagos, peces, mosquitos, hormigas, comején, perezosos de 2 y 3 dedos.

Respecto a la clase de uso de suelo según Cubero (2010) el suelo es clase III con limitaciones de pedregosidad solamente, seguido detallamos las variables.

7.1.1 Capacidad de uso de suelo de la finca

- Zona de vida: bosque cálido, muy húmedo tropical.
- Precipitación anual: entre 3500 a 5500 mm.
- Meses secos: de 0 a 3.
- Sin neblina, viento tipo 1 de 0 a 5 km por hora.
- Textura: franca y franco arcillosa en sectores pocos durante invierno.
- Profundidad efectiva: de 1 a 3 metros.
- Ph: entre 5 y 6 dependiendo de la zona.
- Pedregosidad: pedregoso, cubren de 8 al 20% del área.
- Pendiente: leve, menos de 15 grados, en pocos sectores, el resto menos de 2%.
- Micro relieve: ondulado suave.
- Erosión sufrida: ligera por ganadería anterior en ciertas partes.
- Drenaje: moderadamente excesivo por lo que no hay riesgo de inundaciones.
- Por lo tanto la clase de uso sería: **clase IIIs4**, apto para cualquier actividad con limitaciones leves por pedregosidad en el suelo, limitante para cultivos pero no para nuestra actividad.

Para realizar un estudio de impacto ambiental (para este tipo de proyecto acuícola sostenible) se podrían considerar los siguientes tres factores según Ioli y Rosero, (2004):

7.2 Evaluación de impacto ambiental e inversiones en mitigación

7.2.1 Factores iniciales identificados para un Estudio de Impacto Ambiental

- 1) Las prácticas culturales que se realicen en el proyecto, tales como la deshierba manual, las enmiendas al suelo del estanque luego de cada producción y control de la calidad del agua entre otras.

Cabe destacar que para el presente caso la deshierba manual o química y las labores de reconstrucción del suelo serían actividades que no se realizarían, debido al uso de estanques de geomembrana que superarían estas necesidades de mano de obra.

Sin embargo se podrían dar actividades como la reparación por algún daño, el control y monitoreo de los sistemas de recambio de agua, y su calidad en general como un punto fuerte de inversión además del mantenimiento y limpieza del fondo de los estanques en caso de ser necesario si no se pudiera establecer un sistema productivo que no genere residuos debido a su excelente filtración y corriente de agua, lo que simula y establece una condición ideal para los peces en general en las condiciones naturales.

- 2) Los recursos naturales aprovechados como lo es el agua de lluvia inicialmente y del río o riachuelo dentro del terreno, el estiércol de animales de fincas vecinas o el mismo tratamiento de los residuos del proceso de preparación del guapote para la realización del ensilado. Uso de energía solar.

Aparte de los recursos anteriores, es preciso mencionar respecto a la metodología sostenible que se implementará, que no solo es un punto sumamente fuerte del ahorro y adecuado uso de recurso hídrico, sino que es una innovadora idea para poner en práctica.

Como se mencionó anteriormente se utilizará el agua de lluvia que se recolectará de forma directa con desagües, canoas y plásticos dispuestos de manera que se recolecten en tanques de almacenamiento estratégicamente colocados en la finca para tener una fuente de auto abastecimiento importante, además de mencionar que debido a que se cuenta con las otras 2 fuentes de agua como lo son el riachuelo o río que transcurren el terreno, lagunas extensas y el agua potable del servicio del estado, pero en el caso de esta

última sería solo para los fines de procesado de los productos y el consumo y uso humano dentro de la finca.

También dentro de esta metodología se estaría dando un fuerte aprovechamiento del recurso hídrico debido a que el agua que se utilice por primera vez para la producción (posiblemente de lluvia o del riachuelo) se reciclará en la medida de lo posible para todas las futuras cosechas, esto será posible por el tratamiento riguroso que se le dará a la calidad, tanto para ingresar al sistema productivo como para ya sea reutilizarla, o devolverla al río ya descontaminada.

- 3) Los insumos agrícolas, tales como la incorporación de Microorganismo Eficaces (EM) para el mejoramiento de la calidad del agua y utilización de alimento de calidad para un óptimo crecimiento.

Se tomaron en cuenta estos tres factores, además de los daños físicos causados por implementar las medidas de mitigación, como las infraestructuras de los tanques de almacenamiento, de purificación, etc. Al momento de diseñar un proyecto, es importante tomar en cuenta todas aquellas prácticas culturales que se realizan en la producción de guapote y almeja, y a su vez, considerar los efectos, impactos y daños que causan en el medio ambiente.

Podemos observar la siguiente matriz de Leopold para establecer las condiciones y evaluaciones de impacto ambiental efectuadas por el desarrollo de la actividad. Luego se dará una explicación de las interacciones y resultados de la matriz, generando un análisis de importancia de impacto ambiental según cada actividad, interacción y la operación general total del proyecto.

Fuente: elaboración propia con datos del estudio, 2014.

Calificativos	Importancia ambiental =	Alto impacto positivo (301 a 450)	Medio impacto positivo (100 a 300)	Bajo i. p. (1 a 99)	Baja i. negativo (igual en negativos)	Medio i. negativo	Alto i. n.	Total	
	Escala =	de 1 a 4	de 5 a 7	de 8 a 10					
	Impacto =	+(positivo)	-(negativo)						
	Magnitud =	leve	media	alta					
	Frecuencia =	T (temporal)	P (Permanente)						
	Condición =	M (mitigable)	I (irreversible)	R (reversible)					
Condiciones	Factores/acciones	1. Modificación de un régimen	2. Transformación de la tierra y construcción	3. Extracción de recursos	4. Producción, procesamiento y comercio	5. Renovación de recursos	6. Cambios en tráfico	7. Tratamiento de desechos	8. Desarrollo Sostenible
A. Físico-químicas	1. Tierra								
	Suelo	+8, P, M	-2, P, M	-1, P, M		+10, T, R		+10, T, R	25,00
	Forma del terreno	+2, P, M	-8, P, M	-1, P, M				-1, P, R	-8,00
	2. Agua								
	Superficiales	+10, T, R	+4, P, R	-1, P, R	-1, T, M	+5, P, R		+7, P, R	24,00
	Subterráneas	-8, T, I	-8, P, I	-8, T, I	+1, T, R				-23,00
	Calidad			+1, P, R	-4, P, M			+5, P, R	2,00
	3. Atmósfera								
	Temperatura	+2, P, R	+2, P, R						4,00
	Aire				-4, P, M			-4, P, M	-8,00
B. Biológicas	4. Procesos naturales								
	Inundaciones o desbordos		-2, T, R						-2,00
	1. Flora								
	Arbustos	-5, P, M						+8, T, I	3,00
	Pastos								
	Arboles					+8, P, I			15,00
	2. Fauna								
	Insectos		-8, P, I						-3,00
	Especies en peligro							+5, P, I	13,00
	Peces y moluscos	+8, P, R			-5, P, M				8,00
Microfauna									
C. Económico sociales	1. Uso de la tierra								
	Agro forestal	+5, P, I						+5, P, I	10,00
	2. Recreación								
	Pesca		+8, T, R					+2, P, I	10,00
	Agroturismo								
	3. Status cultural								
	Salud y seguridad				+3, T, I	+5, P, I		+5, T, I	13,00
	Empleo		+8, T, I		+8, P, I				16,00
	4. Infraestructura								
	Estructuras		+3, P, I						3,00
Red de transporte							-1, T, M	-1,00	
TOTAL IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD									102,00

Cuadro 7.2. Matriz de Leopold e importancia de impacto ambiental

De un total posible de 45 interacciones, se puede obtener un resultado máximo ya sea de más 450 o menos 450 puntos al ser +/- 10 la máxima calificación. Cabe destacar que los factores más afectados negativamente por la actividad son forma de terreno, aguas subterráneas, aire e insectos (que vivan en los pastos y arbustos a retirar para las infraestructuras).

El factor de agua subterránea es el más afectado y se daría por la construcción irreversible del pozo si se diera el caso obligatorio. Por otro lado existen muchos efectos positivos derivados de la actividad, los más importantes se dan en el suelo, aguas superficiales, árboles, especies en peligro, salud y empleo.

En general, la totalidad de actividades de la empresa generan un efecto positivo ambiental con 102 puntos a favor del ambiente, por lo que según los criterios establecidos se da un mediano efecto positivo general por la formación de la empresa y el desarrollo del proyecto basado en nuestra matriz de importancia de impacto ambiental suplementaria a la matriz de Leopold en conjunto. Además la condición más afectada negativamente es la A, condiciones físico químicas con -41 puntos negativos y un positivo total de 14, y la más afectada positivamente es la condición económico social con 52 y tan sólo 1 punto negativo, pero no quedando muy atrás las acciones favorables a las condiciones biológicas con 37 y sólo 3 puntos negativos.

A continuación se describe detalladamente los efectos que se tendrán sobre el suelo, aire, agua y biodiversidad complementariamente al análisis de la matriz (interacciones en anexo 18). Se puede ver el método de construcción en el punto 4 más adelante.

7.2.2 Efectos en el suelo

La preparación del suelo al momento de construir los estanques causaría un efecto negativo en cuanto a que se podría destinar el suelo para fines de

regeneración natural o establecimiento de policultivos amigables con el ambiente, sin embargo dentro de la modalidad que se busca implementar, se desea combinar un entorno inmediato a la actividad con reforestación endémica, plantas ornamentales y jardines paisajísticos complementarios al diseño de los estanques y su ubicación en la finca.

La manera en que se diseñan los estanques y su arquitectura paisajística e ingeniería agrícola brindarán un panorama agradable no solo para los trabajadores sino para los visitantes en un futuro de lo que podría llegar a ser una finca agro-ecoturística con servicio de cabinas por ejemplo, como se pretende fuera de los intereses de este plan de negocio propiamente.

Además al no tener que realizar trabajos con tractor y gran cambio de uso de suelo, se busca en la medida de lo posible establecer estanques fuera del nivel del suelo o máximo medio metro de desnivel adaptando a la pendiente en donde se busca aprovechar la gravedad y secuencia de topografía que conducen al área donde se ubicarían los departamentos de procesado.

7.2.3 Prácticas sostenibles con la utilización de microorganismos efectivos (EM) y Bokashi

Primero que todo debemos especificar que el Bokashi es un producto procesado a base de desechos agrícolas como de ganado y cerdos, el cual se forma preparando con dosis concentradas de Microorganismos efectivos aplicadas a estos desechos, con un proceso de mezcla y preparación que dura aproximadamente 7 semanas hasta que esté totalmente listo. Este proceso conlleva tener un lugar para establecer los desechos, y aplicarles las condiciones de temperatura, humedad y mezcla con EM en los momentos del proceso establecido.

Los Microorganismos Efectivos o EM son una combinación de microorganismos benéficos de origen natural, los cuales son utilizados en diversas actividades, ya sean agrícolas, ambientales, industriales o de la salud.

El EM fue creado a lo largo de los estudios del Profesor Dr. Teruo Higa, de la Universidad de Ryukyus, Okinawa. Este estudio se completó en 1982, donde fueron desarrollados como una alternativa a los químicos de uso agrícola (Ioli y Rosero, 2004).

La palabra japonesa Bokashi, que significa fermentado, es un compuesto fabricado a partir de las mezclas balanceadas de materiales orgánicos sometidos a una fermentación controlada de tipo láctica.

La aplicación de Bokashi amortiguará el desbalance que se crea en el suelo ya que promueve el desarrollo de microorganismos que ayudan a degradar materia orgánica y absorber nutrientes del suelo, además de brindar mejor estructura que promueva el desarrollo de fitoplancton.

7.2.3.1 Activación

El EM no se puede utilizar puro, ya que los microorganismos se encuentran en estado latente, motivo por el cual se necesita de la melaza y agua para poder activarlos y reproducirlos. Existen diversas dosificaciones, según sean las necesidades requeridas.

Para su activación, según Ioli y Rosero (2004) la cantidad que se utiliza de EM es la misma cantidad de melaza, extraída de la caña de azúcar. El agua depende del porcentaje de EM a activar. Tomando en cuenta una guía de uso de EKOSTAR que proporciona esta mezcla, sin importar el porcentaje que se realice, se dejará fermentar de dos a tres semanas teniendo como resultado

final un producto de olor agridulce con un pH bajo los 3.90, lo cual indica que el proceso terminó.

Recomendaciones

Al momento de realizar el Bokashi EM, se tomarán en cuenta estas recomendaciones. El EM dura aproximadamente un año a partir de la fecha de envasado, teniendo el producto las siguientes características:

- Al momento de activar, liberar el gas de vez en cuando.
- Almacenar en ambiente fresco y oscuro, el recipiente tiene que estar bien cerrado, ya que se debe mantener la condición anaeróbica.
- Evitar la exposición al sol, al polvo y al aire.

7.2.3.2 EM en acuicultura

El uso de EM, en Bokashi-EM para ser utilizado en las piscinas es muy variable. Según Ioli y Rosero (2004) entre los principales resultados que nos brinda esta tecnología tenemos:

- El uso de EM elimina amoníaco y metano, ayudando al crecimiento de los animales.
- Los animales crecerán libres de enfermedades, eliminando el uso de antibióticos.
- El agua que se usa en los estanques se mantendrá limpia, lo cual no requerirá un cambio (esto si no se posee una vertiente la cual mantiene un flujo constante de agua).

7.2.3.3 Efectos sobre el aire

Un factor determinante de este proyecto será el manejo sostenible del aire, mediante el uso de EM en los estanques junto con un buen sistema de oxigenación y filtrado tanto previo como posterior formarán las condiciones

adecuadas de aire, esto para que no existan problemas con insectos y malos olores (por ejemplo de las aguas residuales del proceso de pescado). Al igual que con los desechos del procesado de los productos, se elaborará compost orgánico lo que evitará disponer de estos desechos al aire libre o tener que invertir en control de basura y desperdicios, tomando en cuenta que los desechos de proceso de pescado atraen insectos y emiten fuertes y desagradables olores en menos de media hora de haberse producido.

7.2.4 Efectos sobre el agua

El recurso más importante es el agua que se usará en los estanques. Sin embargo, un mal manejo de la misma puede causar pérdidas en la producción, ya que esta puede ser una fuente de contaminación para los peces y almejas.

Al ser una cantidad moderada (al inicio) de peces no es necesario un sistema de descontaminación de aguas antes de devolverla al río. La contaminación no sería de tipo químico ya que el mayor desecho dentro de esta sería de materia orgánica (alimento de sobra, excretas y plantas) la cual se le acelerará la descomposición con los Microorganismos Eficaces y el Bokashi.

Como se dijo anteriormente el efecto sobre el agua también será positivo en cuanto al aprovechamiento y adecuado uso del recurso hídrico por el sistema de reciclaje y manejo del agua que se pretende implementar.

7.2.5 Efectos sobre la biodiversidad

Se creará un desbalance en la diversidad biológica del sitio al momento de construir los estanques, mediante la eliminación del hábitat que poseen los microorganismos del suelo, así como la eliminación de fuente de alimento como lo es el pasto para la fauna que pueda aprovecharlas, originando un cambio específico en el área del proyecto. Para evaluar los efectos causados

en el ambiente se utilizó una matriz que permite cuantificar los daños y resaltar las virtudes.

Además como se ha mencionado existiría un efecto positivo por otro lado, ya que las fuentes de agua atraen todo tipo de seres vivos como mamíferos, aves e insectos, que se controlarán debidamente pero algunos serán inofensivos para la salud y adecuadas condiciones de producción, además de que estarán disponibles los alrededores de la finca para regeneración natural y atracción agroecoturística. Recordemos además la labor de reintroducción y reproducción de guapote y almejas como la *Anodontites trapesalis*, ambos en peligro de extinción.

7.2.6 Gestión de Pagos por Servicios Ambientales

El Programa de Pago por Servicios por Servicios Ambientales (PPSA) es un reconocimiento financiero por parte del Estado, a través del FONAFIFO, a los y las propietarios(as) y poseedores(as) de bosques y plantaciones forestales por los servicios ambientales que estos proveen y que inciden directamente en la protección y mejoramiento del medio ambiente.

De conformidad con la Ley Forestal No. 7575, Costa Rica reconoce los servicios ambientales, tales como: mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, protección del agua para uso urbano, rural o hidroeléctrico, protección de la biodiversidad para su conservación y uso sostenible, científico y farmacéutico, de investigación y mejoramiento genético, la protección de ecosistemas y de formas de vida, también, la belleza escénica natural para fines turísticos y científicos. Los detalles de la gestión por PSA se presentan en el anexo 29.

En nuestro caso, se gestionará el PSA para las 8 hectáreas, a pesar de que sólo se utiliza para el proyecto media Ha como máximo. Podríamos decir que nuestro proyecto aplica para reforestación y sistema agroforestal, además de que al ser reforestado con especies en peligro de extinción, se pueden obtener

mayores ingresos. Para efectos de los ingresos en nuestros flujos de efectivo proyectados, se tomará el PSA en la modalidad de reforestación, o sea se generará un ingreso de 980 dólares por Ha, menos el costo por tramitología y renovación de régimen por parte de FUNDECOR, ente por medio del cual se realizará la gestión, el cual cobra un monto del 12% de los ingresos anuales por PSA, cada año de participación.

7.2.6.1 Plan de reforestación para los PSA

A pesar de que FUNDECOR gestiona las actividades para la reforestación, se tiene de antemano un plan estratégico por parte de nuestro proyecto, por decirlo así en su departamento de desarrollo sostenible o ambiental, encargado de las actividades de reforestación, liberación y producción de las especies con fines ecológicos e investigación y desarrollo en el campo de integración de la finca para la autosuficiencia y desarrollo de subproductos y nuevos productos.

Dicho plan se trata de calendarizar una vez iniciadas las inversiones iniciales del proyecto, las actividades respectivas como ciclo de producción de especies para liberar, cantidad y especies de árboles a sembrar en las 8 hectáreas, monitoreo de los árboles y especies en peligro, monitoreo de biodiversidad antes y después de la creación del proyecto, ciclos de cultivos para alimento propio, mejoramiento de productos, etc.

Cuadro 7.2.6 Lista de algunas especies de árboles de la zona, potenciales para siembra

Nombre común	Nombre científico	Peligro de extinción
Cacao de ardilla	<i>Herrania purpurea</i>	No
Espino blanco	<i>Abarema idiopoda</i>	Si
Cristóbal de Guanacaste (Cachimbo)	<i>Platymiscium parviflorum</i>	Si
El Cachito	<i>Tabernaemontana littoralis</i> (<i>Stemmadenia littoralis</i>)	No
Camíbar	<i>Copaifera aromatica</i>	Si
Caobilla	<i>Carapa guianensis</i>	No

Fuente: elaboración propia para el estudio según www.elmundoforestal.com, 2014.

La lista anterior nos muestra algunas especies potenciales para sembrar tanto endémicas como en peligro de extinción algunas de estas, mientras que la lista siguiente nos muestra una lista general de especies según objetivos específicos, y no todas son de la zona ni necesariamente están en peligro de extinción.

Las semillas se podrán obtener de varias fuentes autorizadas a nivel nacional, como el Inbio parque, CATIE, Instituto Tecnológico de Costa Rica, centros agrícolas cantonales de todo el país, el Banco Latinoamericano de semillas Forestales, entre otros entes a disposición.

Cuadro 7.2.7 Lista de especies de árboles potenciales recomendados para el proyecto según objetivo

Nombre común	Objetivo
Melina, teca, eucaliptos, terminalias, laurel, pochote, cebo, pilón, botarrama, acacias, ron-ron, gallinazo, jaúl, ciprés	Maderable, reforestación.
Deglupta, cola de caballo, espavel, gallinazo, tubus, higuerón, canelo, ojoche, pilón, gavilán, surá	Reforestación protección.
Roble sabana, cortés negro, corteza amarillo, malinche, ciprés, casias, pinos, eucaliptos, Jacaranda, gallinazo, lorito.	Ornamentales
Poró, madero negro, indio desnudo, caña de indio, teca, pochote, manzana rosa	Cercas vivas
Ciprés, casuarina, eucalipto, guachipelín	Cortinas rompevientos
Laurel, guaba, poró, cedro, caoba, eucaliptos, jaúl, amarillón, casuarina, gallinazo, cassia siamea, guanacaste, guácimo, ciprés	Agroforestería, silvopastoriles, maderable.

Fuente: MINAET-SINAC, www.sinac.go.cr, 2014.

La cercanía relativa de la finca a varios kilómetros de un área silvestre protegida (cercana al área de conservación La Amistad-Caribe), como lo es la que comprende los mantos acuíferos (de los cantones Pococí-Guácimo), en el sector que colinda con el distrito Jiménez (MINAET-SINAC, 2014) aumenta el valor ecológico y social que tiene la empresa dentro de la provincia de Limón Oeste, y colabora con el cambio que se hace cada vez más urgente de pasar a producciones orgánicas, sostenibles y socialmente responsables.

Estos acuíferos se encuentran en los cantones de Guácimo y Pococí. El Acuífero Pococí está comprendido dentro de tres distritos. Una parte en

Guápiles y Jiménez de Pococí, y el Acuífero Guácimo está en su totalidad en el distrito Central del Cantón de Guácimo.

El principal objetivo de la creación de esta zona protectora constituye la protección de los mantos acuíferos que abastecen de agua los cantones de Guácimo y Pococí, ya que de acuerdo con la tasa de deforestación de la zona, sus bosques hubiesen sido talados, peligrando así el suministro de agua a los habitantes de la región.

A su vez, el establecimiento de esta área silvestre protegida, permite el desarrollo, permanencia y protección de algunas especies de fauna silvestre, además del bosque como productor de oxígeno y como filtro del dióxido de carbono.

Son cantones de gran precipitación pluvial (cerca de 5500 mm), por lo que existe una gran variedad de especies forestales, así como de otras plantas todas características de la zona, aunque por estar cerca de la zona urbana estos se han convertido prácticamente en islas, es decir hay bosque dentro de ello y no al rededor, ejemplo claro de esto es el acuífero Guácimo; se puede encontrar árboles de la especie Gavilán, Caobilla, o Ceiba, entre la fauna se pueden encontrar mamíferos pequeños y aves comunes de la zona como el pecho amarillo.

Esta zona tiene muchos atractivos turísticos aún no explotados, además es la principal fuente de agua para los cantones de Guácimo y Pococí, aunque estas aguas son superficiales y no subterráneas, ahí radica su principal amenaza, ya que su fragilidad es grande.

Respecto a la liberación de especies en peligro, inicialmente guapotes y almeja gigante, se tienen identificados varios lugares de hábitat natural de las especies fuera del cantón de Pococí, para luego de cubrir primero esta zona inmediata al proyecto, pasar a dichos lugares estratégicos ecológicamente hablando, aptos para la liberación de las especies, de manera que se tenga un plan inicial respecto al manejo de la gestión ambiental del proyecto.

Luego del primer año de actividad, se podrá contar con los requerimientos técnicos para examinar y evaluar las zonas de liberación de las especies y garantizar un aumento y estado saludable de las especies, ya que este tipo de labores no se puede realizar en todo momento o sin un control estricto. Se procurará contar con la asesoría del MINAET y biólogos con experiencia para realizar de la mejor manera esta gestión ambiental. Veamos a continuación la lista de lugares potenciales para liberar estas especies en peligro luego de haber recuperado el área de los principales ríos del cantón de Pococí.

7.2.7 Lugares estratégicos para fines ecológicos de liberación de especies en el país según Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, OIRSA, (2007)

- Lago Bonifacio en Colinas de Buenos Aires, Puntarenas.
- Lago Bonilla y Bonillita en Florida de Siquirres, Limón.
- Lago Congo en Río Cuarto de Grecia, Puntarenas.
- Lago Cote en Guatuso, Alajuela.
- Lago Chocuaco en Sierpe de Osa, Puntarenas.
- Lago de Atrás (Backlagoon) en Colorado de Pococí, Puntarenas.
- Estero Blanco en la Fortuna de Bagaces, Guanacaste.
- Finca Celulosa en Pavones de Turrialba, Cartago.
- Lago Hule en Río Cuarto de Gracia, Puntarenas.
- Lago Lanacster en Siquirres, Limón.

7.2.8 Buenas prácticas de higiene y manufactura para el desarrollo sostenible

Las BPH y BPM son una serie de hábitos y procedimientos dentro de la cadena productiva que garantizan la inocuidad, calidad y características deseadas dentro de los estándares internacionales y nacionales para proveer un producto de primer nivel, actividades que se dan dentro del medio ambiente circundante.

Entre estas prácticas de higiene y manufactura como hemos visto, se encuentran el uso de equipo adecuado, esterilizado y con el debido almacenamiento, para la manipulación y procesamiento de los productos, además de un constante control de limpieza y manipulación en los puntos críticos de control mediante el correcto proceso de normativa de salud en producción y almacenamiento.

Respecto a indicadores para esta gestión, de un inventario ambiental se podrían obtener puntos para indicar en dónde se darán beneficios por la regeneración natural de los alrededores de los estanques, o en dónde se debe tener especial cuidado con el monitoreo de las partes que se conservan en algún grado con parches de bosque o árboles importantes en cuanto a altura y diámetro.

A su vez las BPA y controles de mitigación, así como el sistema productivo general de la actividad contribuirán a mantener el entorno a favor de la biodiversidad y el ambiente económico social, la piscicultura sostenible, el desarrollo de empleos y alternativas para obtener productos nacionales orgánicos, de alta calidad y nutrición.

Los beneficios ambientales derivados de la gestión productiva y ambiental de la actividad, son indicadores que nos ayudarán a generar incentivos y reconocimiento de la empresa a nivel local y en un futuro internacional, lo que evita los impactos negativos y mediante estas medidas de mitigación se genera una base para las certificaciones de calidad, sello orgánico y en otro sentido la atracción tanto de fondos privados o del estado para este tipo de actividades, así como la atracción al cliente ya sea mayorista, minorista o detallista, por su carácter local, ecológico, orgánico y sobre todo calidad de producto.

Los rubros derivados del aspecto técnico y administrativo nos brindan indicadores económicos para conocer los costos, gastos e inversión en la formación, adquisición, mantenimiento y monitoreo de las BPA, BPM y BPH.

Dentro de las certificaciones ambientales y aspectos legales que se estudien para la formación del presente plan de negocios que se propone, se evaluarán las posibilidades que generen un reconocimiento enfocado a la calidad, tales como ISO, HACCP, sellos orgánicos y de carácter ecológico. Las normativas que estas contemplan proveen una guía para los desarrolladores de productos que quieren ser de carácter internacional dentro del máximo control de inocuidad y seguridad alimentarias así como condiciones de trazabilidad y gestión ambiental.

Las prácticas de conservación, mitigación, comercio justo, ética laboral y otros valores organizacionales y humanos que se han venido mencionando, son pilares para el funcionamiento que se pretende desarrollar para generar un ambiente de trabajo óptimo y respaldar las certificaciones ambientales y de calidad a implementar, y a su vez servirán de ejemplo para emprendedores y agricultores de la zona.

La matriz de Leopold es una herramienta indispensable para lograr gestionar todo lo descrito anteriormente, ya que determina los puntos dentro de la dimensión ambiental y social de la actividad, describiendo un indicador sumamente valioso ya que califica los resultados que se obtienen para saber las acciones de la actividad y que impactos tienen en el medio físico-químico (suelo, agua, tierra, aire), condiciones biológicas (flora, fauna), factores sociales como de trabajo, cultura, recreación, infraestructura, entre otros.

La metodología para desarrollar esta matriz es muy sencilla, se generan dos columnas una horizontal y otra vertical, vertical para los medios a impactar, o factores a intervenir, y la horizontal con las acciones que se desprenden de la actividad productiva y su procesamiento.

Luego al formarse un cuadro con casillas en donde se forma una conexión entre celdas, por ejemplo entre algún factor y su respectiva acción se procede a indicar si el impacto es negativo (-) o positivo (+), asignando un color según la magnitud o intensidad, siendo verde de magnitud leve, amarillo media y rojo

severa magnitud o intensidad del impacto y por último la indicación M para mitigable, T para transitorio o P para permanente.

A su vez se asigna una puntuación para cada calificación para sumar los puntos y saber un factor que incorpora todo el análisis para calificar el proyecto en su totalidad, o por cada acción y factores a intervenir, sabiendo de qué procesos de la actividad provienen los impactos y con qué dimensión se relacionan.

7.2.9 Análisis de impacto social

Al realizar este proyecto, se debe tener especial cuidado en el impacto que la empresa puede generar a las personas individuales y a las comunidades alrededor de esta. El estudio social tiene como objetivo identificar, clasificar, evaluar y cuantificar el efecto que el establecimiento del proyecto tendrá sobre las familias, comunidades aledañas, negocios, etc.

Una empresa, sin importar el tamaño, tendrá mano de obra tanto calificada como no calificada. A continuación se discutirán los efectos que el establecimiento de esta empresa tendría sobre el empleo, los negocios, la familia y la comunidad con que estará relacionada.

Se resalta el aporte al hogar de ancianos fundación Ángel de Amor, gracias a los ingresos de la empresa. El aporte nutricional mediante los productos a la comunidad y el país. Las fuentes de empleo, ingresos a las empresas proveedoras, al ahorro y uso óptimo del recurso hídrico y el aporte educativo que puede tener la empresa para las instituciones. Se puede observar en el anexo 30 algunos de los requerimientos que tiene la fundación Ángel de Amor.

7.2.9.1 Efectos sobre el empleo

El proyecto demandará de varios empleos directos, unos especializados en labores técnicas y administrativas y otros calificados para el manejo de la

producción, que corresponderán a las personas encargadas del sitio. Estas personas coordinarán las actividades del manejo de los estanques, siembra, alimentación, cuidado, muestreos y cosecha, entre otras actividades importantes para la producción.

Para efectos de cuantificar el ingreso por empleo del personal del proyecto se toma en cuenta los salarios mínimos decretados para el sector privado agrícola, adaptado para el 2013 por la Cámara de Comercio de Costa Rica, son los siguientes:

- Para trabajadores calificados: 9.140 colones por jornada de 8 horas.
- Para trabajadores no calificados: 8.416 colones por jornada de 8 horas.
- Para trabajadores especializados: 11.144 colones por jornada de 8 horas.

7.2.9.2 Efectos sobre los negocios

Para que el proyecto funcione, se necesitan bienes y servicios externos, dentro de los cuales se menciona la utilización de maquinaria y transporte. También la empresa requiere de insumos importantes para el proceso de producción, así como el uso de herramientas y equipo para el mantenimiento del sistema productivo, entre otros elementos que se han venido planteando. Al momento de adquirir estos insumos, las ferreterías, laboratorios, bancos, proveedores de alimentos y otras entidades se verán beneficiadas, ya que serán las que abastecen las necesidades del proyecto.

Por otro lado las pescaderías (producto fresco) y marisquerías (comercio especializado en mariscos cocinados y preparados en el sitio), restaurantes, bares y hoteles se verán beneficiados por la producción de la empresa, ya que estas son la parte del esquema de comercialización que se encargará de darle valor agregado al producto final y lo comercializarán, lo que se verá reflejado en los ingresos, aunque es de esperar que en algunas de las partes anteriores se dé la venta de los productos con valor agregado de la propia empresa

nuestra, ya que en algunos restaurantes, sodas, pescaderías y marisquerías se podrían vender croquetas de pescado o ceviche preparado para consumo directo, posterior al establecimiento del primer año de operación del proyecto de ser posible.

7.2.9.3 Efectos sobre la familia

Las familias que estarán involucradas tendrán beneficios directos y/o indirectos, mediante su intervención en la producción o distribución. El grupo de personas que más se beneficiará será el de las familias de los propietarios y de los empleados de la empresa, ya que estarán más involucrados y se beneficiarán con las utilidades de la empresa. Esto incluye a todos los trabajadores que estarán tanto permanentes como temporales.

Las familias que consuman estos productos, ya sea en la marisquería, en los bares, restaurantes u hoteles, se verán también beneficiadas consumiendo un producto diferenciado, de calidad y con seguridad de que se encuentra libre de enfermedades.

Además, el carácter ecológico de la empresa fomentará el constante desarrollo de la sensibilización hacia los colaboradores, trabajadores, interesados o demandantes del producto y en las ferias de degustación se tratará de implantar ideas de conservacionismo de las especies con potencial acuícola del país, con volantes informativos y para los interesados, videos, charlas y la posibilidad de experimentación, giras educativas, prácticas profesionales y pasantías relacionadas a la acuicultura sostenible, producción orgánica, policultivos acuícolas, estudios científicos, estadísticos, etc.

7.2.9.4 Efectos sobre la comunidad

Todos los insumos que se utilizarán en la empresa serán proporcionados por los negocios que se encuentran en las comunidades cercanas a la empresa, lo cual les brindará un beneficio a estas, además de todas las personas de la

comunidad que trabajen directa o indirectamente. Se podría decir que con el aporte de la empresa, se dará a conocer una alternativa más de generación de empleo e ingreso para la comunidad, y en algún grado como se mencionó anteriormente, se despertará la innovación para agricultores vecinos que como es sabido se identifican y comunican con la comunidad y futuros involucrados en la empresa.

A parte del efecto en los negocios se presentarán beneficios a obtener por los negocios que aumentarán sus ingresos por la compra de los insumos y por prestar los servicios que se requieren. Los ingresos obtenidos por el empleo también serán importantes, los cuales tendrán efecto positivo directo sobre las familias de los colaboradores, así como su comunidad.

7.2.10 Aspecto laboral y de empresa legal

Esta variable se debe entender como un todo respecto al marco legislativo de la actividad y su parte laboral legal. Las condiciones óptimas de trabajo, de producción y de gestión de los rubros legales de la empresa serán parte de las condiciones ambientales en las que se operará. Según se quiere implementar la actividad, se aprovecharán las condiciones de integridad ambiental y laboral para utilizarlas como una cualidad a explotar tanto dentro de la promoción y aspectos de mercadeo, así como para imagen y reflejo de la empresa hacia las entidades gubernamentales reguladoras y posibles alianzas estratégicas para el futuro, además de servir de ejemplo (parámetro a seguir) a otras empresas que no conozcan o hayan implementado valores empresariales y ambientales como en este caso se pretende.

Dentro de esta variable, algunos indicadores y rubros que se tendrán para evaluarla o desarrollarla (o sea qué se necesita para llevar a cabo la actividad respecto a legislación) son la gestión para el registro de marca (requisitos de legislación comercial), distribución, planillas, operación (requisitos y normas de legislación tributaria y laboral) así como los requisitos directamente

relacionados al aspecto ambiental de la producción mencionados anteriormente.

Por último hacemos referencia sobre las condiciones y lineamientos a tomar en cuenta para la certificación ambiental Global Gap, sello orgánico y de producto sostenible y que a su vez abarcan las dimensiones de calidad establecidas por el Codex internacional y las normas ISO internacionales.

7.2.11 Principales puntos de la certificación a gestionar por medio de la empresa EcoLógica S.A. Guía para el Plan de Manejo Orgánico (PMO)

Procesamiento, manipulación y etiquetado:

- Datos personales de la empresa: fecha, nombre de la empresa, representante autorizado.
- Tipo de procesamiento: empaque de producto fresco.
- Requisitos del plan de manejo: completar formulario, renovación anual, si hay cambios enviarlos a Ecológica y se debe presentar el PMO junto con la documentación solicitada por la agencia.
- El formulario contiene dentro de los puntos principales:
 1. Plan de manejo de toda la actividad y lista completa de insumos.
 2. Flujo del proceso con diagrama, tratamientos pos cosecha y uso de agua.
 3. Presentar el diagrama de flujo del proceso adjunto en el formulario.
 4. Lista de insumos de limpieza y desinfección en las instalaciones.
 5. Registros.
 6. Trazabilidad.
 7. Prevención y control de plagas.
 8. Lista de insumos para tratamiento pos cosecha y control de plagas en instalaciones.
 9. Medidas para evitar la mezcla y contaminación.
 10. Rendimientos.
 11. Etiquetado.

12. Declaración jurada y firma del cliente con datos personales.

13. Ficha para control de cambios en procesos y actividad certificada.

Como vemos, la gestión para la certificación internacional y nacional como producto orgánico sostenible es cubierta por los aspectos tomados en cuenta para nuestro proyecto, y cada rubro e información requerida es perfectamente compatible y se ajusta a las medidas para las buenas prácticas acuícolas implementadas para nuestra actividad.

Con cada rubro de nuestro estudio técnico, legal, administrativo y de mercado, se cubren los requerimientos y requisitos establecidos para operar como empresa orgánica sostenible, pero se debe recalcar que en el estudio económico no se establecen costos o gastos para efectuar la certificación, labor que se llevará a cabo una vez completado el primer ciclo de cosecha, para hacer constar y valer que se opera con los atributos que deseamos.

El accionar de la empresa y la inversión presupuestada, permiten el desarrollo y expansión de las actividades en etapas subsecuentes de economías de escala de nuestra organización, las cuales desde el inicio cumplen con las especificaciones de calidad que permiten pensar en mercados para exportación, previendo que la potencial oportunidad podría darse como en el caso de la tilapia, sumado a las mejores características que presentan nuestros productos, la dimensión social empresarial y ambiental que fueron y son las bases del nacimiento de nuestra empresa.

7.2.12 Inversiones en mitigación

Respecto a esta gestión, la organización realiza las siguientes inversiones:

1. Primero que todo el destinamiento de parte de las ganancias para ayuda social en la zona de producción, beneficiando de manera directa a la comunidad. Específicamente a los ancianos en condiciones de abandono. Esta cifra puede consultarse en el flujo de caja del proyecto.
2. Seguidamente la gestión de mitigación de algunos impactos negativos por la confección e instalación de edificios y equipos para la actividad, mitigación llevada a cabo por medio de la gestión de pagos por servicios ambientales, con la que se sembraran y mantendrán aproximadamente 6000 árboles endémicos y en peligro de extinción.
3. Se desarrollará un aprovechamiento de desechos del procesado de los productos, generando ingresos para la empresa y evitando los problemas que provocan los desechos del manejo industrial de pescado y mariscos, como malos olores, plagas y toda clase de animales que buscan alimento enterrado o en descomposición. El costo de esta parte de las inversiones se detalla en el segmento del estudio técnico referido al departamento de ensilado biológico y subproductos.
4. El impacto que pueda tener el agua residual tanto del procesado como de los estanques de producción, se gestiona mediante el adecuado uso, disposición y calidad de los drenajes destinados a cada actividad, además de la laguna de oxidación y el sistema de depuración de agua, todos estos costos se pueden consultar en los cuadros de sistema hídrico del proyecto, drenajes en cada departamento y etapa productiva e instalación del proyecto todos en el estudio técnico.
5. Parte de la mitigación o más bien, las inversiones para evitar tener que recurrir a la mitigación, son el uso de ME y Bokashi para la depuración del agua durante la producción, sumado a esto el efecto de filtración de agua que generan la almejas tanto en los estanques de producción como en las lagunas de oxidación y tratamiento. Estos costos se pueden

consultar en el siguiente capítulo sobre viabilidad financiera y económica del proyecto, en el cuadro de las inversiones y costos para el proyecto. Cabe destacar que al desarrollar el Bokashi se utiliza estiércol de vaca de fincas vecinas, por lo que también se contribuye a disminuir la contaminación que ejercen estos desechos por efecto de los gases tóxicos que despiden.

6. Por último, se pretende mitigar y beneficiar al ambiente con el uso de energía solar para las actividades de la empresa así como vehículos eléctricos para la logística de transporte.

CAPITULO VIII. Viabilidad económica y financiera del proyecto

Primero que todo, se comenzará con el estudio económico para elaborar los presupuestos y requerimientos de capital derivados de los análisis de inversión inicial como para la operación de las actividades.

8.1 Inversiones

En los siguientes cuadros, se ven los requerimientos de inversión para cada aspecto técnico, de mercado y estrategia, legal, ambiental y administrativo, para poder llevar a cabo cada paso de los procesos en la empresa.

Cuadro 8.1 Inversiones requeridas para el proyecto

Inversión inicial en colones				
Rubro	Unidad	Cantidad	Precio	Total
<u>Inversión inicial edificios y estructuras</u>				
Edificio procesamiento 70m2	edificio	1	2.553.609	2.553.609
Edificio almacenamiento 60m2	edificio	1	1.550.133	1.550.133
Edificio desechos 20m2	edificio	1	810.118	810.118
Edificio compost y E.M 32m2	edificio	1	634.444	634.444
Tot. estanuques 1152m2	estructura	12	679.624	8.155.488
jaula para almejas 4 x estanque	estructura	48	20.000	960.000
Sistema hidrico	estructura	1	31.798.611	31.798.611
Sistema paneles solares	estructura	1	400.000	400.000
<u>Maquinaria y equipo</u>				
Vehículo con refrigerador	vehículo	1	15.000.000	15.000.000
Computadora empresa	unidad	1	200.000	200.000
selladora plástico al vacío	unidad	1	100.000	100.000
mesas acero	unidad	2	325.000	650.000
fregaderos acero	unidad	2	480.000	960.000
balanza electronica	unidad 500kg	1	250.000	250.000
palas, espátulas	unidades	4	6.700	26.800
sistema ventilación	ud.	1	300.000	300.000
estantes acero	unidad	3	64.950	194.850
balanza electronica	unidad 100kg	1	195.500	195.500
sistema ventilación	unidad	1	339.500	339.500
cámara refrigeración 0 a 6 grados	unidad	1	815.000	815.000
cámara congelamiento -16 a -21 g.	unidad	1	930.000	930.000
perras transporte producto	unidad	2	70.000	140.000
ambiente frío	unidad	1	300.000	300.000
mesas secado	unidad	2	60.000	120.000
ollas presión	unidad	2	120.000	240.000

coladores cedazo	m2	8	₡	600	₡	4.800
gas	cilindro	2	₡	11.000	₡	22.000
cocina gas	unidad	1	₡	500.000	₡	500.000
estantes almacen harina org.	unidad	2	₡	64.950	₡	129.900
sistema ventilación	unidad	1	₡	159.500	₡	159.500
Basureo c. tapas y ruedas transp. Desech.	ud.	2	₡	15.000	₡	30.000
baldes almacenamiento ME	unidad	2	₡	6.000	₡	12.000
estantes almacen ME y tierra organica	ud.	1	₡	64.950	₡	64.950
palas	ud.	2	₡	6.700	₡	13.400
carretillo	ud.	1	₡	24.000	₡	24.000
lombrices kg	kg	1	₡	16.000	₡	16.000
termometro	ud.	1	₡	5.000	₡	5.000
kit medidor ph	ud.	1	₡	15.000	₡	15.000
molino de carne con motor 1hp	ud.	1	₡	100.000	₡	100.000
medidor humedad	ud.	1	₡	30.950	₡	30.950
vestimenta y utensilios					₡	-
overol	unidad	4	₡	15.000	₡	60.000
guantes	par	4	₡	1.600	₡	6.400
botas de hule	par	4	₡	5.995	₡	23.980
cuchillos prep. Pescado	unidad	6	₡	8.000	₡	48.000
tapa bocas	unidad	4	₡	70	₡	280
red para el pelo	paquete 20 uds.	1	₡	4.000	₡	4.000
anteojos prtectores	unidad	4	₡	1.000	₡	4.000
hieleras	unidad 0.5m3	4	₡	29.000	₡	116.000
Imprevistos	inversión adm.	1	₡	300.000	₡	300.000
basurero desechos	unidad	4	₡	6.000	₡	24.000
Total Inversión inicial					₡	69.338.212

Fuente: Elaboración propia con base en los precios y costos de Ferreterías El Buen Precio y EPA Curridabat (visita personal), Tropigas S.A, Equipos Omega S.A (vía telefónica), Equipos Gala S.A (anexo 22), Resinplast S.A, Universidad Nacional y Estación Experimental Alfredo Volio de la UCR (2014).

A continuación detallamos los costos por ciclo anual que tendrá que cubrir la empresa según el estudio realizado.

Cuadro 8.2 Requerimiento de mano de obra y gastos administrativos, costos de venta, transporte e insumos (costos de producción, costos fijos y variables en colones)

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo/ud	Total colones
Microrganismos E. latentes	litro	12	4.000	Q 48.000
Sal	kg	22	1.000	Q 22.000
Yogurt	litro	672	833	Q 559.776
Melaza	litro ó kg	2.248	1.500	Q 3.372.000
Alevines	semilla	78.000	84	Q 6.552.000
Almejas	semilla	76.800	5	Q 384.000
hielo	bolsa	288	400	Q 115.200
materiales limpieza y oficina	materiales	1	41.500	Q 41.500
SUBTOTAL				Q 11.094.476
<u>C. Variables</u>				
<u>Alimento</u>				
Concentrado 2x2mm (45%) 27% d kg tot.	sacos 30 kg	504	19.000	Q 9.576.000
Concentrado 4x4mm (35%) 36,5% d kg.	sacos 30 kg	672	17.000	Q 11.424.000
Concentrado 6x6mm (30%) 36,5%	sacos 30 kg	1.344	15.000	Q 20.160.000
Subtotal				Q 41.160.000
<u>materiales empaque</u>				
bolsas biodegrad. 5kg almejas	ud.	1.536	50	Q 76.800
bolsas biodegradable 5kg pez	ud.	4.800	50	Q 240.000
bolsas lombricompost	kg	1	5.200	Q 5.200
bolsas plásticas harina ensilado	kg	1	5.500	Q 5.500
Subtotal				Q 327.500
<u>Transporte</u>				Q -
Alevines	litros	2	667	Q 1.601
Alimento	litros	2	667	Q 1.201
Análisis de aguas	unidad	3	12.000	Q 36.000
Subtotal				Q 38.801
<u>M.O inversión</u>				Q -
Siembra y bokashi	horas	12	1.500	Q 18.000

M.O operación				₡	-
Manejo y alimentación	horas	1.095	1.500	₡	1.642.500
Revisión técnica	horas	4	12.000	₡	48.000
Estimación de biomasa y muestreos	horas	144	1.500	₡	216.000
Mantenimiento y limpieza	horas	50	1.500	₡	75.000
Cosecha guapotes	horas	288	1.500	₡	432.000
Cosecha almejas y procesam.	horas	48	1.500	₡	72.000
Elaboración de bokashi	horas	120	1.500	₡	180.000
Aplicación de E.M	horas	120	1.500	₡	180.000
prosesamiento pez y empaque y almacén productos	horas	5.307	1.500	₡	7.960.800
Elaboración de ensilado	horas	650	1.500	₡	974.400
Subtotal				₡	11.798.700
Cargas sociales	45,5 % salarios	1	5.368.409	₡	5.368.409
Total costos variables				₡	69.787.886
Costos administrativos y fijos					
Alquiler	pago anual/Ha	1	150.000	₡	150.000
Consumo energía	Kwh	52.416	90	₡	4.722.682
Consumo de agua potable	pago mensual	12	35.000	₡	420.000
Administración	salario mensual	12	750.000	₡	9.000.000
Servicios contables	contrato	4	11.988	₡	47.952
Cargas sociales	45,5 % salarios	1	4.750.200	₡	4.750.200
Imprevistos	pago anual	1	159.000	₡	159.000
Costos de venta					
Transporte	litros	1.152	667	₡	768.384
Chofer	entrega	144	10.000	₡	1.440.000
Subtotal				₡	2.208.384
Total costos fijos y adm.				₡	21.458.218
Total costos/ciclo anual				₡	91.246.104

Fuente: elaboración propia con datos recolectados para el estudio y precios según; Accesorios RQ S.A, Aguilar y Solís S.A para el concentrado (vía telefónica), Resinplast S.A (anexo 23), Recope, Universidad EARTH, Universidad Técnica Nacional, UNA y Ministerio de Trabajo de Costa Rica, 2014.

8.2 Definición de la tasa de costo de capital del proyecto para los FNE del inversionista y puro, de escenarios esperado y sensibilizado

Normalmente, para empresas en funcionamiento la tasa de costo de capital K_o , se representa mediante la siguiente expresión para la opción con financiamiento según Sapag y Sapag, (2008):

$$K_o = k_d * (D/A) + k_u * (PAT/A)$$

Donde:

- K_d = tasa de interés del préstamo.
- D = pasivo o deuda bancaria.
- PAT = Patrimonio aprobado.
- A = activo o inversión inicial.
- K_u = tasa de costo de capital sin financiamiento.

Para este proyecto, al no haberse creado aun la empresa, se define una tasa de costo de capital mediante una metodología que combina 3 factores. Primero una tasa k_u establecida por el requerimiento de rentabilidad mínimo exigido esperado por los inversionistas, la cual es de 15%, propuesta según los propietarios de la finca, sin embargo se ajustó esta tasa mediante la teoría ofrecida por Aswath Damodaran (página web <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/>. 2015), de dónde se obtiene un método para calcular la tasa requerida de costo de capital, tropicalizando la tasa que se obtendría en un negocio similar al nuestro dentro de los Estados Unidos en dólares, tomando como referencia ese país debido a que se requieren datos que no están disponibles para nuestro país, como los beta, o pendiente de la curva entre el rendimiento de una empresa y el rendimiento de la bolsa de valores, por lo tanto se toman datos de Estados Unidos como veremos a continuación.

Primero hay que conocer los valores de la siguiente fórmula:

$$K_s \text{ o } K_u = K_f + \beta (K_m - K_f), \text{ donde:}$$

- K_s = Tasa de costo de capital mínima exigida sin financiamiento.
- K_f = Tasa libre de riesgo, en Estados Unidos.
- β = pendiente de la curva entre el rendimiento de la empresa (procesadora de producto fresco) y el rendimiento de la bolsa en Estados Unidos.
- K_m = riesgo de la bolsa.
- $(K_m - K_f)$ = prima por riesgo.
- $\beta (K_m - K_f)$ = prima del mercado.

Segundo, se calcula la tasa K_s en dólares para un negocio similar en EEUU, en donde $K_f = 5,28\%$, y el beta se obtiene del índice de riesgo para empresas de procesamiento de alimentos que es igual a 0,80, para nuestro proyecto si estuviera en EEUU. Y K_m es igual a 9,6% en EEUU. Por lo anterior calculamos la K_s a continuación:

$$K_s = 5,28 + 0,8 * (9,6 - 5,28) = 8,74\%$$

Sin embargo en una parte de la fórmula hay que ajustar la prima por riesgo adicionándole el riesgo país sufrido según el Banco Mundial (2014), para cada país dependiendo de en dónde se quiera realizar el proyecto a la prima por riesgo, dado que en Estados Unidos es 0% el riesgo, esta tasa se conservaría si se realizara el proyecto en ese país, sin embargo en nuestro país el riesgo es de 4,91% (página web <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/>. 2015). Por lo que nuestra K_s en dólares en Costa Rica sería $K_s = 5,28 + 0,8 * ((9,6 - 5,28) + 4,91) = 12,66\%$, a la que hay que tropicalizar, o calcular el costo de capital en moneda local, mediante la siguiente formula:

$$K_s \text{ (en colones)} = 1 + K_s \text{ (en dólares)} * (1 + \text{inflación relativa de Costa Rica}) / (1 + \text{inflación relativa de EEUU})$$

Sabiendo que las inflaciones relativas a largo plazo son en Costa Rica de 5,3% y en EEUU de 3,1% (según la página www.global-rates.com), la tasa Ks tropicalizada sería:

$$K_s = 1 + 12,66 * (1 + 0,053) / (1 + 0,031) = 13,93\%$$

Y como tercer factor para definir la tasa de costo de capital para el FNE puro, debido a que la tasa mínima exigida por los inversionistas es de 15%, y la tasa Ko tropicalizada (comparando las rentabilidades de realizar esta inversión en bolsa en Estados Unidos, tasa de retorno de 8,73%, o como ahorro en el país, cerca del 7% otorgada por los bancos) 13,93%, se realiza un tercer ajuste por curva de aprendizaje, debido a que es una actividad que no se ha realizado y esto aumenta el riesgo o incertidumbre sobre su rentabilidad esperada, asignando 2,78 puntos porcentuales a nuestra Ks tropicalizada o bien, 1,71% a la propuesta por los posibles inversionistas y propietarios de la finca, por lo que finalmente, nuestra Ko sin financiamiento utilizada para calcular tanto el VAN puro como el ajustado es:

$$K_o = 16,71\%$$

8.3 Modelo y evaluación financiera

Dentro de este apartado, se resumen todos los supuestos y métodos para la confección de los FNE, derivados de los demás análisis realizados como los aspectos técnicos, producción, calidad, precios, gestión organizacional y legal para la actividad. Además se especifica la evaluación financiera del proyecto a partir de los ingresos recibidos.

8.3.1 Resumen de ingresos

Para determinar los ingresos se debe tomar en cuenta que se establecen de manera promedio, según el estudio de mercado, o sea, se toman en cuenta las cantidades de producto preestablecidas para una demanda estable durante el

año entero, aunque se sabe que existirán fluctuaciones en los niveles de demanda que cambian de un mes a otro o de una época a otra, por ejemplo los aumentos de consumo de pescado y mariscos durante la semana santa y la disminución, basándonos en tilapia, trucha y salmón entre los meses de setiembre a diciembre, donde aumenta el consumo de productos competidores indirectos como la carne bovina, avícola y porcina.

Por lo anterior, los ingresos se establecieron entre 2000kg a 2600kg por mes de manera estable, y pudiéndose dar las fluctuaciones de aumento y disminución de demanda en el año de la manera que se desarrollen, pero cumpliéndose para efectos anuales la totalidad de producción de semilla y kg de producto vendido como se previó de manera promedio.

A continuación se establece la estructura de ingresos que toma en cuenta la totalidad de producción para filete con precios estables, la venta del ensilado a un muy bajo precio y los ingresos trianuales por los PSA de la finca, no se toma en cuenta la venta de abonos orgánicos, piel de pescado ni los aumentos de rentabilidad que generan las disminuciones en mano de obra cuando se venda producto no en filete ya sea entero o vivo, ni la disminución en costos cuando se produzca la propia semilla y el propio alimento vivo a base de alevines de tilapia, entre otros factores que contribuyen a la mejora del proyecto y que no son tomados en cuenta para el análisis financiero, debido a que de esta manera se castiga previamente al proyecto para poder demostrar su pre factibilidad sin depender de subproductos y sus ventas o técnicas de optimización tecnológicas y financieras o de ahorro u optimización de las actividades.

Cuadro 8.3 Resumen de ingresos en colones por las actividades del proyecto escenario esperado por año

Año	.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Ingresos</u>											
Peces kg		21.840	24.000	24.000	24.000	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400
Precio/kg		2.500	3.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.500	4.500	4.500	5.000
Almejas kg		7.680	7.680	7.680	7.680	7.680	7.680	7.680	7.680	7.680	7.680
Precio/kg		2.500	3.000	3.000	3.000	3.500	3.500	3.500	3.500	4.000	4.000
ensilado kg		22.428	22.428	22.428	22.428	22.428	22.428	22.428	22.428	22.428	22.428
Precio/kg		2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
PSA # árboles		.	.	6.000	.	.	6.000	.	.	6.000	.
Pago por árbol 695 colones		.	.	695	.	.	695	.	.	695	.
<u>Total ingresos</u>		₡ 118.653.972	₡ 139.893.732	₡ 167.563.332	₡ 163.893.732	₡ 177.333.492	₡ 181.003.092	₡ 190.533.492	₡ 190.533.492	₡ 198.042.852	₡ 207.573.252

Fuente: elaboración propia con datos del estudio.

El aumento en los precios de venta derivado de los análisis del estudio de mercado, del análisis de los competidores directos e indirectos, el costo unitario y el estudio de mercado del cliente principal, se da previendo que desde el segundo año se establezca el producto en su nivel mínimo aunque se espera demanda insatisfecha en algunos meses, además del efecto de la inflación previsto en los costos que afecta al precio de venta y sabiendo que nuestros precios para el FNE se encuentran dentro del rango de precios de productos competidores directos e indirectos, entre los cuales están el pollo, la res, otros peces de agua dulce y el cerdo, a excepción de algunos cortes y presentaciones que están por debajo del precio mínimo (como alas de pollo o embutidos por debajo de 2000 colones el kg, y otros por encima como jamones procesados o cortes finos de res y algunos mariscos, que sobrepasan los 10.000 colones por kg).

8.3.2 Criterios y supuestos establecidos para la determinación de los flujos de efectivo y análisis económico financiero del proyecto

Para establecer cada partida de los FNE proyectados en este análisis financiero y económico, se detalla a continuación cada supuesto que permitió identificar los componentes para obtener los indicadores financieros finales de rentabilidad y liquidez y los resultados del conjunto de todos los estudios e investigaciones realizadas, con miras a la contribución para la resolución de uno o varios problemas que enfrenta la sociedad y el mundo en general, como falta de empleo, empresas ecológicas y rentables, falta de responsabilidad social empresarial, poca innovación en producción y ahorro de energías y recursos, falta de alimentos accesibles y de calidad, mal manejo y uso del recurso hídrico, entre otros problemas a los que este proyecto trata de brindar parte de la solución.

Estos indicadores determinan la posibilidad de realizar la inversión y garantizarse, si los resultados lo indican, una fuente rentable y estable de ingresos y una gestión empresarial enfocada a la calidad, desarrollo sostenible socio ambiental y económico y una mejora continua que permita crecer a la sociedad y territorio aledaño a la empresa y sus actividades.

Entre los supuestos inicialmente se determinó una producción de entre 5000 a 6500 peces de 800g por mes, para el cliente principal, o en caso de ser necesario se dispone de puntos de venta cercanos a la finca productora, para las fluctuaciones que puede sufrir la demanda, sabiendo que como mínimo se debe tener 4500 peces por mes de entre 500 a 800g.

Para sólo ese cliente principal, estos 4500 peces mínimo en filete son cerca de 2000kg mensuales, mientras que si se dan picos o cambios de aumento de demanda se dispone de una reposición de semilla, que luego del primer ciclo de producción podremos saber su comportamiento, para reponer la pérdida de alevines justo en el momento en que se dan para los períodos que se pronostique, y poder tener los 1500 ejemplares extra, para entregar 6500 peces

o 2600kg al mes de ser necesario. Se sabe que dentro de los puntos de venta disponibles para los eventuales 600kg extra que el cliente principal no requiera, pero que por motivos eventuales se tengan listos para entregar cada mes y a última hora no se soliciten, el rango según las encuestas realizadas determinó entre 10 y 35 kg mensuales, entre restaurantes, marisquerías, sodas y cabinas inmediatos a la ruta entre la finca y la distribución programada para el cliente principal, por lo que el costo de transporte extra es casi nulo y los puntos de venta están capacitados y tienen experiencia y los medios para mantener la calidad de nuestros productos.

Estos puntos son entre 20 y 30 locales a los cuales se les podría suplir los 600kg mensuales con facilidad, como para pensar en tener este sector de la demanda a parte de los 2600kg que se espera solicite el cliente principal. El peso de los peces para poderse filetear se determinó de 800g y 400g ya en filete aproximadamente.

Para el primer año se pronosticó un 30% de mortalidad, pero al avanzar en la experiencia con cada producción y las capacitaciones esperadas así como conocimientos que se adquieran durante los primeros meses de actividad, se espera a partir del segundo año de actividad una reducción de mortalidad o reposición de semilla por aumento de demanda con un 23% de mortalidad o su respectiva reposición de ese 30% inicial al 23%, o sea 7% de semilla, y a partir del 5to año se repondrá semilla o se espera un 15% de mortalidad máxima.

Sin embargo, la empresa tiene la capacidad de alimentar a 6500 peces durante 18 meses, ya sea desde alevín o desde el 3 a 4to mes de vida (precio presupuestado de semilla entre el 3 y 4to mes cuando se compra semilla 84 colones), por lo que se presupuestó en los costos de alimentación y su mano de obra para año y medio de alimentación, de ahí que sean mayor cantidad de sacos de la fase final de mantenimiento o engorde final.

Aunque se presupuestó este gasto por alimentación, se puede afrontar estos costos suponiendo que hasta el último día antes de cada entrega se den los

porcentajes de mortalidad establecidos (aunque es casi imposible que suceda de esta manera y la mayor mortalidad se da entre el nacimiento y el 4to mes de vida).

Al ser 12 estanques como máximo previstos en la inversión inicial, se tendría la capacidad, si se logra en los primeros ciclos productivos, de aumentar la densidad en más de 65 peces por m³ como está previsto inicialmente, por algún comportamiento inesperado de la demanda que solicite aumentos imprevistos de productos en altos volúmenes, y la venta de ensilado. Más 6400 almejas al mes.

Para la determinación de los costos, aparte de los detallados en la necesidad de inversión en equipo, edificios, insumos y materiales, que se establecieron en el estudio y análisis de viabilidad técnica, se toma en cuenta un aumento de la inflación que afecta a todos los costos, fijos y variables, y esta inflación corresponde a la inflación interanual establecida por el Banco Central de Costa Rica para los meses de setiembre y octubre del 2014, que oscila entre 5,30% y 5,40%, y a partir del sexto año asciende a 6% establemente hasta el décimo año de actividades de la empresa.

En los ingresos se toman en cuenta algunos de los relacionados a actividades de la empresa que acarrean costos y que también generan subproductos o productos secundarios e ingresos, como los PSA y el ensilado, no así la venta de las conchas de las almejas de las presentaciones sin concha, el lombricompost, abono orgánico común, piel de pez, entre otros.

Un costo tomado en cuenta es el del aporte al desarrollo socio ambiental de la zona, visto como una reducción de la utilidad neta de 5%, la mitad para la investigación y desarrollo en la recuperación de biodiversidad, reforestación y ambiente en general, mientras que la otra mitad del 5% de la UN será donado a la Fundación Ángel de Amor, que es una organización local no gubernamental, sin fines de lucro y se dedica al rescate de ancianos de la zona en condiciones

de abandono, sin hogar, trabajo, alimentación y una baja calidad de salud y vida.

8.3.3 Depreciación de activos, capital fijo y valor residual

Para esta determinación, se sabe que hay activos que cumplen su vida útil antes del término de los 10 años del horizonte del proyecto, mientras que otros son útiles aun luego de los diez años de uso, por lo que se utilizó el método de descuento de línea recta para calcular las depreciaciones de los equipos y activos y el método económico para el valor residual.

Cuadro 8.3.3 Depreciación de activos, valores inicial y residual en colones según vida útil

Costos de depreciación				
Bienes	Valor inicial (colones)	Vida útil (años)	Valor depreciable (colones)	Valor residual (año 10)
Edificio procesamiento 70m2	2553608,627	50	51.072,17	2.042.886,90
Edificio almacenamiento 60m2	1550133,066	25	62.005,32	930.079,84
Edificio desechos 20m2	810117,8	25	32.404,71	486.070,68
Edificio compost y E.M 32m2	634443,6667	25	25.377,75	380.666,20
Tot. estanques 1152m2	8155488	10	815.548,80	-
jaula para almejas 4 x estanque	960000	10	96.000,00	-
Sistema paneles solares	400000	15	26.666,67	133.333,33
<u>Maquinaria y equipo</u>	0	0		-
Vehículo con refrigerador	15000000	10	1.500.000,00	-
Computadora empresa	200000	10	20.000,00	-
Molino carne	100000	15	6.666,67	33.333,33

selladora plástico al vacío	100000	10	10.000,00	-
mesas acero	650000	10	65.000,00	-
fregaderos acero	960000	10	96.000,00	-
balanza electrónica	250000	10	25.000,00	-
palas, espátulas	26800	10	2.680,00	-
sistema ventilación	300000	10	30.000,00	-
estantes acero	194850	10	19.485,00	-
balanza electrónica	195500	10	19.550,00	-
sistema ventilación	339500	15	22.633,33	113.166,67
cámara refrigeración 0 a 6 grados	815000	10	81.500,00	-
cámara congelamiento - 16 a -21 g.	930000	10	93.000,00	-
perras transporte producto	140000	10	14.000,00	-
ambiente frío	300000	10	30.000,00	-
mesas secado	120000	10	12.000,00	-
ollas presión	240000	10	24.000,00	-
coladores cedazo	4800	10	480,00	-
cocina gas	500000	10	50.000,00	-
Estantes almacén harina orgánica	129900	10	12.990,00	-
sistema ventilación	159500	10	15.950,00	-
Basureo c. tapas y ruedas transporte Desechos	30000	7	4.285,71	17.142,86
balde almacenamiento ME	12000	7	1.714,29	6.857,14
estantes almacén ME y tierra orgánica	64950	10	6.495,00	-
Palas	13400	10	1.340,00	-
Carretillo	24000	5	4.800,00	-

Termómetro	5000	10	500,00	-
kit medidor ph, dureza	15000	10	1.500,00	-
medidor humedad	30950	10	3.095,00	-
<u>vestimenta y utensilios</u>	0	0		-
Overol	60000	10	6.000,00	-
Guantes	6400	10	640,00	-
botas de hule	23980	10	2.398,00	-
Cuchillos preparación pescado	48000	10	4.800,00	-
anteojos protectores	4000	10	400,00	-
Hieleras	116000	10	11.600,00	-
basurero desechos	24000	10	2.400,00	-
<u>Sistema hídrico</u>	0	0		-
bombas de agua extracción	1921000	10	192.100,00	-
bomba de agua reflujo	236848	10	23.684,80	-
tubería sistema hídrico	1337589	20	66.879,45	668.794,50
lámpara UV depuración	3853300	10	385.330,00	-
Drenajes	87000	10	8.700,00	-
cama oxigenadora	985699	10	98.569,90	-
biofiltros y tamiz	1615900	10	161.590,00	-
pileta cosecha	80000	10	8.000,00	-
estañones cosecha	59136	10	5.913,60	-
laguna oxidación	200000	10	20.000,00	-
tanques almacenamiento 10mil	10183916	15	678.927,73	3.394.638,67
Llaves de paso 2 pulgadas	27100	20	1.355,00	13.550,00
Llaves de paso 4 pulgadas	154400	20	7.720,00	77.200,00
sarán espejo agua x 2	1140000	7	162.857,14	651.428,57
medidor oxígeno	1354677	10	135.467,70	-
medidor ph, dureza	5141	10	514,10	-

Techo de 12 estanques	8368189,141	20	418.409,46	4.184.094,57
------------------------------	-------------	----	------------	--------------

Fuente: elaboración propia para el estudio.

Del cuadro anterior los siguientes valores para el FNE, si se deseara calcular el valor residual por medio del método contable, (pero tal como se dijo en el marco teórico, utilizamos en nuestro caso el método económico):

- Total depreciación acumulada: **5.697.997,30**
- Total valor residual método contable: **13.133.243,26**
- Valor residual mediante el método económico según Sapag y Sapag (2008):

$$\text{V.R} = (\text{FNE del año 10} - \text{depreciación del año 10}) / K_o$$

Donde: V.R = valor residual.

FNE = flujo neto de efectivo del año 10.

Ko = Tasa de costo de capital establecida.

Por lo anterior nuestro valor residual para el FNE puro esperado es de:

$$\text{V.R} = (\text{c}40.110.970 - \text{c}5.697.997,304) / 0,167 = \text{c}206.065.706$$

8.3.4 Capital de trabajo

Según Sapag y Sapag (2003), la inversión en capital de trabajo son los recursos necesarios, en forma de activos, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo para una capacidad y tamaño determinados. Para el FNE, se debe determinar el monto monetario que cubre todas las necesidades para las actividades del proyecto hasta recibir los primeros ingresos, debido a que es necesario operar y cubrir los costos y gastos durante el primer período sin haber realizado la primera venta.

Cuadro 8.3.4 Costos de capital de trabajo considerados a cubrir hasta la obtención de los primeros ingresos

Costo capital de trabajo en colones		
Microrganismos E. latentes	₡	48.000
Alevines	₡	6.552.000
Almejas	₡	384.000
materiales limpieza y oficina	₡	41.500
Concentrado 2x2mm (45%) 27% d kg tot.	₡	9.576.000
Concentrado 4x4mm (35%) 36,5% d kg.	₡	11.424.000
Concentrado 6x6mm (30%) 36,5%	₡	20.160.000
bolsas biodegrad. 5kg almejas	₡	76.800
bolsas biodegradable 5kg pez	₡	240.000
Siembra	₡	1.601
Alimento	₡	1.201
Siembra y bokashi	₡	18.000
Manejo y alimentación	₡	1.642.500
Mantenimiento y limpieza	₡	75.000
Elaboración de bokashi	₡	180.000
Aplicación de E.M	₡	180.000
Alquiler	₡	150.000
Consumo energía	₡	4.722.682
Consumo de agua potable	₡	420.000
Estimación de biomasa y muestreos	₡	216.000
Revisión técnica	₡	48.000
Imprevistos	₡	159.000
Total cargas sociales	₡	10.118.609
Transporte	₡	768.384
Salarios administrativos	₡	10.440.000
Análisis de aguas	₡	36.000
Total capital trabajo=	₡	77.679.276

Fuente: elaboración propia para el estudio.

Según en el método de estimación de período de desfase (Sapag y Sapag, 2008), tenemos que tomar en cuenta los costos desde el primer pago para los insumos requeridos y desarrollo de las actividades hasta el primer ingreso por

venta de los productos, que suplirá al siguiente período de desfase. Se calcula de la siguiente manera:

$$ICT = (Ca/365)*nd$$

Donde ICT= es la inversión en capital de trabajo, Ca= son los costos anuales operativos requeridos para la actividad (cuadro 32) y nd= es el número de días de desfase, para nuestro caso mínimo un año o 365 días.

Por lo tanto nuestro ICT sería: $ICT = (¢77.679.275 / 365) * 365$, o sea, el monto total previsto de costos en el cuadro anterior, **¢77.679.275** colones.

8.3.5 Estado de flujos de efectivo

El estado de flujos de efectivo es un resumen de los flujos de efectivo de un periodo específico. Permite comprender mejor los flujos operativos, de inversión y de financiamiento de la empresa, y los reconcilia con los cambios en su efectivo y sus valores negociables durante el periodo (Gitman, 2007).

El flujo de efectivo, parte vital de la empresa, es el enfoque principal del administrador financiero, tanto en la administración de las finanzas diarias como en la planificación y la toma de decisiones estratégicas que se centran en la creación de valor para los accionistas (Gitman, 2007).

A partir de los flujos de efectivo para este plan de negocios, se generará un horizonte de tiempo de 10 años con base en el cual se realizarían los análisis de rentabilidad, riesgo, sensibilidad en varios escenarios (con puntos críticos según cambios en variables importantes como tasas de impuestos, inflación, tasas de interés, de costo de capital, cambios políticos o tributarios, etc.), presupuestos, liquidez y condición económica del proyecto.

**Cuadro 8.3.5 Estado puro de Flujos Netos de Efectivo proyectados para
nuestra empresa en el presente estudio en escenario esperado**

Año	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total ingresos		¢ 118.653.972,41	¢ 139.893.732,41	¢ 167.563.332,41	¢ 163.893.732,41	¢ 177.333.492,41	¢ 181.003.092,41	¢ 190.533.492,41	¢ 190.533.492,41	¢ 198.042.852,41	¢ 207.573.252,41
Menos c. producción											
(C. variables)		¢ 69.787.885,90	¢ 73.486.643,85	¢ 77.381.435,98	¢ 81.482.652,08	¢ 85.881.232,64	¢ 90.949.306,60	¢ 96.405.265,00	¢ 102.190.640,50	¢ 108.322.079,35	¢ 114.821.404,11
(C. fijos y adm.)		¢ 21.458.217,60	¢ 22.595.503,13	¢ 23.793.064,80	¢ 25.054.097,23	¢ 26.381.954,39	¢ 27.964.882,25	¢ 29.642.775,18	¢ 31.421.341,70	¢ 33.306.622,20	¢ 35.305.019,53
igual Ut. Marg. =		¢ 27.407.868,91	¢ 43.811.585,43	¢ 66.388.831,64	¢ 57.356.983,10	¢ 65.150.285,38	¢ 62.088.903,56	¢ 64.484.452,23	¢ 56.921.509,82	¢ 56.414.150,86	¢ 57.446.828,77
(dep. Acumulada)		¢ 5.697.997,30	¢ 5.697.997,30	¢ 5.697.997,30	¢ 5.697.997,30	¢ 5.697.997,30	¢ 5.697.997,30	¢ 5.697.997,30	¢ 5.697.997,30	¢ 5.697.997,30	¢ 5.697.997,30
igual Ut. Bruta =		¢ 21.709.871,61	¢ 38.113.588,12	¢ 60.690.834,33	¢ 51.658.985,79	¢ 59.452.288,08	¢ 56.390.906,26	¢ 58.786.454,93	¢ 51.223.512,52	¢ 50.716.153,56	¢ 51.748.831,47
(impuesto renta) -30%		¢ 6.512.961,48	¢ 11.434.076,44	¢ 18.207.250,30	¢ 15.497.695,74	¢ 17.835.689,42	¢ 16.917.271,88	¢ 17.635.336,48	¢ 15.367.053,75	¢ 15.214.846,07	¢ 15.524.649,44
igual Ut. Neta =		¢ 15.196.910,13	¢ 26.679.511,69	¢ 42.483.584,03	¢ 36.161.290,06	¢ 41.616.608,66	¢ 39.473.634,38	¢ 41.150.518,45	¢ 35.856.458,76	¢ 35.501.307,49	¢ 36.224.182,03
menos 5% de U.N		¢ 759.845,51	¢ 1.333.975,58	¢ 2.124.179,20	¢ 1.808.064,50	¢ 2.080.830,43	¢ 1.973.681,72	¢ 2.057.525,92	¢ 1.792.822,94	¢ 1.775.065,37	¢ 1.811.209,10
U.N		¢ 14.437.064,62	¢ 25.345.536,10	¢ 40.359.404,83	¢ 34.353.225,55	¢ 39.535.778,22	¢ 37.499.952,66	¢ 39.092.992,53	¢ 34.063.635,82	¢ 33.726.242,12	¢ 34.412.972,93
más dep. Acum.		¢ 5.697.997,30	¢ 5.697.997,30	¢ 5.697.997,30	¢ 5.697.997,30	¢ 5.697.997,30	¢ 5.697.997,30	¢ 5.697.997,30	¢ 5.697.997,30	¢ 5.697.997,30	¢ 5.697.997,30
(inversión)	¢ (69.338.212,30)	¢ -	¢ -	¢ -	¢ -	¢ 74.000,00	¢ -	¢ 1.182.000,00	¢ -	¢ -	¢ -
(capital de trabajo)	¢ (77.679.275,50)										
más valor de desecho		¢ -	¢ -	¢ -	¢ -	¢ -	¢ -	¢ -	¢ -	¢ -	¢ 206.065.706,14
Flujo Neto Efectivo	¢ (147.017.487,80)	¢ 20.135.061,92	¢ 31.043.533,41	¢ 46.057.402,14	¢ 40.051.222,86	¢ 45.159.775,53	¢ 43.197.949,97	¢ 43.608.989,83	¢ 39.761.633,13	¢ 39.424.239,42	¢ 246.176.676,37

Fuente: elaboración propia con datos del estudio realizado, 2014.

Respecto a las posibilidades de financiamiento, para este caso se elaboran cuatro escenarios financieros, el escenario puro o mediante inversión propia privada y su respectivo escenario sensibilizado con un efecto de disminución de 20% en el volumen de producción y 15% del precio de venta y aumento en costos de alimento concentrado en 20% como imprevistos posibles para la proyección.

Por otro lado se elaboran los mismos 2 escenarios anteriores pero mediante el flujo de caja del inversionista o por medio de financiamiento bancario, para este caso mediante la Banca de Desarrollo Estatal, que establece ciertas condiciones dependiendo del tipo de inversión y proyecto que se quiera establecer.

En nuestro caso nos encontramos dentro de los proyectos agrícolas, y se otorga un monto máximo del 80% del total requerido, y 20% aporte propio o no bancario. Se debe saber que aparte del proyecto en el que se clasifique también cambian los términos de los préstamos dependiendo de si es para inversiones o capital de trabajo, según la entrevista realizada en el Banco Nacional (2014), sobre términos y funcionamiento de Banca de Desarrollo (B.D).

Se considera para el FNE del inversionista una tasa de interés del 13,01% dada por el Banco Nacional, correspondiente a financiamiento para fines de inversión (Tasa básica pasiva enero 2015 = 7,25 + 5,76 puntos porcentuales, 13,01%) mientras que para capital de trabajo, la tasa de interés es conformada por la T.B.P = 7,25 + 5,16 puntos = 12,41%, para el caso nuestro según plazo de 5 años en el esquema de Banca de Desarrollo en el cual se desenvolvería la empresa de tener que recurrir a financiamiento externo, y asumirá un 80% de la inversión requerida, mientras el restante 20% será aportado por capital propio. A continuación un cuadro resumen del financiamiento:

Cuadro 8.3.6 Estructura del financiamiento para los FNE en los escenarios

Préstamos 80% valores		Tasa interes
20% C.T propio=	₡ 15.535.855	12,41%
80% C.T=	₡ 62.143.420	
20% I.I propia=	₡ 13.867.642	13,01%
80% I.I=	₡ 55.470.570	

Fuente: elaboración propia para el estudio, 2014.

Seguidamente los cuadros de los préstamos, del 80% tanto del monto de capital de trabajo como el del préstamo para la inversión del proyecto en sus escenarios esperado y sensibilizado, de los que se derivan los flujos de la deuda para obtener los VAN ajustados y así evaluar la rentabilidad con financiamiento de ambos escenarios del proyecto (esperado y sensibilizado).

Cuadro 8.3.7 Flujo de pagos, intereses y amortización en ¢ para los escenarios con financiamiento del Capital de Trabajo del proyecto

Año	Saldo inicial	Cuota	Amortización	Intereses	S. Final
1	₡ 62.143.420	₡ 17.414.629	₡ 9.702.630	₡ 7.711.998	₡ 52.440.790
2	₡ 52.440.790	₡ 17.414.629	₡ 10.906.727	₡ 6.507.902	₡ 41.534.064
3	₡ 41.534.064	₡ 17.414.629	₡ 12.260.251	₡ 5.154.377	₡ 29.273.812
4	₡ 29.273.812	₡ 17.414.629	₡ 13.781.749	₡ 3.632.880	₡ 15.492.064
5	₡ 15.492.064	₡ 15.492.064	₡ 13.569.498	₡ 1.922.565	-

Fuente: elaboración propia para el estudio, 2014.

Cuadro 8.3.8 Flujo de pagos, intereses y amortización en colones para los escenarios con financiamiento de la inversión inicial (I.I) del proyecto

Año	Saldo inicial	Cuota	Amortización	Intereses	S. Final
1	₡ 55.470.570	₡ 15.774.938	₡ 8.558.217	₡ 7.216.721	₡ 46.912.353
2	₡ 46.912.353	₡ 15.774.938	₡ 9.671.641	₡ 6.103.297	₡ 37.240.712
3	₡ 37.240.712	₡ 15.774.938	₡ 10.929.921	₡ 4.845.017	₡ 26.310.791
4	₡ 26.310.791	₡ 15.774.938	₡ 12.351.904	₡ 3.423.034	₡ 13.958.887
5	₡ 13.958.887	₡ 13.958.887	₡ 12.142.836	₡ 1.816.051	-

Fuente: elaboración propia para el estudio, 2014.

Seguido, los cuadros de flujo de la deuda, esto es, el cálculo del VAN sobre el ahorro tributario efectuado según el flujo de la deuda (Sapag y Sapag, 2008) como se observa a continuación:

Cuadro 8.3.9 Flujo de la deuda (en colones) de inversión inicial para el cálculo del VAN ajustado en ambos escenarios

Flujo de la deuda I.I / Año	0	1	2	3	4	5
Gastos financieros de cap de trabajo		-7216721,136	-6103297,127	-4845016,654	-3423033,892	-1816051,172
Ahorro tributario 30%		2165016,341	1830989,138	1453504,996	1026910,167	544815,3515
Resultado despues de impuestos		-5051704,795	-4272307,989	-3391511,658	-2396123,724	-1271235,82
Amortización de capital		-8558216,828	-9671640,837	-10929921,31	-12351904,07	-12142835,62
Préstamo	55470569,84					
Flujo neto	55470569,84	-13609921,62	-13943948,83	-14321432,97	-14748027,8	-13414071,44
VAN de la deuda i.i (13%)	Q5.281.711,40					

Fuente: elaboración propia para el estudio.

Cuadro 8.3.10 Flujo de la deuda de capital de trabajo para el cálculo del VAN ajustado en ambos escenarios

Flujo de la deuda C.T / Año	0	1	2	3	4	5
Gastos financieros de cap de trabajo		Q (7.711.998)	Q (6.507.902)	Q (5.154.377)	Q (3.632.880)	Q (1.922.565)
Ahorro tributario 30%		Q 2.313.600	Q 1.952.371	Q 1.546.313	Q 1.089.864	Q 576.770
Resultado despues de impuestos		Q (5.398.399)	Q (4.555.531)	Q (3.608.064)	Q (2.543.016)	Q (1.345.796)
Amortización de capital		Q (9.702.630)	Q (10.906.727)	Q (12.260.251)	Q (13.781.749)	Q (13.569.498)
Préstamo	Q 62.143.420					
Flujo neto	Q 62.143.420	Q (20.499.428)	Q (20.017.790)	Q (19.476.380)	Q (18.867.781)	Q (16.261.090)
VAN de la deuda c.t esperado (12,4%)	Q5.695.825					

Fuente: elaboración propia para el estudio.

Cabe destacar que las tasas de descuento para el cálculo de cada VAN de la deuda es la tasa de interés de cada préstamo, descritas anteriormente.

Con los VAN de las deudas anteriores podremos construir a continuación el VAN ajustado para conocer la rentabilidad obtenida en ambos escenarios mediante los FNE puro y del inversionista para una nueva empresa.

8.3.6 Indicadores financieros de factibilidad

Tal y como se detalló en el marco teórico del presente estudio, se calcularon el valor actual neto del proyecto, la tasa interna de retorno y el período de recuperación de la inversión, mismos indicadores que arrojaron resultados muy positivos para el proyecto, los cuales detallamos a continuación.

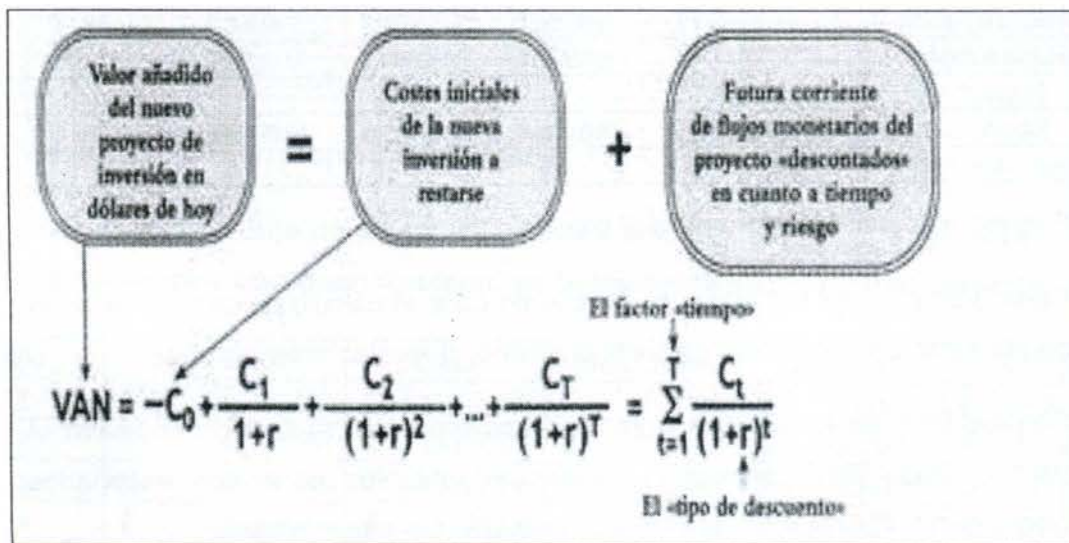
8.3.7 VAN. Valor actual (o presente) neto (VPN)

Es una técnica relativamente compleja del presupuesto de capital; se calcula restando la inversión inicial de un proyecto del valor presente de sus entradas de efectivo descontadas a una tasa equivalente al costo de capital de la empresa.

El valor actual neto (VAN) se calcula restando la inversión inicial de un proyecto (C_0) del valor presente de sus entradas de efectivo (C_t) descontadas a una tasa equivalente al costo de capital de la empresa (r).

Para obtener este valor se recurre a la siguiente fórmula financiera:

Imagen 8.3.11 Fórmula para obtener el Valor Actual Neto del proyecto



Fuente: elaboración propia basado en Gitman 2007.

Criterios de decisión

Cuando el VAN se usa para tomar decisiones de aceptar o rechazar el proyecto, los criterios de decisión son los siguientes:

- Si el VAN es mayor que 0 colones, aceptar el proyecto.
- Si el VAN es menor que 0 colones, rechazar el proyecto.

Si el VAN es mayor que 0 colones, la empresa ganará un rendimiento mayor que su costo de capital. Esta acción debe aumentar el valor de mercado de la empresa y, por lo tanto, la riqueza de sus propietarios en un monto igual al VAN.

8.3.8 Tasa interna de retorno o rendimiento (TIR)

Técnica compleja del presupuesto de capital; tasa de descuento que iguala el VPN de una oportunidad de inversión a 0 dólares (debido a que el valor presente de las entradas de efectivo es igual a la inversión inicial); es la tasa de rendimiento anual compuesta que la empresa ganará si invierte en el proyecto y recibe las entradas de efectivo esperadas (Gitman, 2007).

Para obtener esta tasa nos basamos en la siguiente fórmula:

Imagen 8.3.12 Formula de la Tasa Interna de Retorno

$$TIR = \sum_{t=1}^n [FC_t / (1+i)^t] - I_0 = 0$$

Donde:

I_0 = inversión inicial

FC = flujo de caja del proyecto (ingresos menos egresos)

i = tasa de descuento o costo de oportunidad del capital

t = tiempo

n = vida útil del proyecto.

Fuente: elaboración propia basado en Gitman 2007.

Criterios de decisión

Cuando la TIR se usa para tomar las decisiones de aceptar o rechazar un proyecto, los criterios de decisión son los siguientes:

- Si la TIR es mayor que el costo de capital, aceptar el proyecto.
- Si la TIR es menor que el costo de capital, rechazar el proyecto.

Estos criterios garantizan que la empresa gane por lo menos su rendimiento requerido. Este resultado debe aumentar el valor de mercado de la empresa y, por lo tanto, la riqueza de sus propietarios.

8.3.9 Periodo de recuperación de la inversión (PRI)

Tiempo requerido para que una empresa recupere su inversión inicial en un proyecto, calculado a partir de las entradas de efectivo. A continuación veremos cómo se calcula basándose en los FNE.

Fórmula para calcular el Período de Recuperación de la Inversión según Sapag y Sapag (2008):

$PR = I_0 / (\text{Promedio de los F.N.E luego del año 0})$

- Donde I_0 es la inversión inicial requerida.

Criterios de decisión

Cuando el periodo de recuperación de la inversión se usa para tomar decisiones de aceptar o rechazar, se aplican los siguientes criterios de decisión.

- Si el periodo de recuperación de la inversión es menor que el periodo de recuperación máximo aceptable, aceptar el proyecto.
- Si el periodo de recuperación de la inversión es mayor que el periodo de recuperación máximo aceptable, rechazar el proyecto.

La administración (o inversionistas) determina la duración del periodo de recuperación máximo aceptable. Este valor se establece subjetivamente según diversos factores, incluyendo el tipo de proyecto (expansión, reemplazo, renovación), el riesgo percibido del proyecto, y la relación percibida entre el periodo de recuperación y el valor de las acciones.

8.3.10 Resultados obtenidos escenario esperado FNE puro

Para nuestro proyecto, veremos a continuación los resultados obtenidos en el escenario sin financiamiento o puro.

- a) El VAN, arrojó un resultado de **₡ 70.287.875** colones, lo que determina que al ser positivo a una tasa dada $K_o=16,7\%$, se debe aceptar el proyecto y realizar la actividad.
- b) La TIR, es de **TIR = 25%**, mayor a $K_o = 16,7\%$ sin financiamiento, por lo que se debe aceptar el proyecto también según este indicador.
- c) En cuanto al periodo de recuperación, se obtuvo un **PRI = 3,4 años**.

8.3.11 Resultados obtenidos según escenario esperado del inversionista

- a) El VAN ajustado, arrojó un resultado de **₡ 81.265.414** colones, lo que determina que al ser positivo a una tasa dada $K_o = 16,7\%$, se debe aceptar el proyecto y realizar la actividad. Dicho VAN ajustado se obtiene de la sumatoria del VAN puro más los dos VAN de la deuda anteriores para el escenario esperado (Sapag y Sapag, 2008), resumidos en el siguiente cuadro:

Cuadro 8.3.13 VAN ajustado escenario esperado del inversionista

VAN del inversionista esperado		
VAN puro esperado =	₡	70.287.875
más VAN de la deuda c.t esperado (12,4%)	₡	5.695.828
más VAN de la deuda i.i (13%)	₡	5.281.711
VAN ajustado esperado =	₡	81.265.414

Fuente: elaboración propia para el estudio.

Se demuestra que existe un apalancamiento financiero positivo, debido a que aumenta la rentabilidad de la actividad en el FNE del inversionista en más 10 millones de colones.

8.4 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad utiliza varios cálculos del rendimiento posible para obtener una percepción del grado de variación entre los resultados (Sapag y Sapag, 2008). Un método común implica realizar cálculos pesimistas (peores), más probables (esperados) y optimistas (mejores) de los rendimientos relacionados con un activo específico.

En este caso, el riesgo del activo se puede medir con el intervalo de los rendimientos. El intervalo se obtiene restando el resultado pesimista del resultado optimista. Cuanto mayor sea el intervalo, mayor será el grado de variación, o riesgo, que tiene el activo. Una posibilidad de escenario pesimista, será con el mínimo de oferta (-20%), vendiendo a un menor precio (-15%) y castigando duramente con un aumento imprevisto de costos de concentrado (+20%).

8.4.1 Sensibilidad respecto a volumen de producción (-20%), aumento en concentrado (+20% en precio) y rebaja (-15%) en el precio de venta

Para este análisis de sensibilidad, se decidió castigar y analizar la pre factibilidad vulnerando el volumen de producción esperado, castigando con 20% menos de producto para el escenario pesimista, así como con un costo de 20% más en el alimento como un imprevisto y rebajando el precio en 15% para confirmar la rentabilidad del proyecto aún con estos cambios, de igual manera evaluado en su forma puro y del inversionista.

Esta decisión obedece al criterio de pensar que no se ha probado una densidad tan alta de siembra con esta especie, ni en esta modalidad de bi-cultivo cerrado y demás condiciones innovadoras, por lo que el volumen de producción es la variable que mayor susceptibilidad presenta en el proyecto, en cuanto al precio y concentrado, serían imprevistos.

8.4.2 FNE puro y del inversionista con sensibilidad respecto al volumen de producción, aumento en costo de concentrado y reducción en el precio de venta por kg de producto

Cabe destacar en este momento, que en primer lugar se muestra el peor de los escenarios con las tres variables de sensibilidad al mismo tiempo en la actividad, lo que sería poco probable o sumamente inesperado y adverso, el sufrir con los impactos de las tres variables sensibilizadas en conjunto, no así, sería más probable esperar que al menos suceda una de las tres, por lo que se presentan seguido del peor de los escenarios, el efecto en los indicadores financieros del cambio en cada una de las variables a sensibilizar por separado, esto es, primero el efecto sólo de la disminución del 15% en el precio de venta del principal producto, segundo el efecto sólo de la disminución en el volumen de producción del 20% y por último el efecto sólo del aumento del costo de concentrado, en un 20%, lo que descubre la importancia de mantenerse dentro de la actividad con los supuestos del escenario esperado, aunque se mantiene la rentabilidad aún con las tres variables al mismo tiempo.

Cuadro 8.4 FNE puro del escenario sensibilizado respecto a volumen de producción, aumento en costo de concentrado y disminución en el precio

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Ingresos /Q peces</u>		4550	5000			5500					
Peces kg		17.472	19.200	19.200	19.200	21.120	21.120	21.120	21.120	21.120	21.120
Precio/kg		¢ 2.125	¢ 2.550	¢ 3.400	¢ 3.400	¢ 3.400	¢ 3.400	¢ 3.825	¢ 3.825	¢ 3.825	¢ 4.250
Almejas kg		7.680	7.680	7.680	7.680	7.680	7.680	7.680	7.680	7.680	7.680
Precio/kg		¢ 2.500	¢ 3.000	¢ 3.000	¢ 3.000	¢ 3.500	¢ 3.500	¢ 3.500	¢ 3.500	¢ 4.000	¢ 4.000
ensilado kg		22.428	22.428	22.428	22.428	22.428	22.428	22.428	22.428	22.428	22.428
Precio/kg		¢ 2.000	¢ 2.000	¢ 2.000	¢ 2.000	¢ 2.000	¢ 2.000	¢ 2.000	¢ 2.000	¢ 2.000	¢ 2.000
PSA # árboles		-	-	6.000	-	-	6.000	-	-	6.000	-
Pago/árbol 695 colones		¢ -	¢ -	¢ 695	¢ -	¢ -	¢ 695	¢ -	¢ -	¢ 695	¢ -
<u>Total ingresos</u>		¢ 101.181.972	¢ 116.853.732	¢ 137.343.732	¢ 133.173.732	¢ 143.541.492	¢ 147.711.492	¢ 152.517.492	¢ 152.517.492	¢ 160.527.252	¢ 165.333.252
<u>Menos c. producción</u>											
(C. variables)		¢ 57.083.520	¢ 60.108.947	¢ 63.294.721	¢ 66.649.341	¢ 70.181.756	¢ 74.392.662	¢ 78.856.221	¢ 83.587.594	¢ 88.602.850	¢ 93.919.021
(C. fijos y adm.)		¢ 21.458.218	¢ 22.595.503	¢ 23.793.065	¢ 25.054.097	¢ 26.381.964	¢ 27.964.882	¢ 29.642.775	¢ 31.421.342	¢ 33.306.622	¢ 35.305.020
igual Ut. Marg. =		¢ 22.640.235	¢ 34.149.283	¢ 50.255.947	¢ 41.470.294	¢ 46.977.772	¢ 45.353.949	¢ 44.018.496	¢ 37.508.556	¢ 38.617.780	¢ 36.109.212
(dep. Acumulada)		¢ 5.697.997	¢ 5.697.997	¢ 5.697.997	¢ 5.697.997	¢ 5.697.997	¢ 5.697.997	¢ 5.697.997	¢ 5.697.997	¢ 5.697.997	¢ 5.697.997
igual Ut. Bruta =		¢ 16.942.237	¢ 28.451.285	¢ 44.557.949	¢ 35.772.297	¢ 41.279.775	¢ 39.655.951	¢ 38.320.499	¢ 31.810.559	¢ 32.919.783	¢ 30.411.214
(impuesto renta) -30%		¢ 5.082.671	¢ 8.535.386	¢ 13.367.385	¢ 10.731.689	¢ 12.383.932	¢ 11.896.785	¢ 11.496.150	¢ 9.543.168	¢ 9.875.935	¢ 9.123.364
igual Ut. Neta =		¢ 11.859.566	¢ 19.915.900	¢ 31.190.565	¢ 25.040.608	¢ 28.895.842	¢ 27.759.166	¢ 26.824.349	¢ 22.267.391	¢ 23.043.848	¢ 21.287.850
menos 5% de U.N		¢ 592.978	¢ 995.795	¢ 1.559.528	¢ 1.252.030	¢ 1.444.792	¢ 1.387.958	¢ 1.341.217	¢ 1.113.370	¢ 1.152.192	¢ 1.064.393
U.N		¢ 11.266.588	¢ 18.920.105	¢ 29.631.036	¢ 23.788.577	¢ 27.451.050	¢ 26.371.208	¢ 25.483.132	¢ 21.154.022	¢ 21.891.656	¢ 20.223.458
más dep. Acum.		¢ 5.697.997	¢ 5.697.997	¢ 5.697.997	¢ 5.697.997	¢ 5.697.997	¢ 5.697.997	¢ 5.697.997	¢ 5.697.997	¢ 5.697.997	¢ 5.697.997
(inversión)	¢ (69.338.212)	¢ -	¢ -	¢ -	¢ -	¢ 74.000	¢ -	¢ 1.182.000	¢ -	¢ -	¢ -
(capital de trabajo)	¢ (77.679.276)										
más valor de desecho		¢ -	¢ -	¢ -	¢ -	¢ -	¢ -	¢ -	¢ -	¢ -	¢ 121.098.548
<u>Flujo Neto Efectivo</u>	¢ (147.017.488)	¢ 16.964.585	¢ 24.618.102	¢ 35.329.034	¢ 29.486.575	¢ 33.075.047	¢ 32.069.205	¢ 29.999.129	¢ 26.852.019	¢ 27.589.653	¢ 147.020.003

Fuente: elaboración propia para el estudio.

Bajo las condiciones en el escenario de sensibilidad (con las 3 variables al mismo tiempo) del FNE puro, los resultados arrojados fueron:

- a) El VAN, arrojó un resultado de **VAN = ₡ 7.935.447** de colones, lo que determina que al ser positivo a una tasa dada K_o de 16,7%, se debería aceptar el proyecto y realizar la actividad, además no se está tomando en cuenta los factores de optimización de recursos ni integración de finca lo que aumentaría la rentabilidad de forma significativa aun en este escenario sensibilizado.
 - b) La TIR, es de **TIR = 18%**, mayor a $K_o = 16,7\%$ sin financiamiento (K_u), por lo que se debe aceptar el proyecto también según este indicador.
 - c) En cuanto al PRI, se obtuvo un **PRI = 6,4 años**, por lo que se recupera la inversión dentro de un plazo muy aceptable y se genera rentabilidad en el peor de los escenarios.
- Resultados obtenidos en el escenario sensibilizado mediante el FNE del inversionista:

Cuadro 8.4.1 VAN ajustado escenario sensibilizado del inversionista

VAN puro sensib. =	₡ 7.935.447
más VAN de la deuda c.t sensib. (12,4%)	₡ 5.695.828
más VAN de la deuda i.i (13%)	₡ 5.281.711
Van ajustado inversionista sensib. =	₡ 18.912.986

Fuente: elaboración propia para el estudio

- a) El VAN, arrojó un resultado de **VAN = ₡ 18.912.986** colones, lo que determina que al ser positivo a una tasa dada K_o de 16,7%, se debería aceptar el proyecto y realizar la actividad, sin embargo no se está tomando en cuenta los factores de optimización de recursos ni integración de finca lo que aumentaría la rentabilidad de forma significativa aun en este escenario sensibilizado.

Se da un apalancamiento positivo, se indica que es rentable y se demuestra que mediante financiamiento bancario, si sucedieran los tres casos de sensibilidad de variables a la vez, se debe realizar la actividad.

Como se dijo anteriormente, a continuación se presentan los resultados de los indicadores financieros, en el escenario sensibilizado respecto a cada variable por separado, tanto del FNE puro como del inversionista.

Cuadro 8.4.2 Escenarios sensibilizados e indicadores financieros en los FNE puro y del inversionista, con cada variable sensibilizada por separado

Variable sensibilizada	Indicadores FNE puro		VAN ajustado FNE inversionista (en colones)
Disminución del 15% en precio de venta por kg	VAN =	¢ 20.878.811	¢ 32.885.037
	TIR =	18%	
	PRI años =	6	
Disminución del 20% del volumen de producción	VAN =	¢ 55.523.921	¢ 66.501.461
	TIR =	24%	
	PRI años =	5	
Aumento del 20% en costo de concentrado	VAN =	¢ 37.342.864	¢ 48.320.404
	TIR =	21%	
	PRI años =	5,6	

Fuente: elaboración propia para el estudio.

Según se aprecia en el cuadro anterior, siempre habrá un apalancamiento positivo en más de ¢10 millones de colones, mediante financiamiento por Banca de Desarrollo, y con cada variable sensibilizada en el escenario

pesimista (o las 3 a la vez), se sigue obteniendo excelentes indicadores financieros.

Cabe destacar que la variable que más afecta según las situaciones dadas, fue la reducción en el precio de venta por kg de filete, puesto que al igual que con el aumento sobre el precio de concentrado, se mantienen los costos variables como en el escenario esperado puro.

En cambio, con la reducción del volumen de producción en un 20%, se reducen los costos variables en 30%, ya que se disminuyen los costos de empaque, de mano de obra, de ensilado y demás costos asociados al volumen, de ahí que la variable que menos afecta la rentabilidad sea la disminución en el volumen de producción.

También es importante recalcar que esa reducción del volumen de producción, es aparte de la mortalidad esperada, lo que es sumamente drástico y poco probable, ya que se estaría enfrentando una pérdida total de entre el 50% y el 35% de los peces en todo el horizonte de tiempo, sin percibir mejoras por el aprendizaje en la actividad y existiendo en ese caso algún serio problema por el que se daría esa supuesta pérdida masiva. A parte de que no se está contando con la reposición de semilla pactada con los proveedores.

Sería muy difícil que se registre una reducción del precio de venta mayor a la presentada, ya que se parte del estudio de mercado además del precio actual de mercado en los lugares donde se comercializa informalmente este pez, y la disponibilidad a pagar de los entrevistados, lo que apunta a iniciar hasta con un precio mayor al del escenario esperado.

Por último, el aumento de precio del concentrado es la variable más probable en suceder, sin embargo sigue siendo poco probable que suceda (fuera del aumento por inflación), ya que constantemente crece la competencia entre empresas productoras de concentrado acuícola en el país (y aumentan en la zona) y se mejoran las tecnologías productivas, creando cada vez reducciones en su costo y mejora en la calidad del alimento, además de que se contará con

el uso de alevines de tilapia y crill para alimentación a la hora de emprender la actividad, lo que reduce aún más el uso de concentrado y por ende su costo.

Por último se destaca que los costos fijos permanecen estables y sin variación para todos los escenarios y sensibilidad evaluada.

CAPITULO IX. Conclusiones y recomendaciones finales sobre el proyecto

Según todos los estudios realizados para el presente proyecto, a continuación se detallan las principales conclusiones y recomendaciones finales encontradas.

9.1 Conclusiones finales

- Según el estudio de mercado realizado, se sabe que existe una gran aceptación por los productos a vender, y todos los entrevistados tomados en cuenta para el estudio, estarían dispuestos a comprarlos.
- El precio según los competidores (otros productores de carne bovina, porcina, avícola y acuícola), costo de producción y encuesta de opinión de los futuros clientes, estaría dentro del rango desde los 2500 a 5000 colones por kg de guapote y entre 2500 a 4500 colones por kg de almeja para los 10 años de horizonte de tiempo del proyecto. Por lo anterior se presenta un panorama para que los clientes obtengan un buen margen de ganancia de hasta el 100% siempre respondiendo a un consumidor final que encontrará estos precios dentro del rango de precios de cualquiera de los competidores directos e indirectos potenciales (4000 a 10000 colones por kg).
- Los clientes minoristas y mayoristas, y establecimientos de venta serán en principio, solo los lugares entrevistados para el proyecto dentro del cantón de Pococí, al que se destinarán 600 kg (23% de la producción) y fuera de esta zona solo el cliente principal al que se destina la mayoría de la producción, un 77% (2000kg mínimo). Mientras que en almejas, más que por las encuestas y capacidad competitiva, se tienen los volúmenes establecidos según la cantidad de peces, tamaño de estanques y disponibilidad de espacio para estas, por lo que para la zona de Pococí se tendrán 147kg mensuales y el resto (493kg) de la producción mensual será para el cliente principal fuera de esta zona.

- El empaque, logo, marca, diseños y arte de la empresa y productos, representan una idea emprendedora, innovadora y que cumple con el objetivo principal planteado de contribuir al aumento de empleos bien remunerados, contribuir a la creación de alimentos sanos y nutritivos innovadores, orgánicos y sostenibles, ayudar a crear alternativas para mermar la explotación marítima indiscriminada, rescate y mantenimiento de la biodiversidad de Costa Rica y sobre todo, evolucionar los sistemas acuícolas actuales que dependen de un recurso hídrico mal gestionado y de manejos que no cumplen con las exigencias ambientales mínimas del país, sin olvidar la optimización del uso del agua en todo el proyecto y el espacio productivo, sumado a una contribución social basada en las utilidades de la empresa, en una región con crecientes problemáticas sociales, laborales y ambientales, tal como se da en todo el mundo cada vez con más frecuencia.
- Los materiales de los empaques son biodegradables y los insumos de producción orgánicos, además de cumplir con las mayores exigencias internacionales de salubridad e inocuidad alimentaria y de gestión de desechos.
- Según el estudio de sensibilidad puede ser rentable la empresa ya sea con la inversión de 12 hasta más estanques, y con aumentos en los costos del alimento de 20%, además de permitir una disminución de 20% en los volúmenes de producción y 15% en el precio, sin afectar la aceptación del proyecto. Por esto las densidades de siembra podrían ser desde 33 hasta 65 peces por m³ sin afectar drásticamente la rentabilidad del proyecto.
- Además desde el punto de vista técnico, se tienen en cuenta condiciones y requisitos para cumplir como empresa potencialmente exportadora y se respalda la calidad con los más importantes sellos de calidad y seguridad alimentaria del planeta.
- Administrativamente la empresa puede cumplir con economías de escala a base de la organización que se planteó para el proyecto, y los edificios y sistema de producción soportarían un incremento de la demanda hasta 10

toneladas mensuales. Se contratarán de 4 a 8 empleados para todo el proyecto.

- Desde el punto de vista legal, la empresa va más allá de lo requerido y no solo cumple con toda la normativa del país, sino que toma en cuenta un costo socio ambiental que busca la superación y mejora de la calidad de vida de los habitantes del distrito de Jiménez y de manera indirecta del cantón de Pococí (principalmente a los ancianos rescatados por la fundación Ángel de Amor), además de abarcar la legislación desde la producción, ambiente laboral, exigencias ambientales y de procesamiento de producto fresco, hasta la normativa de transporte, almacenamiento y logística de gestión de una empresa acuícola que cubre toda la agro-cadena.
- Según el estudio ambiental, la empresa es positivamente impactante al ambiente, además de generar beneficios a la sociedad, uso de suelo, cantidad y calidad de alimento por unidad de espacio producido, contribución al ambiente laboral de la zona y rescate de especies vegetales y animales en peligro de extinción, así como reforestación e integración de recursos naturales y humanos para la auto sostenibilidad de la actividad, con miras a la diversificación, expansión e innovación constantes.
- Según el análisis financiero que arrojó todos los indicadores positivos y muy aceptables en cualquiera de los escenarios, se debe aceptar el proyecto y la capacidad de crecimiento, según el análisis FODA entre otras variables, es de los puntos más fuertes del proyecto junto con el impacto socio ambiental positivo y perpetuo. Debido a la cantidad de especies potenciales para producir no tradicionales, posibilidad de policultivos, acuicultura de agua salada, producto congelado y en un futuro a mediano plazo la gran posibilidad de exportación y valor agregado.
- Es imperante conocer que el proyecto es rentable tomando en cuenta costos para el mantenimiento y producción del total de la semilla comprada, pero para los ingresos se calcularon los montos con los porcentajes de mortalidad establecidos en los supuestos financieros previos, así como con costos de mano de obra mayores a lo que serían los reales puesto que se sabe que

parte de la producción no va a ser en filete, lo que favorece los pesos (y disminuye mano de obra) y por ende los ingresos crecerían, sin embargo se podría ser rentables de ser el caso en que se tenga que filetear toda la producción y con costos de consumo de energía y alimento mayores o sobreestimados para comprobar la factibilidad aún con estos imprevistos.

- Cabe resaltar que el estudio demuestra fehacientemente la pre factibilidad del proyecto acuícola orgánico sostenible de especies no tradicionales en sistema cerrado utilizando sólo agua de lluvia y con un manejo integrado, cumpliendo cada objetivo y estudio con la función de informar y dar a conocer la viabilidad del proyecto y demostrando una factibilidad financiera y alta rentabilidad así como liquidez económica, por esto, se abren las puertas para innovar en el campo acuícola nacional e internacional y se espera emprender la actividad lo antes posible.
- Gracias al proyecto se estará contribuyendo con la inversión inicial, con un monto de **17.584.921,16** de colones para las distintas empresas de las que el proyecto requiere algún material o insumo así como para las infraestructuras dentro de la zona. Y anualmente se percibirán ingresos para las empresas o empresa proveedora de alimento cerca de **41.160.000** de colones, siempre contribuyendo a la sociedad de la zona.
- Por concepto de empleos, ingresarán a la zona cerca de **9.406.560** de colones en mano de obra operativa y **7.229.013,60** colones en salarios, costos administrativos y alquiler anualmente.
- El costo socio ambiental en el primer año es de **1.453.764,04** colones (la mitad para desarrollo ambiental y la otra mitad para la fundación Ángel de Amor), y aumenta considerablemente cada año de operación, beneficio tanto para la zona como para todo el país en su ámbito social y de biodiversidad. Este costo en valor presente es un aporte de **10.089.341,54** de colones que se dará a la biodiversidad y ancianos del cantón durante la actividad.
- Es importante recordar que los costos de mano de obra y costo de uso de energía se sobreestimaron previendo una necesidad de aprendizaje de los colaboradores y para demostrar la factibilidad aun con estos costos

sobredimensionados, además de los costos asociados al volumen de producción, como empaques, concentrado, mano de obra de alimentación y empaque, muestreos, cosecha, entre otros, se mantienen estables para un volumen perpetuo de producción sin mortalidad, o el total de 6500 peces, mientras que del lado de los ingresos por la venta, sí se castiga el volumen con la mortalidad, lo que en la práctica no sucedería y se vería favorecida la rentabilidad del proyecto al reducirse al valor exacto todos estos costos mencionados.

- Tampoco se toman los ingresos resultantes del ensilado de los ejemplares previstos en la mortalidad, lo que es irreal ya que en la práctica también se ensilaría ese volumen, tal y como se calcularon los flujos anteriormente, se supondría que se sepultaron los ejemplares de la mortalidad.

9.2 Recomendaciones finales

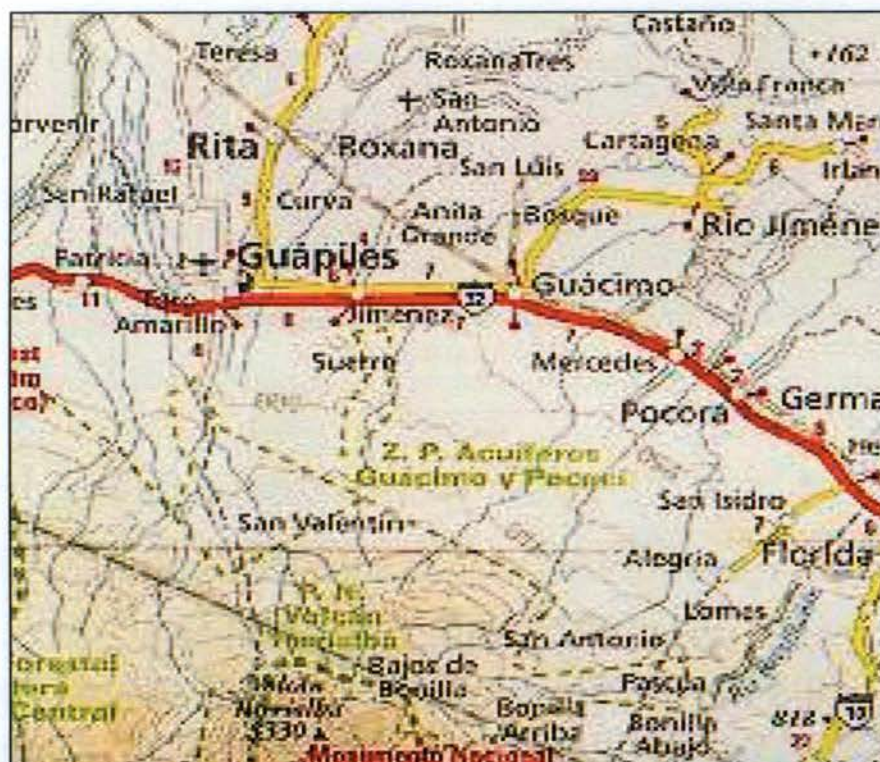
- Respecto al aspecto mercadológico del proyecto, se recomienda realizar un análisis nutricional completo de cada parte de los productos además de la carne, con fines de investigación y desarrollo así como para la diversificación en presentaciones, tecnología de alimentos (valor agregado) y aumento de productividad, mejoramiento de especie, semilla, alimentación, etc.
- Técnicamente hablando, se recomienda realizar experimentación científica con densidades mayores a las planteadas y con policultivos más variados, para seguir con la línea ideológica del proyecto y optimizando la integración de recursos naturales y técnicos en acuicultura.
- Se podría establecer un nivel mayor de detalle en proyectos similares y en este proyecto, respecto al uso del sistema de depuración (para aumentar la rentabilidad) ya que no se utilizarán todas las alternativas a la vez, pero se está en la factibilidad económica de realizarlo de ser necesario o por motivo de imprevistos y exigencias legales.
- Se recomienda realizar un estudio de mercado pero en toda la zona de Pococí, no solo en la ruta de nuestra empresa, para conocer las posibilidades de demanda que siguen estando en una distancia conveniente para fines de

aumento de oferta. Así mismo en posibles puntos de venta de la Gran Área Metropolitana.

- Es recomendable detallar los ingresos según presentación, ya a manera de factibilidad experimentando luego de un año de producción real, el comportamiento de los ingresos debido a que la presentación “entro” del pez, no solo aumenta el peso, sino que disminuye la mano de obra y el costo de empaque, mientras que el precio tan sólo bajaría 10% por política de la empresa, lo que sería traducido a un gran aumento de la rentabilidad.
- Se sugiere reevaluar el proyecto sustituyendo al costo del sistema hídrico de depuración por el uso de acuaponía, ya que según se investigó, se podría dar una reducción en la inversión de hasta un 40% del costo de nuestro actual sistema hídrico especializado, aparte de que se darían ingresos por la venta de los vegetales hidropónicos orgánicos en sistema acuapónico, aumentando aún más la rentabilidad y disminuyendo la cantidad de inversión requerida.
- Se podría evaluar el impacto que actividades como turismo rural, cursos de acuicultura diarios, el sistema “pescue y pague” en las lagunas, capacitaciones y otras, podrían tener para favorecer la rentabilidad aún más.
- Por último se recomienda transformar los sistemas acuícolas actuales hacia un concepto de recirculación, reciclaje y reutilización del recurso hídrico, mediante el sistema cerrado que evita la contaminación, costos de mitigación y más bien favorece en todos los aspectos a las actividades acuícolas.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de la zona de actividad y alrededores



Fuente: mapas de Google, regiones de Anita Grande, Jiménez y Guápiles de Limón, Costa Rica.

Cabe destacar que la carretera nacional ruta 32 se evidencia en rojo de Este a Oeste, lo que revela un alto beneficio para el proyecto el estar situado cerca de una carretera principal transnacional. Se dan ventajas de logística, comercialización, puntos estratégicos, buenas condiciones de vía, facilidad y tiempo de traslado, etc. En amarillo dos carreteras secundarias a las principales zonas comerciales de la región que se busca abarcar como demanda real.

Anexo 2. Imagen del Guapote Tigre (*Parachromis Managuensis*)



Fuente: imágenes de Google, guapote tigre disponible en: www.wildandpet.ch

Podemos ver como el guapote tigre es más claro y con franjas negras más marcadas que el lagunero.

Anexo 3. Imagen de almeja de agua dulce (*Myce-topodidae*)



Fuente: imágenes de Google, almeja *Mycetopodidae*.

**Anexo 4. Distribución natural y regiones de consumo de la
almeja a producir a nivel mundial**



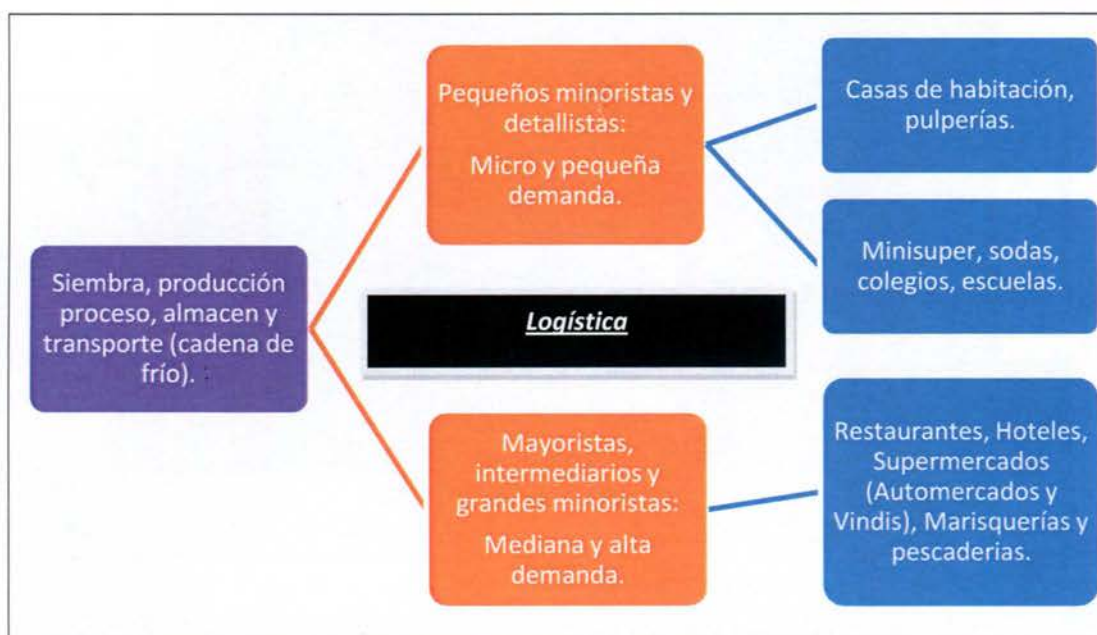
Fuente: obtenido de Mussel Project web site: MUSSELp.com

**Anexo 5. Estanques de producción de especies similares
como la tilapia de manera semiintensiva y extensiva**



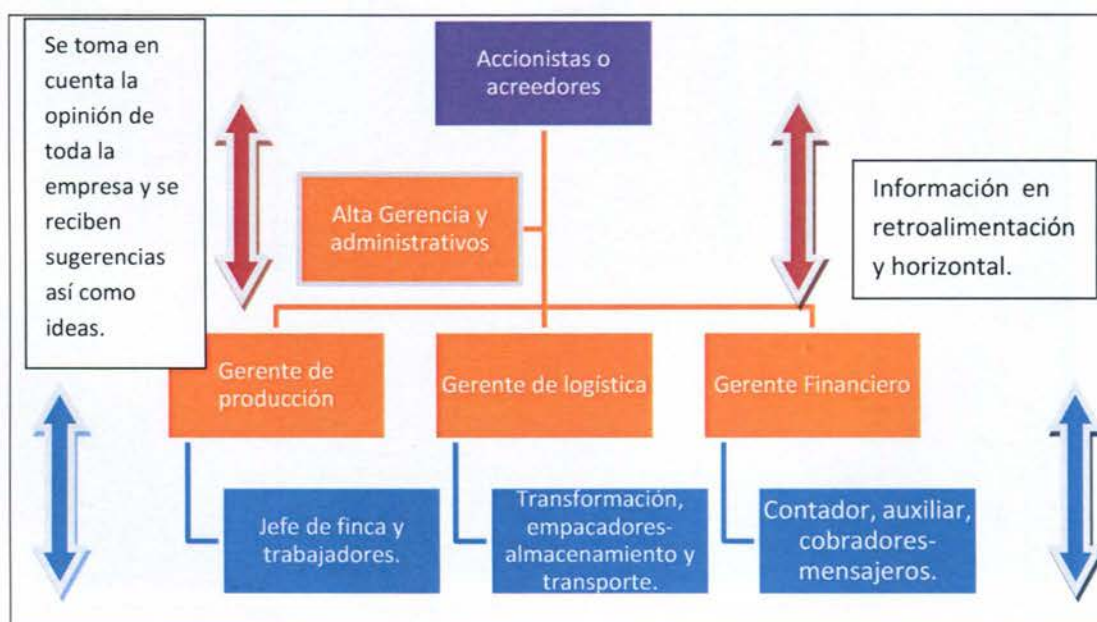
Fuente: imagen del diario San Carlos Al Día, mayo 2008.

Anexo 6. Canal de comercialización del proyecto



Fuente: elaboración propia con datos del estudio.

Anexo 7. Posible estructura organizativa y organigrama de la empresa



Fuente: elaboración propia con datos del estudio.

**Anexo 8. Especies de peces que pueden convivir en un mismo
estanque naturalmente**

Nombre científico	Nombre común	Interés comercial
Oreochromis mossambicus	Tilapia	Si
Parachromis dovii	Guapote lagunero	Si
Parachromis managuensis	Guapote tigre	Si
Rhamdia sp.	Bagre	No
Amphilophus labiatus	Mojarra picuda	No
Amphilophus citrinellus	Mojarra colorada	No
Amphilophus longimanus	Mojarra pecho rojo	No
Anguilla rostrata	Anguila del atlántico	No

Fuente: Martínez. RAMSAR, 2004.

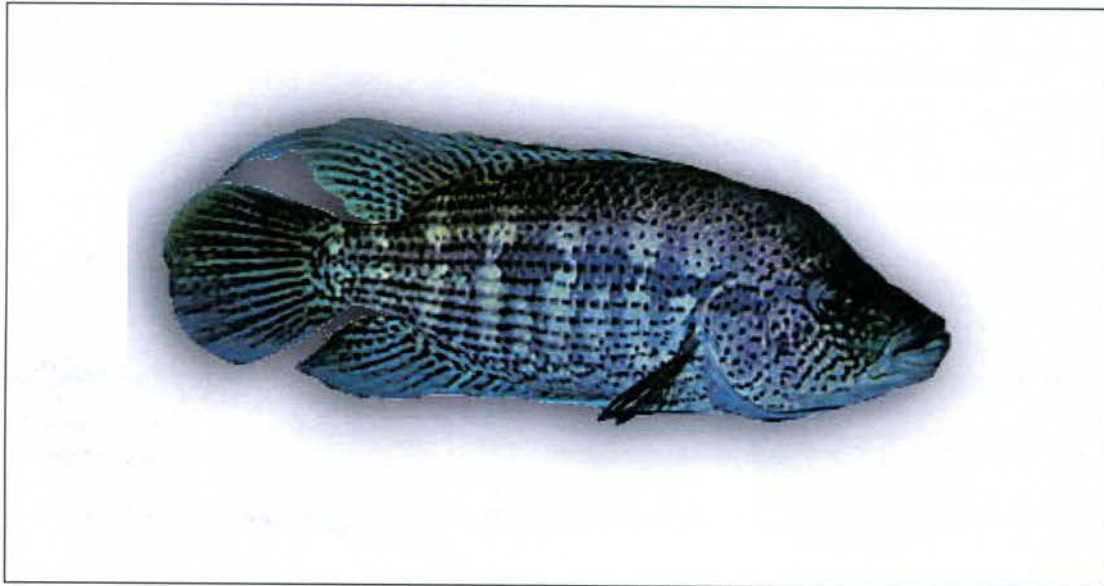
Se debe señalar que estas especies podrían convivir en un mismo territorio en las condiciones adecuadas de tamaño de estanques y tipo de sistema, condiciones biológicas y números de especie de cada ejemplar.

Anexo 9. Imagen de guapote tigre (*P. managuensis*) hembra en celo



Fuente: Freshwater And Marine Aquarium Magazin, 2000.

Anexo 10. Imágenes de guapote lagunero (*P. dovii*) macho en celo
(primero) macho comúnmente (siguiente)





Fuente: Freshwater And Marine Aquarium Magazin, 2000.

Se puede observar en las imágenes anteriores, como al estar en celo el guapote lagunero macho se torna más oscuro y morado, mientras que normalmente tiene colores desde amarillo y grises hasta verdoso azulado. Además no posee las rayas verticales predominantes del guapote tigre y manchas más visibles..

Anexo 11. Encuesta a ser aplicada entre los locales, personas, empresas a entrevistar como mayoristas y minoristas posibles demandantes del producto.

La siguiente es una encuesta elaborada por el investigador, para obtener información relevante sobre los posibles demandantes de los productos a elaborar y saber la cantidad, frecuencia y condiciones en las que se comercializaría el producto. Toda la información será confidencial y utilizada exclusivamente por el investigador para fines propios de la futura empresa a formar.

Pregunta 1. ¿Vende actualmente o estaría interesado en vender algún producto marino o acuícola? (Si no está interesado termina la entrevista) 1.Sí. 2. No.

Pregunta 2. ¿Estaría dispuesto a comprar alguna cantidad de producto, ya sea almeja o guapote de agua dulce, o ambos productos?

1. Almeja. 2. Guapote. 3 Ambos.

Pregunta 3. ¿En qué cantidades estaría dispuesto usted a adquirir los productos?

1. _____ kg de guapote.
2. _____ kg de almeja.
3. _____ kg de guapote y _____ kg de almeja.

Pregunta 4. ¿A qué precio estaría usted dispuesto a comprar los productos enteros, por kg de guapote y por kg de almeja respectivamente en colones? (Almeja se vende con concha para este caso).

1. 2000/kg guapote, 2000/kg almeja.
2. 3000/kg, 2500/kg.
3. 3500/kg, 3000/kg.

Pregunta 5. ¿Con qué frecuencia estaría dispuesto usted a comprar la cantidad que desee de cada producto? Puede marcar varias opciones.

1. Guapote o almeja semanalmente. (Indicar G o A si es solo un producto)
2. Ambos semanalmente.
3. Guapote o almeja por quincena o cada 22 días. (Indicar G o A si es solo un producto)
4. Ambos por quincena o cada 22 días.
5. Guapote o almeja mensualmente. (Indicar G o A si es solo un producto)
6. Ambos mensualmente.

Pregunta 6. ¿Cómo preferiría la presentación en kg de los productos, frescos o congelados?

1. Pez entero y almejas con concha.
2. Pez entero sin cabeza.
3. A. Pez limpio con cabeza. B. Pez limpio sin cabeza.
4. Pez en filete.
5. Almejas sin concha.

(Limpio es sin escamas, desollado, eviscerado y sin hueso. Fresco es, en la medida de lo posible, la almeja y el filete o el pez entero sin haberse congelado previamente, pudiéndose filetear en el lugar del demandante del producto (por parte de la empresa oferente o el cliente) o entregado en la finca de producción, sin haber sido congeladas las carnes previamente, acabadas de procesar, obviamente los costos y valor agregado de esta posibilidad de frescura inmediata van acordes al contrato de comercialización previamente establecido por los interesados y posibilidades de logística de las transacciones).

Pregunta 7. ¿Según la pregunta 4 y 6, cuánto pagaría en colones por la presentación de los productos con algún grado de procesamiento y manufactura?

1. 3000 a 4000/kg guapote en filete congelado o croquetas y 3000 a 4000/kg almejas sin concha congeladas.
2. Más de 4000 por kg de producto guapote en filete fresco o croquetas y almejas sin concha frescas.

Se recalca que la presentación de los productos y modalidad de empaque van de acuerdo a la distancia, perfil y tipo de cliente demandante de los productos que los soliciten así como las posibilidades de funcionalidad y logística de cada transacción comercial.

Anexo 12. Encuesta a ser aplicada a consumidores finales o para los casos de casa de habitación y particulares (detallistas).

La siguiente es una encuesta elaborada por el investigador, para obtener información relevante sobre los posibles demandantes de los productos a elaborar y saber la cantidad, frecuencia y condiciones en las que se comercializaría el producto. Toda la información será confidencial y utilizada exclusivamente por el investigador para fines propios de la futura empresa a formar.

Preguntas informativas, por favor responda solamente SI o NO.

1. ¿Conoce el pez guapote o la almeja de agua dulce?
2. ¿Sabía usted que la tilapia ha invadido los cuerpos de agua naturales del país y ha ocasionado severos impactos en la vida acuática nativa de Costa Rica?
3. Si ha comprado tilapia, ¿alguna vez le ha sabido mal o a tierra su carne?
4. Conociendo que el sabor, textura y valor nutricional del guapote es de mucha mayor calidad que de otros peces de consumo popular, ¿estaría dispuesto a comprarlo?
5. Además, si conociera estos beneficios, además de saber que parte del dinero de su compra en guapote o almeja de agua dulce contribuirían a reintroducir al guapote en su hábitat natural para disminuir su peligro de extinción, ¿estaría dispuesto a comprarlo?
6. Comprando estos productos usted contribuye con productores acuícolas orgánicos y amigables con el medio ambiente, además de mermar la desaparición del guapote en C.R, disminuir el consumo de especies marinas que se adquieren con altísimos impactos ambientales y fomentar el desarrollo de innovación en el sistema alimentario del país, además de colaborar con el desarrollo social del cantón de Pococí.

Preguntas sobre demanda

Pregunta 1. ¿Consumo actualmente o estaría interesado en consumir algún producto acuícola como guapote o almeja de agua dulce? (Si no está interesado termina la entrevista) 1.Sí. 2. No.

Pregunta 2. ¿Estaría dispuesto a comprar alguna cantidad de producto, ya sea almeja o guapote de agua dulce, o ambos productos?

1. Almeja. 2. Guapote. 3. Ambos.

Pregunta 3. ¿En qué cantidades estaría dispuesto usted a adquirir los productos?

1. _____ kg de guapote.
2. _____ kg de almeja.
3. _____ kg de guapote y _____ kg de almeja.

Pregunta 4. ¿A qué precio estaría usted dispuesto a comprar los productos enteros, por kg de guapote y por kg de almeja respectivamente en colones? (Almeja se vende con concha para este caso).

1. 3000/kg guapote, 3000/kg almeja.
2. 3500/kg, 4000/kg.
3. 4500/kg, 5000/kg.

Pregunta 5. ¿Con qué frecuencia estaría dispuesto usted a comprar la cantidad que desee de cada producto? Puede marcar varias opciones.

1. Guapote o almeja semanalmente. (Indicar G o A si es solo un producto)
2. Ambos semanalmente.
3. Guapote o almeja por quincena o cada 22 días. (Indicar G o A si es solo un producto)
4. Ambos por quincena o cada 22 días.
5. Guapote o almeja mensualmente. (Indicar G o A si es solo un producto)
6. Ambos mensualmente.

Pregunta 6. ¿Cómo preferiría la presentación en kg de los productos?

1. Pez entero y almejas con concha.
2. Pez entero con o sin cabeza.
3. A. Pez limpio con cabeza. B. Pez limpio sin cabeza.
4. Pez en filete.
5. Almejas sin concha.

(Limpio es sin escamas, desollado, eviscerado y sin hueso. Fresco es, en la medida de lo posible, la almeja y el filete o el pez entero sin haberse congelado previamente, pudiéndolo filetear el cliente final del producto o entregado en la finca de producción, sin haber sido congeladas las carnes previamente, acabadas de procesar, obviamente los costos y valor agregado de esta posibilidad de frescura inmediata van acordes al contrato de comercialización previamente establecido por los interesados.)

Pregunta 7. ¿Según la pregunta 4 y 6, cuánto pagaría en colones por la presentación de los productos con algún grado de procesamiento y manufactura?

1. 4000 a 6000/kg guapote en filete congelado o croquetas y 5000 a 8000/kg almejas sin concha congeladas.
2. Más de 6000 por kg de producto guapote en filete fresco o croquetas y almejas sin concha frescas.

Se recalca que la presentación de los productos y modalidad de empaque van de acuerdo a la distancia, perfil y tipo de cliente demandante de los productos que los soliciten así como las posibilidades de funcionalidad y logística de cada transacción comercial.

**Anexo 13. Cuadro base para analizar cantidad de alimento a utilizar según
cantidad requerida de producción**

Medidas para analizar la ración de alimentos con 6400 ejemplares					
Peso unidad	500g	Cantidad de peces	6400	Tasa de crecimiento	1
Animales aproximados cosecha	4500	costo de sacos	7000	promedio aritmetico	251
Días	365	colones/kilo	152,2	peso promedio geometrico	250
Alimento total (sacos)	100	colones/kilo pez	311,2	instantanea de	2
Mortalidad semanal	0,38	sacos	100	tasa diaria de alimentacion	13
		kilos /saco	46	racion diaria alimentaria	5
		kilos totales/ peces	2250	frecuencia	2
		crecimiento	499g		

Fuente: Ioli y Rosero, 2004.

Anexo 14. Ración de alimento según etapa de desarrollo de la producción

Relación de alimentación según peso							
Intervalo peso gramos	Ración de alimento diario según biomasa (%)	Intervalo de días	% sobrevivencia	Número de animales	Cuánto debe comer diario en g	Kg totales/día	Consumo kg totales
1		1					
5	9,4	3	100	6400	0,47	0	8,8
10	4,7	4	95	6107	0,57	0,001	12,7
20	4,6	7	90	5760	0,92	0,001	38,7
50	4	22	88,85	5686	2	0,002	249,1
70	2,7	15	88,08	5637	1,89	0,002	155,6
100	2,2	22	86,93	5563	2,2	0,002	268,1
150	1,6	37	84,63	5416	2,4	0,002	474,5
200	1,1	37	82,71	5293	2,2	0,002	425,1
300	0,9	73	78,88	5048	2,7	0,003	995
400	0,7	73	75,04	4802	2,8	0,003	981,7
500	0,6	73	70,82	4532	3	0,003	992,6
		365					4601,9

Fuente: Ioli y Rosero, 2004.

Se recuerda que el cuadro anterior fue elaborado para el estudio de Ioli y Rosero, (2004), para referirse a la alimentación en nuestro caso podemos revisar la sección descrita para este rubro en el estudio técnico de este documento.

**Anexo 15. Cuadro comparativo de información sobre cada especie dentro
del género *Parachromis***

<p><i>Parachromis dovii</i> (Günther 1864)</p>	<p>Ninguno</p>	<p>Tamaño adulto: Machos hasta 75 cm, Hembras hasta 50 cm.</p> <p>Distribución: En las costas Atlántica y Pacífica de Costa Rica, parte Atlántica del río San Juan de Nicaragua, incluyendo los Grandes Lagos hasta el este de Honduras (Miller, 1966, 1976).</p> <p>Hábitat: Lugares de aguas limpias, sobre fondos firmes, bien en lagos o en ríos. La preferencia de <i>Parachromis dovii</i> por hábitats lacustres le vale su nombre de lagunero en Nicaragua. Normalmente asociado a lugares con troncos o ramas sumergidas. Los juveniles suelen estar en zonas con densa vegetación acuática (Meral, 1973). Se encuentra hasta una profundidad de 10 m en el lago Jilola, un lago cráter en Nicaragua (Davies and McKaye, 1978).</p> <p>Comentarios: Las poblaciones de <i>P. dovii</i> en el lago Nicaragua y en el río Puerto Viejo incluyen individuos rojo-anaranjados, a menudo con manchas negras irregulares en el cuerpo y las aletas. El primer individuo importado como pez de acuario a los Estados Unidos en 1962 era uno de estos peces oligomelánicos. Todos estos peces son grandes, mayores de 35 cm SL (Meral, 1973). No se sabe nada de la genética y ontogenia del oligomelanismo en <i>P. dovii</i>.</p> <p>Las poblaciones de los valles del Pacífico en Costa Rica difieren de las de los valles Atlánticos en varios detalles de las aletas y la coloración. Hay una posibilidad de que sean reconocidas como especies o subespecies distintas en el futuro.</p>
<p><i>Parachromis managuense</i> (Agassiz 1858)</p>	<p><i>Parachromis gulosus</i></p>	<p>Tamaño adulto: Machos hasta 50 cm LE., Hembras hasta 40 cm LE.</p> <p>Distribución: Valles Atlánticos de América Central desde el sur de Costa Rica hacia el norte hasta el río Patuco en Honduras (Miller, 1966, 1976). Introducido en el lago Amatitlan, Guatemala; la cuenca del río Chamelecon en el norte de</p>

		<p>Honduras y los lagos Ilopango y Coatepeque, El Salvador (Bleicke, 1972). La localidad tipo es el lago Managua, de donde su nombre específico.</p> <p>Hábitat: Aguas turbias, de poca corriente sobre fondos blandos. Capaz de reproducirse con éxito en un amplio rango de biotopos, desde pequeños afluentes de los grandes ríos, hasta charcas estacionales (Bleicke, 1972). Se encuentra asociado a hábitats rocosos en los Grandes Lagos de Nicaragua (McKaye, 1977).</p> <p>Comentarios: Los individuos dorados de <i>P. managuense</i> son muy raramente encontrados en los lagos Managua y Nicaragua (Astorqui, 1971). Su rareza puede deberse al hecho de que al contrario que otros morfos oligomelánicos que ocurren de modo natural en otros ciclidos Neotropicales, los alevines de estos <i>P. managuense</i> son amarillos desde su nacimiento, lo que los pone en mayor riesgo de ser depredados que a sus congéneres pigmentados. El oligomelanismo de <i>P. managuense</i> está determinado por un solo gen que se comporta como recesivo según el mendelismo. Un complejo poligénico parece controlar el tamaño de las manchas de color residuales (Loiselle, 1973). Importado por primera vez a los Estados Unidos en 1964, <i>P. managuense</i> fue el primer guapote centroamericano en ser reproducido en cautividad.</p>
<p>Parachromis motaguensis (Günther 1869)</p>	<p>Ninguno</p>	<p>Tamaño adulto: Machos hasta 30 cm LE., Hembras hasta 20 cm LE.</p> <p>Distribución: El Salvador y ambas costas de Guatemala. La localidad tipo es el río Motagua, Guatemala, de donde viene su nombre específico.</p> <p>Hábitat: Zonas calmadas de los pequeños arroyos en Costa Rica y del río San Juan en Nicaragua. Esta especie parece no haber penetrado en los Grandes Lagos, a pesar de que es muy común en hábitats lacustres y ribereños a lo largo del segmento Pacífico de su rango (Hildebrand, 1926).</p> <p>Comentarios: Esta especie fue importada en los Estados Unidos como <i>Cichlasoma friedrichstali</i>. Algunos artículos recientes que tratan de esta especie se refieren realmente a <i>Parachromis motaguensis</i>.</p>

<p><i>Parachromis friedrichsthalii</i> (Heckel 1840)</p>	<p><i>Cichlasoma multifasciatum</i>. Regan 1905</p>	<p>Tamaño adulto: Machos hasta 30 cm SL, hembras hasta 20 cm SL.</p> <p>Distribución: Sur de México desde justo el este del río Coatzacoalcos hasta la Península del Yucatán, la costa Atlántica de Guatemala y Belize. Según Miller, (1966), el rango de esta especie llegaría hasta Costa Rica en su extremo sur. En vista de la confusión que ha durado mucho tiempo en la literatura entre esta especie y <i>P. motaguensis</i>, parece prudente admitir que el límite meridional del rango de <i>Parachromis friedrichsthalii</i> debe aún ser determinado.</p> <p>Hábitat: Se encuentra en un amplio rango de hábitats a lo largo de su rango de distribución. A menudo asociado a vegetación o troncos sumergidos.</p> <p>Comentarios: Esta especie fue importada originalmente a Alemania desde el sur de México en 1914. No se consiguió reproducir y por tanto se perdió para el hobby. Se importó por primera vez en Estados Unidos en 1974 y se reprodujo por primera vez en el acuario Steinhart en 1978. El nombre de <i>P. friedrichsthalii</i> ha sido aplicado erróneamente a <i>P. motaguense</i> (ver arriba) y a <i>Cichlasoma atromaculatum</i>, Regan 1912 (Goldstein, 1973; Mayland, 1978), una especie cuyo rango se extiende desde la costa Pacífica de Ecuador hacia el norte hasta Panamá.</p>
<p><i>Parachromis loisellei</i> Bussing 1989</p>	<p>Ninguno</p>	<p>Tamaño adulto: Machos hasta 30 cm LE., Hembras hasta 20 cm LE.</p> <p>Distribución: Se encuentra en hábitats apropiados de la vertiente Atlántica del Río Negro en el este de Honduras (Martín, 1972) tan al sur como la laguna costera de Chiriqui en el oeste de Panamá (Loffin, 1965). En la costa Pacífica se encuentra en el río Tamarindo (Villa, 1982) en Nicaragua.</p> <p>Hábitat: Las aguas turbias de los arroyos, pantanos y ciénagas.</p> <p>Comentarios: <i>Parachromis loisellei</i> posee una gran variación morfológica intraespecífica, que llega a superponerse con los parámetros de <i>P. friedrichsthalii</i> en el Petén, Guatemala. A pesar de eso, la coloración de celo y de cuida de las crías es asombrosamente diferente de las formas que viven en Costa</p>

		Rica.
--	--	-------

Fuente: revista Kurú, TEC. 2011.

**Anexo 16. Formulario D2 de SETENA para la viabilidad de las actividades
de la empresa**

DECRETO N °32079-MINAE
EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA
Y EL MINISTRO DEL AMBIENTE Y ENERGÍA
**Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación de Impacto
Ambiental (Manual de EIA)-PARTE I**

Artículo 1 °—Del Documento de Evaluación Ambiental D2. Aplíquese el Documento de Evaluación Ambiental -D2 y su instructivo para completar el formulario, conforme a lo que se dispone en el Anexo 1 del presente Decreto, a fin de implementar los artículos 8 °,9 °,10,12,13, 14 y 15 del Decreto Ejecutivo N °31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC.

Artículo 2 °—Del Código de Buenas Prácticas Ambientales. Aplíquese el Código de Buenas Prácticas Ambientales que de conformidad con el Artículo 3 inciso 20) del Decreto Ejecutivo N °31849-MINAE-S-MOPT- MAG-MEIC, consiste en: "Documento que contiene el conjunto de prácticas ambientales, generales y específicas, que debe cumplir todo desarrollador, no importa la categoría ambiental en que se encuentre su actividad, obra o proyecto, como complemento de las regulaciones ambientales vigentes en el país. En él se establecen acciones de prevención, corrección, mitigación y compensación que deben ejecutarse a fin de promover la protección y prevenir daños al ambiente. Este documento debe ser tomado en consideración por el consultor ambiental y el analista responsable de revisar una evaluación de impacto ambiental."

El contenido completo del Código de Buenas Prácticas Ambientales- CBPA, se dispone en el Anexo 2 del presente decreto, a fin de implementar los artículos 12 inciso 2), 14, 21 inciso 3), 24,45 inciso 1), 48,49 y 101 inciso 4) del Decreto Ejecutivo N °31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC, para los proyectos de categoría C y B2 con Plan Regulador Aprobado por la Secretaría Técnica Nacional Ambiental-SETENA.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGIA
SECRETARÍA TÉCNICA NACIONAL AMBIENTAL

D-2

Documento de Evaluación Ambiental D-2

Información general de la actividad, obra o proyecto										
1	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO			2	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL PROPIETARIO (PERSONA FÍSICA O JURÍDICA)			3	DOCUMENTO DE IDENTIDAD	
4	DOMICILIO FISCAL CALLE AVENIDA NOMBRE O NÚMERO					5	OTRAS SEÑAS			
6	TELÉFONO. N°		7	FAX N° (obligatorio)		8	APARTADO Y CODIGO OF. POSTAL		9	CORREO ELECTRÓNICO (cuando cuente con uno)
Sobre la localización administrativa y geográfica de la actividad, obra o proyecto										
10	PROVINCIA		11	CANTON	12	DISTRITO	13	OTRAS SEÑAS (N° Plano / coordenadas/N° finca folio real)		
Información y calidades del representante legal										
14	APELLIDOS Y NOMBRE REPRESENTANTE LEGAL			15	ESTADO CIVIL			16	Mayor de edad	
17	PROFESIÓN / OFICIO		18	DOMICILIO			19	DOCUMENTO DE IDENTIDAD		
20	TELÉFONO N°		21	FAX N° (obligatorio)		22	APARTADO Y CODIGO OF. POSTAL		23	CORREO ELECTRÓNICO (cuando cuente con uno)
Información sobre la actividad, obra o proyecto										
24	Número CIU	25	Clasificación según IAP	26	Descripción del proyecto, obra o actividad (Use hojas adicionales si es necesario) NOTA: VER INSTRUCCIONES.					
Caracterización ambiental básica actual del área de influencia de la actividad, obra o proyecto										
27	Si incluye construcción/ indique los m ² .		28	Área total del proyecto (Ap _t) /m ²			29	Área neta del proyecto (Ap _n) /m ²		
30	¿Cuenta su proyecto con agua? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		31	¿Cuenta su proyecto con electricidad? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>			32	¿Cuenta su proyecto con recolección de desechos o relleno sanitario autorizado? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
33	¿Existen en 500 metros alrededor (en el AID) una actividad similar? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		34	¿Existen vías de acceso? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>			35	Las vías de acceso son de: Lastre <input type="checkbox"/> Pavimento <input type="checkbox"/> Otro (especifique)		

Sobre la ubicación de la actividad obra o proyecto

36 ¿El uso de suelo propuesto es conforme con el establecido con el plan regulador vigente? Sí ☐ No ☐

Sobre las regulaciones específicas de la actividad obra o proyecto

37 ¿Existen regulaciones ambientales o sanitarias específicas para su actividad? Sí ☐ No ☐

Aspectos ambientales relevantes

Aspecto	Componentes	Efectos	Si	No	NA
Consumo	Fuente de agua	¿Su proyecto se abastecerá de un acueducto?			
		¿Su proyecto se abastecerá de un pozo?			
		¿Su proyecto se abastecerá de un río, lago, manantial o naciente?			
		¿El consumo de agua estimado es superior a 50 m ³ /mes (consumo típico de una casa)?			
	Suelo	¿Su proyecto provocará un cambio en el uso del suelo?			
	Energía	¿Necesita para el desarrollo de la actividad energía eléctrica?			
		¿Utilizará una fuente propia de energía (auto generación)? Especifique:			
		¿El consumo estimado de energía es superior a 240 MW h/año (consumo típico de una casa).			
	Cobertura vegetal	¿Para el desarrollo del proyecto necesita talar (cortar) árboles? Cuántos:			
Impacto	Aire	¿Su actividad, obra o proyecto emite al aire: gases, humo, ceniza, hollín por uso de hornos, chimeneas, motores fijos o quema de desechos agrícolas?			
		¿Su actividad, obra o proyecto emite gases o partículas, por el uso de vehículos, tractores, montacargas u otra maquinaria?			
		¿Su actividad, obra o proyecto producirá inmisiones (olores fuertes) por el uso de solventes, pinturas, basura orgánica y otros como consecuencia de su proceso productivo?			
		¿Su actividad, obra o proyecto producirá ruidos molestos a los vecinos inmediatos o colindantes?			
	Aguas	¿Las aguas servidas (que son las provenientes de los baños, lavatorios, fregaderos, pilas, lavadoras, inodoros, orinales) de la actividad, obra o proyecto se tratarán mediante un tanque séptico, según regulación específica?			
		¿Las aguas servidas (que son las provenientes de los baños, lavatorios, fregaderos, pilas, lavadoras, inodoros, orinales) de la actividad, obra o proyecto se tratarán en una planta de tratamiento propia, según regulación específica?			

		¿Las aguas servidas (que son las provenientes de los baños, lavatorios, fregaderos, pilas, lavadoras, inodoros, orinales) de la actividad, obra o proyecto se dispondrán en un sistema de alcantarillado sanitario autorizado?			
		¿Las aguas residuales de la actividad, obra o proyecto (no incluye aguas negras) se tratarán en una planta de tratamiento propia, según regulación específica?			
		¿Las aguas pluviales de la actividad, obra o proyecto serán encauzadas al alcantarillado pluvial público?			
		¿Las aguas pluviales de la actividad, obra o proyecto serán encauzadas a un cauce de dominio público colindante?			
		¿Las aguas pluviales de la actividad, obra o proyecto serán encauzadas a una servidumbre de descarga existente?			
	Suelo	¿La basura ordinaria producida durante la construcción y operación de la actividad, obra o proyecto se dispondrán en un relleno sanitario autorizado?			
		¿Durante la construcción y operación de la actividad, obra o proyecto se producen desechos especiales (tales como: formaleas, varillas, bolsas de cemento, cables, latas de pintura, solventes y otros similares) y se cumplirá con la regulación específica?			
		En caso que el proyecto implique demolición de edificación se debe dar acarreo, transporte y disposición final de escombros hasta una cantidad de 100 m ³ .			
		El proyecto contempla movimientos de tierra de hasta 200 m ³ y relleno con acarreo fuera del área del proyecto.			
		El proyecto contempla movimientos de tierra de hasta 200 m ³ y relleno sin movilización fuera del área del proyecto.			
	Cultural	En el caso de que el proyecto implique el desarrollo de cortes del terreno, en las cercanías de la colindancia (hasta 5 metros), el mismo contemplará el desarrollo de obras de estabilización de ingeniería, bajo la responsabilidad de un profesional.			
		La actividad, obra o proyecto afectará el patrimonio científico o el cultural o el arquitectónico o el arqueológico.			
	Otros riesgos	Durante la operación de la actividad, obra o proyecto se almacenará y consumirá hidrocarburos como: gasolina, canfin, diesel, gas LPG, gas natural en una cantidad mínima de 1000 litros al mes.			
		Durante la operación de la actividad, obra o proyecto se almacenará y consumirán agroquímicos hasta 1000 litros al mes. ¿Cuánto? Especifique ¿cuáles? (puede utilizar hojas adicionales)			
		Durante la operación de la actividad, obra o proyecto se almacenará y consumirán algún tipo de productos peligrosos, tales como: oxígeno, gases explosivos, hidrógeno, biogás, disolventes o cualquier otro. ¿Cuánto? Especifique ¿cuáles? (puede utilizar hojas adicionales)			
Declaración jurada de veracidad de la información					
40	Manifiesto que estoy enterado de las sanciones con que la ley castiga el falso testimonio y declaro que toda la información suministrada en este formulario es cierta y veraz.		Firma		

Documentos adicionales a presentar		PARA USO DE OFICINA	
En el caso de que el desarrollador sea una persona jurídica. - Certificación de la personería jurídica, máximo con tres meses de expedida, con sus respectivos timbres. <input type="checkbox"/> - Copia para confrontar con su original o bien certificada y legible de la cédula jurídica vigente. <input type="checkbox"/> - Copia para confrontar con su original o bien certificada y legible de la cédula de identidad del representante legal. <input type="checkbox"/>		SELLO Y FECHA DE RECIBO	SOLO PARA USO DE SETENA
En el caso de que el desarrollador sea una persona física. - Copia para confrontar con su original o bien certificada de la cédula de identidad, pasaporte u otro documento de identidad vigentes. <input type="checkbox"/>			VIABILIDA D AM- BIENTAL: 43 <input type="checkbox"/> APROBAD A <input type="checkbox"/> RE- CHAZADA
Otros documentos a presentar. - Certificación registral o notarial de la propiedad con vigencia máxima de tres meses, con sus respectivos timbres. <input type="checkbox"/> - En caso de que el inmueble donde se desarrollará la actividad, obra o proyecto, no pertenezca al desarrollador, requiere de autorización del propietario para el uso del inmueble, las firmas deben venir autenticadas por un abogado. No requiere de la autenticación si los firmantes se apersonen a la SETENA, con sus respectivas identificaciones). <input type="checkbox"/> - Copia para confrontar con su original o bien certificada del plano catastrado, (tamaño carta, si es posible). <input type="checkbox"/> - Diseño de sitio (sólo aplica para proyectos de construcción). <input type="checkbox"/> - Copia del depósito, transferencia electrónica u otro mecanismo de pago por concepto de adquisición del Código de Buenas Prácticas Ambientales (art. 12.2 DE 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC). <input type="checkbox"/>		42	AUTORIDAD AMBIENTAL QUE RECIBE 44 NOMBRE DEL FUNCIONARIO

Nota: En caso de usar hojas adicionales éstas deben venir también firmadas.

Anexo 17. Procedimientos para etiquetar y vender productos orgánicos certificados por la empresa EcoLogica.

I. Procedimiento de Etiquetado

I. Definición: Procedimiento que debe seguir El Solicitante para solicitar el permiso para el etiquetado de los productos orgánicos certificados.

II. Aplicabilidad: Para todo producto que requiera ser etiquetado para su comercialización como orgánico, excepto que alguna norma específica contenga especificaciones diferentes a estas.

III. Objetivos Específicos:

- Asegurar el buen uso del sello.
- Asegurar el cumplimiento de las normas con respecto al uso de su sello y de las regulaciones pertinentes.

IV. Definiciones

Sello: Puede utilizarse el sello de Eco-LOGICA en los envases, empaques o embalajes.

Eco-LOGICA®



- **Logo:** Reservado para el uso específico en los productos etiquetados como orgánicos y certificados por la agencia. (Cualquier otro uso debe ser consultado a la agencia)

El representante de Eco-logica puede ser un inspector o personal del Departamento de Certificación calificado como inspector.

II. Procedimiento de Venta y-o Exportación

I. Definición: Procedimiento mediante el cual Eco-LOGICA S.A. autoriza la exportación o venta de un producto certificado como orgánico.

II. Aplicabilidad:

Para exportaciones y/o ventas de cualquier producto orgánico certificado por Eco-LOGICA.

III. Objetivos Específicos

- Asegurar la integridad orgánica de los productos que cumplen con la norma de referencia.

- Cumplir con los requisitos y procedimientos de importación (desde el punto de vista de legislación en agricultura orgánica) establecidos en el mercado destino.

IV. Procedimiento

Paso	Responsable	Actividad	Documento
1	Cliente	Envía una Solicitud de Certificado de Venta completa, debe estar acompañada del BoL (cuando aplique) y/o la factura respectiva, y puede ser enviada vía fax.	
2	Cliente	Envía la solicitud de Certificado de Venta con al menos siete días naturales antes del embarque del producto. En caso de requerir emisión del certificado a una fecha posterior al envío, solo se realiza si el certificado de conformidad cubre ese periodo, no hay atraso en la renovación y se aporta la documentación respectiva.	
3	Eco-LOGICA	Revisa la Solicitud. Si la solicitud está completa y el producto autorizado, Eco-LOGICA emite el Certificado de Inspección o Certificado de Venta (Sales Certificate o Certificate of Inspection- Col en Inglés), según aplique (en adelante "EL CERTIFICADO")	
4	El Solicitante	<p>Recibe el certificado por correo electrónico o mediante el uso del fax para el trámite correspondiente, si el mercado destino no pertenece a la Unión Europea.</p> <p>En caso que la exportación sea hacia un estado miembro de la Unión Europea, Eco-LOGICA enviará el certificado de venta y la información respectiva al Ministerio de Agricultura de Costa Rica, para que sea éste quien emita el CERTIFICADO DE EXPORTACIÓN; en caso de que el Ministerio de Agricultura apruebe la exportación, el CERTIFICADO ORIGINAL debe ser retirado por el cliente en las oficinas correspondientes del Ministerio de Agricultura.</p>	Certificado del MAG-ARAO-Costa Rica

5	Importador-Comprador	Reclama el producto, respaldado por el Certificado de Venta
---	----------------------	---

Control de cambios

Fecha	Versión	Versión anterior	Modificaciones
17/08/10	210	110	Se incluye cuadro control de cambios y se actualiza la versión del documento. Pasos 2 y 4 modificados.

Anexo 18. Análisis de algunas interacciones entre las acciones de la empresa y los efectos que generan sobre los distintos factores involucrados, a partir de la matriz de Leopold

La acción 1, afectando al factor suelo, se ve como positiva y suma 8 puntos, al modificar el régimen en que se ha encontrado el suelo de la finca, principalmente con cultivos, pero luego con ganadería en los últimos años, lo que generó una gran erosión y disminución de la fertilidad. Al modificar el régimen a acuacultura en sistemas controlados, se provee de funcionalidad al suelo, se permite la regeneración de fertilidad en las partes aledañas a los estanques y se establece un uso productivo, sostenible y rentable. Es permanente en el sentido de querer continuar con la actividad en un futuro, pero sería temporal desde el punto de vista de la posibilidad de retirar los estanques fácilmente del terreno. Se denota como mitigable, al dedicar parte de las ganancias de la actividad para la reforestación con especies endémicas, reintroducción del guapote a su hábitat, y el manejo de desechos sosteniblemente, lo que puede representar la mitigación al no preferir por ejemplo, fertilizar el suelo y dedicarlo a reforestación en su totalidad, de ahí un 8 de calificación general.

La acción 2, respecto al factor suelo, al ser construcciones que transforman tanto la tierra que actualmente es pasto o suelo fértil y pedregoso, se califica como negativa ya que transforma el suelo natural a edificios para procesos,

manejo de desechos y almacenamiento. Se le da una frecuencia de permanente en el sentido de la dificultad de remover los edificios si se quisiera detener la actividad, mitigable por las mismas razones que a acción 1, y es de magnitud alta debido al uso de materiales sintéticos contaminantes como metales, plásticos, concreto, etc. Se califica restando -2 debido a que actualmente no se destina a ningún fin específico este espacio, cercano a la casa y estructuras construidas que ya se tienen en la finca.

La acción 3 respecto al factor suelo, se denota como negativa leve, ya que se extrae relativamente poco recurso suelo o tierra para excavar los 20cm por debajo del nivel para cada estanque, además esta tierra se utilizarán para rodear los estanques y darle un vínculo paisajístico con el entorno. Es permanente por las mismas razones que las acciones anteriores. Además la confección del pozo eventual, representa más tierra para este efecto. La mitigación de esta extracción, se da al igual que con las acciones anteriores, pero también se suma el buen uso del recurso hídrico que se le dará con el pozo, y el uso de la tierra dentro de la misma finca para rodear los estanques y usarla para el lombricompost o compostaje tradicional que se harán.

La acción 5, es muy positiva, de ahí su alta calificación y magnitud, ya que se renueva el recurso tierra del suelo con la creación de abono tradicional, lombricompost. Es temporal ya que se da solo cuando hay cosecha de 3 a 4 veces por semana. Reversible debido a que si se detiene la actividad se deja de renovar el recurso indirectamente.

La acción 7, afecta al suelo de la misma manera que la 5, a diferencia que también se crea harina de pescado con los desechos, lo que evita la contaminación del suelo al no depositar los desechos sin tratamiento alguno.

La acción 1 respecto al factor A.1 forma del terreno, es similar al efecto sobre el suelo, pero suma menos ya que el impacto es de magnitud alta y permanente, pero con respecto a la forma del terreno se debe invertir en la decoración exterior de estanques, ya que se ven mal sin su adecuación al paisaje, además

se podría dedicar el terreno de los estanques y estructuras a fines como reforestación total o recuperación de fertilidad y cultivos agroforestales que no afectan tan drásticamente la forma. Es mitigable ya que se dan cuerpos de agua que de igual forma tienen un manejo sostenible y ecológico en lugar del suelo sin uso semi degradado que existe actualmente.

La acción 2, respecto al factor forma, es de lo más drástico negativamente de la actividad, se califica como negativa ya que transforma el suelo natural a edificios para procesos, manejo de desechos y estanques, lo que es menos preferible que la actual vegetación y pasto, aunque no genera ningún efecto positivo el no uso del suelo dejando su forma actual. Es más negativo el efecto en forma que al suelo. Se puede mitigar al adaptar la forma de todas las estructuras al entorno paisajístico del a finca.

La acción 3 respecto a la forma, se considera leve y de impacto permanente al igual que las otras acciones que afectan el suelo. Mitigable ya que esta tierra se utilizará sosteniblemente.

La acción 7, es clasificada como la acción 3, ya que el cambio de uso de suelo, transformación de la tierra y tratamiento de desechos relativo a la elaboración de subproductos como abonos orgánicos y harina de pescado, cambia la actual superficie con pasto y vegetación a la forma que se quiere, solo que es reversible si se detuviera la actividad.

La acción 1 sobre las aguas superficiales es un alto impacto positivo de máxima calificación, ya que el agua superficial actualmente no se utiliza. Se le dará un uso óptimo al agua de lluvia y de ser necesario al riachuelo adjunto al proyecto, sosteniblemente para la producción acuícola y labores de la finca. Es temporal ya que sería solo en época seca el riachuelo y en los momentos de lluvia si se requiere. Reversible si se detuvieran las actividades.

La acción 2, sobre las aguas superficiales, se referiría al sistema hídrico y su construcción. Se considera leve y de media calificación debido al uso de materiales no biodegradables como PVC, sistemas de reflujo, de depuración,

oxigenadores, aunque permiten el uso adecuado e innovador del recurso hídrico y la producción orgánica en la que se basan las fortalezas ambientales. Es permanente si se considera seguir con la actividad, y reversible si se detuvieran y desarmaran los sistemas.

La acción 3 sobre las aguas superficiales, se daría al extraer agua eventualmente del riachuelo aunque para evitar esto se tiene la reserva de agua pluvial tratada tanto en las lagunas como en las tanques de almacenamiento mediante canoas. Es leve, negativa pero afecta poco ya que se daría solo de ser necesario el uso del agua de reserva, además de que se trata y se depura posterior a su uso. Permanente si se dedicara el terreno para la actividad de manera perpetua ya que se basa en el uso de aguas superficiales pluviales, y reversible por la posibilidad de remover los sistemas, rellenar las lagunas y dejar de almacenar el agua pluvial como recurso extraído.

La acción 4 sobre las aguas superficiales afecta negativamente pero leve, temporalmente cuando se requiera la renovación del agua de los estanques y es mitigable ya que la contaminación en producción dada por el sedimento y desechos de los peces, y los desechos del procesamiento del pescado y almejas son tratados para elaborar subproductos, y con la reforestación y el uso de energías limpias se mitiga cada efecto negativo del proyecto en parte, como el uso de combustibles para transporte. Además es negativa al darse un uso del agua potable para el ciclo productivo y pos cosecha.

La acción 5, afecta en magnitud media positivamente en las veces en que se depure el agua para su recirculación o liberación carente de desechos contaminantes, permanentemente ya que se utilizará el recurso agua todo el año, reversible si se detiene la actividad.

La acción 7, es positiva media ya que se da un uso adecuado del agua residual de producción y de procesos post cosecha, permanente siempre que se dé la actividad y reversible si se dejara de utilizar el recurso.

Las acciones 1, 2 y 3 respecto a las aguas subterráneas, se consideran altamente impactantes negativamente, debido a la perforación del posible pozo, el uso de aguas subterráneas que tardan mucho tiempo en reponerse y son prácticamente invaluable, se extrae el recurso irreversiblemente mientras se realice la actividad, cuando se da la extracción por eso temporal en régimen y extracción de recursos, pero permanente en la construcción ya que la perforación se daría.

Anexo 19. Cotización de la empresa Aguazero S.A para algunos de los materiales y equipos del sistema hídrico

Materiales Adolfo Castro – Guácimo. Archivo de Word.

Equipo

1. Bomba 400gpm@20 psi

Precio 1.700.000+ IV. 5HP 1F 230V. Conex 3"



2. Bomba sumergible 0,5HP monofásica, Conex 1,5"

Modelo DC250

Precio 209.600 colones + IV



3. Medidor de Oxígeno disuelto Hanna modelo HI9828
(medidor multiparamétrico)

Precio \$2,245 + IV

4. Medidor de Oxígeno disuelto inferior al anterior

5. Medidor de ph de piscina (sencillo)

Pentair escala amarilla

Precio 4.550 colones + IV

6. tubo de 2 pulgadas SDR 32,5 10.822 colones iva

7. tubo de 4 pulgadas SDR 32,5 35.111 colones iva

8. codo presión 90 x 2". 1.505 colones iva

9. codo presión 90 x 4". 8.023 colones iva

- 10.válvula de bola 2" 2.710 colones iva

- 11.válvula de bola 4" 30.880 colones iva

Sección de depuración pre y post ingreso a los estanques de producción en sección A, se encuentran:

12. Filtro para partículas y sólidos mayores a 50 micras. TAMIZ

Tamiz (separador de cascada) Inoxidable para 200 gpm vertedor de 60cm.

Tamiz de 0,5 mm.

Precio 1.285.000 colones + IV

13. Filtro de rayos ultravioleta para eliminación de patógenos, virus, hongos y microorganismos.

- a. Lámpara UV para 160 GPM. Inoxidable 3.410.000 colones + IV
- b. En aguas residuales laguna ox, almejas, ME y recirculación.

14. Filtro de desgasificación de agentes contaminantes como nitritos, nitratos, sulfatos y dióxido de carbono. Lo realizan los ME y almejas.

15. Biofiltros para partículas de menos de 50 micras y microresiduos.

- a. Filtro de bolsa 1,5" 25 micras. Precio 145.000 colones + IV

16. Cama oxigenadora para todo el sistema.

- a. Soplador regenerativo. Presión máxima 1,2 m, 2HP, monofásico 725.000 colones + IV

- b. 6 difusores de burbuja fina 9" 24.550 colones cada uno + IV
Requerimiento de tanques de almacenamiento y reflujo:

17. Llaves de paso para tubo de 2 pulgadas. 2.710 colones iva

18. Llaves de paso para tubo de 4 pulgadas. 30.880 colones iva



Cotización realizada por:

Ing. Mario Guzmán Blanco

(506) 8848-4279

AIREACIÓN
FILTRACIÓN
DESINFECCIÓN
TRATAMIENTO DE AGUA

Anexo 20. Copia de la cotización de la empresa La Casa del Tanque, para los tanques de almacenamiento de aguas pluviales



Los especialistas en tanques

LA CASA DEL TANQUE

Cédula Jurídica: 3101191210
Teléfono: 22273722 - Fax: 22265218

Cliente	ADOLFO CASTRO MENDEZ	FECHA	10/09/2014
Atención	ADOLFO CASTRO MENDEZ@GMAIL.COM	N° cotización	12102
Teléfonos	- Fax	Cotizador	GUTIERREZ BLANCO DIANA GINI

Cantidad	Código	Descripción	I.V.A	Precio Unitario	Precio Total
14.00	01-010000	TANQUE INDUSTRIAL ECOTANK 10000 LTS NEGRO ESTANDAR Manufacturado en Polietileno 100% Virgen aprobado por la FDA de USA Una sola pieza Con cinchos de refuerzo en las paredes Apto para agua potable Uso aéreo (Intemperie) Incluye: Tapa rosca de 17", Boya de ½", Conector de salida de 1 ½" (Instalado), Multiconector con llave que reduce a ½".	S	797,775.00	11,168,850.00

Monto en Letras	Subtotal	11,168,850.00
Doce millones doscientos cuarenta y dos mil ciento setenta y seis colones con 49/100	Descuento	335,065.50
	I.V.	1,408,391.99
	Total	12,242,176.49

Condiciones

Plazo de entrega: 8 DIAS(Salvo Imprevistos o Previa Venta)

Validez de la oferta: 3 DIAS

Plazo de pago: 0 DIAS

Forma de pago: C O N T A D O

Precios Sujelos a Cambio sin Previo Aviso

Observaciones

Garantía de 5 años contra defectos de manufactura en tanque Ecotank. Forma de pago efectivo, transferencia, cheque (con esta ultima la mercaderia será entregada despues de acreditado el cheque)

Aprobación por parte del cliente

Fecha:

Aprobado por:

Cargo:

Firma:

Anexo 21. Lista de materiales de construcción e insumos ofrecidos por parte de la empresa Lógica Tropical S.A

Lista de precios en colones costarricenses al 23-10-2014

Esta lista es patrocinada por

el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica y contiene los **precios promedio** de los materiales más comunes en la construcción de casas de habitación, calculados utilizando la base de datos de Lógica Tropical del día 23-10-2014.

DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	Precio neto	Unidades de medida
ACCESORIOS PARA BAÑO COLOR	¢17 937.19	UNIDAD
ADAPTADOR HEMBRA 12 MM CPVC	¢1 795.82	UNIDAD
ADAPTADOR MACHO 12 MM CPVC	¢449.03	UNIDAD
ADAPTADOR MACHO 12 MM PVC	¢129.92	UNIDAD
ADAPTADOR MACHO 18 MM PVC	¢247.98	UNIDAD
ADAPTADOR PARA REGISTRO 100 MM PVC	¢4 424.05	UNIDAD
ALAMBRE NEGRO #16	¢771.12	KG
ALFAJIA 50 X 75 S/C SEMIDURA	¢923.71	METRO
ANGULAR P/GYPSUM 11 X 34 MM X 305 CM	¢831.83	UNIDAD
ANGULAR 50 X 50 X 6.2 MM X 6 METROS	¢23 968.32	UNIDAD
ARENA DE TAJO	¢9 775.00	M3
BAJANTE CANOA 75 MM X 300 CM PVC	¢10 753.92	UNIDAD
BARNIZ PARA EXTERIORES BRILLANTE	¢21 661.93	3.8LIT
BARNIZ PARA INTERIORES BRILLANTE	¢30 827.71	3.8LIT
BARNIZ PARA INTERIORES MATE	¢25 315.16	3.8LIT
BASE PARA MEDIDOR	¢19 830.55	UNIDAD
BISAGRA 50 X 75 MM DORADA	¢533.33	PAR
BLOQUE 12 X 20 X 40	¢365.16	UNIDAD

BONDEX 20 KG PLUS	¢7 026.56	SACO
BOQUILLA CANOA PVC 50 MM COLONIAL	¢2 590.75	UNIDAD
BOQUILLA CANOA PVC 50 MM LISA	¢2 181.63	UNIDAD
BOQUILLA CANOA PVC 75 MM COLONIAL	¢2 644.48	UNIDAD
BOQUILLA CANOA PVC 75 MM LISA	¢5 022.50	UNIDAD
CABLE TELEFONICO 1 PAR	¢171.82	METRO
CABLE TELEFONICO 2 PARES	¢273.20	METRO
CABLE TELEFONICO 4 PARES	¢524.36	METRO
CABLE TELEFONICO 6 PARES	¢804.66	METRO
CABLE THHN # 2 ROJO	¢3 685.61	METRO
CABLE THHN # 4 ROJO	¢2 318.76	METRO
CABLE THHN # 6 ROJO	¢1 470.96	METRO
CABLE THHN # 8 ROJO	¢914.22	METRO
CABLE THHN #10 ROJO	¢573.31	METRO
CABLE THHN #12 ROJO	¢325.31	METRO
CABLE THHN #14 ROJO	¢267.98	METRO
CACHERA BAÑO	¢129 009.66	UNIDAD
CACHERA FREGADERO	¢87 946.47	UNIDAD
CACHERA LAVATORIO	¢90 711.27	UNIDAD
CAJA DE REGISTRO CONCRETO	¢6 119.21	UNIDAD
CAJA OCTOGONAL EMT	¢399.58	UNIDAD
CAJA RECTANGULAR EMT	¢475.39	UNIDAD
CANAL P/GYPSUM 12 MM X 488 CM (ROLLER	¢1 822.13	UNIDAD
CANAL TRANSVERSAL P/GYPSUM 366 CM (FURR. CHANN)	¢1 871.57	UNIDAD
CANOA 600 CM PVC LISA	¢36 016.31	UNIDAD
CARTUCHO SILICÓN TRANSPARENTE P/PISTOLA	¢2 830.25	UNIDAD

CEMENTO GRIS ESTRUCTURAL 50 KG, TIPO1 MP AR	¢6 029.83	SACO
CEMENTO GRIS USO GENERAL 50 KG, GU ASTM C1157	¢5 636.16	SACO
CENICERO CONCRETO	¢4 278.31	UNIDAD
CERRADURA O LLAVIN DOBLE PASO	¢14 733.90	UNIDAD
CERRADURA SIN LLAVE	¢26 291.74	UNIDAD
CINTA DE CARTON JUNTA GYPSUM 152.0 M	¢3 238.35	ROLLO
CINTA DE MALLA JUNTA GYPSUM 30.5 M	¢8 447.88	ROLLO
CLAVO 50 MM C/C	¢805.64 KG	
CLAVO 63 MM C/C	¢805.64 KG	
CLAVO ACERO 50 MM	¢13.14	UNIDAD
CLAVO ACERO NEGRO 31 MM	¢7.50	UNIDAD
CODO 45 X 100 PVC SANITARIO	¢5 466.86	UNIDAD
CODO 90 X 12 CPVC	¢418.06	UNIDAD
CODO 90 X 12 HG	¢211.43	UNIDAD
CODO 90 X 18 HG	¢305.41	UNIDAD
CODO 90 X 38 PVC SANITARIO	¢997.40	UNIDAD
CODO 90 X 50 PVC SANITARIO	¢1 402.01	UNIDAD
CODO 90 X 100 PVC SANITARIO	¢6 416.72	UNIDAD
CODO CANOA 90 X 50 PVC	¢1 163.88	UNIDAD
CODO LISO 90 X 18 PVC	¢306.20	UNIDAD
CODO ROSCADO 90 X 18 PVC	¢335.97	UNIDAD
CONDULETA BOTAGUAS 38 MM	¢2 282.83	UNIDAD
CONDULETA BOTAGUAS 50 MM	¢3 385.26	UNIDAD
CONECTOR 12 MM CONDUIT EMT	¢88.85	UNIDAD
CONECTOR 12 MM CONDUIT EMT BIEX	¢347.99	UNIDAD
CONECTOR 18 MM CONDUIT EMT	¢340.13	UNIDAD

CONECTOR 50 MM CONDUIT EMT	¢977.68	UNIDAD
CUARTO REDONDO 25 MM LAUREL	¢316.45	METRO
CURVA 12 MM CONDUIT PVC	¢230.99	UNIDAD
CURVA 18 MM CONDUIT PVC	¢238.41	UNIDAD
CURVA 50 MM CONDUIT PVC	¢1 859.81	UNIDAD
DESAGUE BAÑO CROMADO 50 MM C/REGISTRO	¢5 811.46	UNIDAD
DESAGUE FREGADERO 38 MM DOBLE C/SIFON	¢7 056.50	UNIDAD
DESAGUE FREGADERO GRANDE CON COL.PLASTICO	¢1 304.92	UNIDAD
DESAGUE LAVATORIO	¢3 824.75	UNIDAD
DESAGUE PILA DE LAVADO	¢1 799.17	UNIDAD
DESAGUE TINA	¢18 011.22	UNIDAD
ESQUINERO CANOA PVC EXTERNO	¢4 169.03	UNIDAD
ESQUINERO CANOA PVC INTERNO	¢4 076.51	UNIDAD
ESTOPA O MECHA CORRIENTE	¢2 621.73	KG
FLANGER PARA INODORO 100 X 100 MM PVC	¢3 694.63	UNIDAD
FREGADERO INOXIDABLE 50 X 180 CM	¢86 066.80	UNIDAD
GAZA CANOA PVC	¢794.56	UNIDAD
INODORO BLANCO	¢132 216.14	UNIDAD
INODORO COLOR	¢232 702.17	UNIDAD
INTERRUPTOR TERMO.(BREAKER) 1P/ 15 A	¢7 610.52	UNIDAD
INTERRUPTOR TERMO.(BREAKER) 1P/ 20 A	¢7 610.52	UNIDAD
INTERRUPTOR TERMO.(BREAKER) 1P/ 30 A	¢8 830.50	UNIDAD
INTERRUPTOR TERMO.(BREAKER) 1P/ 40 A	¢10 467.56	UNIDAD
INTERRUPTOR TERMO.(BREAKER) 2P/ 30 A	¢22 628.23	UNIDAD
INTERRUPTOR TERMO.(BREAKER) 2P/ 40 A	¢21 829.24	UNIDAD
INTERRUPTOR TERMO.(BREAKER) 2P/ 50 A	¢22 939.73	UNIDAD

INTERRUPTOR TERMO.(BREAKER) 2P/ 70 A	¢23 171.74	UNIDAD
ITERRUPTOR ENTRADA 2 POLOS 60 AMPERIOS	¢4 898.48	UNIDAD
ITERRUPTOR ENTRADA 2 POLOS 100 AMPERIOS	¢10 666.16	UNIDAD
LAMINA P/GYPSUM 122 X 244 CM X 9 MM	¢8 422.63	UNIDAD
LAMINA P/GYPSUM 122 X 244 CM X 12 MM	¢4 728.35	UNIDAD
LAMINA P/GYPSUM 122 X 244 CM X 12 MM EXTERIOR	¢17 960.62	UNIDAD
LAMINA P/GYPSUM 122 X 244 CM X 12 MM TIPO DUROCK	¢20 622.51	UNIDAD
LAMINA TECHO HG #26 ONDULADA 81 X 183 CM	¢5 681.93	UNIDAD
LAMINA TECHO HG #26 ONDULADA 81 X 244 CM	¢8 197.27	UNIDAD
LAMINA TECHO HG #26 ONDULADA 81 X 305 CM	¢10 723.57	UNIDAD
LAMINA TECHO HG #26 RECT ESM 1 CARA 107 X 183 CM	¢10 146.56	UNIDAD
LAMINA TECHO HG #26 RECT ESM 1 CARA 107 X 244 CM	¢12 803.56	UNIDAD
LAMINA TECHO HG #26 RECT ESM 1 CARA 107 X 305 CM	¢16 004.96	UNIDAD
LAMINA TECHO HG #26 RECT ESM 1 CARA 107 X 366 CM	¢19 848.14	UNIDAD
LAMINA TECHO HG #28 ONDULADA 81 X 366 CM	¢8 276.78	UNIDAD
LASTRE TOBACAL	¢9 200.01	M3
LAUREL 12 X 25 C/C (BATIENTE)	¢258.40	METRO
LAUREL 25 X 100 C/C (MARCO)	¢1 026.34	METRO
LAVATORIO BLANCO	¢66 054.36	UNIDAD
LAVATORIO COLOR	¢46 871.13	UNIDAD
MALLA ELECTROSOLDADA #2 250 X 600 CM 5.30 mm	¢26 390.72	UNIDAD
MANGUERA JARDIN 30.0 METROS	¢13 840.71	UNIDAD
MASILLA P/GYPSUM (28 M2)	¢11 680.67	19 LIT
NIPLE 12 X 38 MM HG	¢152.97	UNIDAD
NIPLE 12 X 75 MM HG CROMADO	¢579.69	UNIDAD
NIPLE 12 X 100 MM HG CROMADO	¢748.77	UNIDAD

NIPLE 12 X 150 MM HG CROMADO	¢1 094.97	UNIDAD
NIPLE 12 X 200 MM HG	¢507.23	UNIDAD
NIPLE 12 X 250 MM HG	¢625.58	UNIDAD
NIPLE 12 X 400 MM HG	¢836.93	UNIDAD
NIPLE 18 X 38 MM HG	¢194.44	UNIDAD
PASTILLA APAGADOR 1 VIA	¢2 693.17	UNIDAD
PASTILLA APAGADOR 3 VIAS	¢4 887.51	UNIDAD
PASTILLA TOMA POLARIZADO	¢2 133.00	UNIDAD
PASTILLA TOMA TELEFONO RJ11	¢1 947.59	UNIDAD
PEGAMENTO CPVC 120 ML AGUA CALIENTE	¢4 899.51	UNIDAD
PERFIL VERTICAL P/GYPSUM 63 MM X 244 CM (STUD)	¢2 155.27	UNIDAD
PERFIL #25 HORIZ P/GYPSUM 91 MM X 305 CM (TRACK)	¢1 509.82	UNIDAD
PERFIL RT-3 #13, 5 X 16 CM X 2.3 MM (3/32)	¢20 370.96	UNIDAD
PERFIL RT-3 #16, 5 X 16 CM X 1.6 MM (1/16)	¢12 006.20	UNIDAD
PIEDRA BRUTA	¢15 496.54	M3
PIEDRA CUARTILLA	¢11 595.44	M3
PILA LAVADO BATEA IZQUIERDA	¢40 691.30	UNIDAD
PINTURA ACRILICA	¢20 936.14	3.8LIT
PINTURA ACRILICA	¢94 567.02	19 LIT
PINTURA ANTICORROSIVA	¢42 187.58	3.8LIT
PISO CERAMICA NACIONAL LISO	¢6 135.50	M2
PLACA METALICA 1 HUECO	¢1 957.74	UNIDAD
PLACA METALICA 2 HUECOS	¢2 017.82	UNIDAD
PLACA METALICA 3 HUECOS	¢5 645.85	UNIDAD
PLAFON PLASTICO	¢513.63	UNIDAD
PLATINA 3.1 X 38 MM X 6 METROS	¢4 456.44	UNIDAD

PUERTA 80 X 210 SOLIDA	¢79 465.79	UNIDAD
PUERTA 90 X 210 SOLIDA	¢89 852.50	UNIDAD
REDUCCION 18 X 12 MM HG	¢238.84	UNIDAD
REDUCCION LISA 18 X 12 MM PVC	¢184.17	UNIDAD
REDUCCION LISA 50 X 38 MM PVC SANITARIO	¢1 451.86	UNIDAD
REDUCCION LISA 100 X 50 MM PVC SANITARIO	¢4 012.72	UNIDAD
REGLA 25 X 75 C/C SEMIDURA	¢549.09	METRO
REGLA 25 X 75 S/C SEMIDURA	¢455.44	METRO
RODAPIE 12 X 75 MM LAUREL	¢564.49	METRO
SEPARADOR PLASTICO PARA SISA 6 MM	¢413.79	BOLSA
SIFON DE PARED 38 MM PVC	¢1 028.30	UNIDAD
SOLDADURA E-6013 2.3 MM 3/32	¢3 783.92	KG
TABLA 25 X 300 S/C SUAVE	¢1 560.04	METRO
TAPA CANOA PVC	¢1 862.81	PAR
TAPA REDONDA EMT	¢121.81	UNIDAD
TAPON HEMBRA LISO 18 MM PVC	¢205.98	UNIDAD
TEE 18 MM HG	¢391.55	UNIDAD
TEE 38 MM PVC SANITARIO	¢1 796.55	UNIDAD
TEE 50 MM PVC SANITARIO	¢2 061.67	UNIDAD
TEE 12 MM CPVC	¢554.94	UNIDAD
TEE LISA 18 MM PVC	¢328.97	UNIDAD
TOMA 50 AMPERIOS	¢2 868.48	UNIDAD
TORNILLO P/FLANGER INODORO	¢268.49	UNIDAD
TORNILLO P/GYPSUM 25 MM PUNTA BROCA	¢6.92	UNIDAD
TORNILLO P/GYPSUM 50 MM PUNTA BROCA	¢11.53	UNIDAD
TORNILLO P/GYPSUM 50 MM PUNTA CORRIENTE	¢8.90	UNIDAD

TUBO 12 MM CONDUIT EMT BIEX	¢579.96	METRO
TUBO 12 MM CONDUIT PVC	¢867.75	UNIDAD
TUBO 12 MM CPVC	¢10 227.86	UNIDAD
TUBO 12 MM PVC SCH-40	¢5 311.91	UNIDAD
TUBO 18 MM CONDUIT PVC	¢1 102.88	UNIDAD
TUBO 18 MM CPVC	¢16 875.31	UNIDAD
TUBO 18 MM PVC SCH-40	¢9 124.09	UNIDAD
TUBO 38 MM CONDUIT PVC	¢4 033.70	UNIDAD
TUBO 38 MM PVC SDR-41 SANITARIO	¢8 174.04	UNIDAD
TUBO 50 MM CONDUIT EMT	¢4 695.46	UNIDAD
TUBO 50 MM CONDUIT PVC	¢6 069.40	UNIDAD
TUBO 50 MM PVC SDR-41 SANITARIO	¢11 791.82	UNIDAD
TUBO 75 MM PVC SDR-32.5	¢30 082.13	UNIDAD
TUBO 100 MM PVC SDR-32.5	¢49 454.05	UNIDAD
TUBO 100 MM PVC SDR-41 SANITARIO	¢37 726.81	UNIDAD
TUBO ABASTO PVC 12 MM X 12 MM	¢610.11	UNIDAD
TUBO ESTRUCTURAL 50 x 50 x 1.80MM x 600 CM	¢12 085.35	UNIDAD
TUBO ESTRUCTURAL 50 x 50 x 2.38MM x 600 CM	¢15 736.72	UNIDAD
TUBO ESTRUCTURAL 72 x 72 x 1.80MM x 600 CM	¢20 055.18	UNIDAD
TUBO ESTRUCTURAL 72 x 72 x 2.38MM x 600 CM	¢22 389.45	UNIDAD
TUBO FLUORESCENTE 20 VATIOS	¢945.00	UNIDAD
TUBO FLUORESCENTE 30 VATIOS	¢2 182.48	UNIDAD
TUBO PVC PERFORADO 115 MM X 600 CM P/DRENAJE	¢18 873.63	UNIDAD
UNION 12 MM CONDUIT PVC	¢140.24	UNIDAD
UNION 12 MM HG CROMADA	¢523.35	UNIDAD
UNION 18 MM CONDUIT PVC	¢181.99	UNIDAD

UNION 38 MM CONDUIT PVC	¢437.96	UNIDAD
UNION 50 MM CONDUIT PVC	¢672.92	UNIDAD
UNION CANOA PVC	¢1 068.39	UNIDAD
UNION DE REPARACION 18 MM PVC	¢4 528.55	UNIDAD
VALVULA O LLAVE COMPUERTA 12 MM	¢3 761.18	UNIDAD
VALVULA O LLAVE DE CHORRO 12 MM HG	¢4 043.29	UNIDAD
VALVULA O LLAVE DE CONTROL A PARED 12 X 9 MM	¢1 881.43	UNIDAD
VALVULA O LLAVE DE CONTROL A PARED 12 X 12 MM	¢2 333.43	UNIDAD
VALVULA O LLAVE DE PASO 12 MM HG	¢2 338.20	UNIDAD
VALVULA O LLAVE TIPO CHECK 12 MM	¢11 914.61	UNIDAD
VARILLA #2 CORRUGADA GRADO 40	¢745.19	UNIDAD
VARILLA #3 CORRUGADA GRADO 40	¢1 666.73	UNIDAD
VARILLA #4 CORRUGADA GRADO 40	¢3 002.71	UNIDAD
VARILLA #5 CORRUGADA GRADO 40	¢4 801.97	UNIDAD
VARILLA TIERRA COOPERWELL 120 CM X 12 MM C/GAZA	¢4 189.29	UNIDAD
VARILLA TIERRA COOPERWELL 150 CM X 12 MM C/GAZA	¢5 112.87	UNIDAD
VARILLA TIERRA COOPERWELL 240 CM X 18 MM C/GAZA	¢7 858.66	UNIDAD
YEE (GRIEGA) 31 MM PVC SANITARIO	¢2 993.70	UNIDAD
YEE (GRIEGA) 38 MM PVC SANITARIO	¢2 721.73	UNIDAD
YEE (GRIEGA) 50 MM PVC SANITARIO	¢2 522.75	UNIDAD
YEE (GRIEGA) 75 MM PVC SANITARIO	¢6 881.49	UNIDAD
YEE (GRIEGA) 100 MM PVC SANITARIO	¢8 702.63	UNIDAD
LAMINA DE ZINC DE 3.66 X .81, EN CAL 26, A SOLO 4.500 COLONES C/U, PERLIN Perfil C, 2x3 x1/16 pulg.,(DELGADO) 6 metros, A 4,000 C/U PERLIN Perfil C 2x6 x3/32 pulg.,(GRUESO) 6 metros, A 8,000 C/U PERLIN Perfil C 2x8 x3/32 pulg.,(GRUESO) 6 metros, A 10,000 C/U VARILLA DEFORMADA grado 40 #3 3/8" 6 metros A 90,000 EL ROLLO DE 100 VARILLA DEFORMADA grado 40 #4 1/2" 6 metros A 150,000 EL ROLLO DE 100 TODO A UN SUPER PRECIO, LLAMENOS AL 7051-6135, TAMBIEN TENEMOS CASAS Y TAPIAS PREFABRICADAS, LLAMENOS AL 7051-6135		

Anexo 22. Cotización por parte de la empresa Equipos Gala S.A



Soluciones de Calidad para su Negocio

Jueves 29 de mayo de 2014

COTIZACION JAAM-0757

Señor(a) Adolfo Castro

Tel: (506) 8359-9245

e-mail: Adolf.finho@hotmail.com

Atentos saludos

Atendiendo su gentil solicitud, le hago llegar la siguiente información sobre el equipo requerido, esperando poder cumplir sus expectativas.



ITEM # 3

1 FREGADERO INDUSTRIAL

Construido en acero inoxidable brillante 430 N4 # 18, 2 tanques de 50 x 50 x 30 cm de hondo a la izquierda, 1 estante inferior, patas con tapones antideslizantes, no incluye cachera, dimensiones: 226 x 75 x 90 cm de alto.



**Fregadero de
2 Tanques**

PRECIO c 480.000.00 I.V.I

Equipos Gala, soluciones de calidad para su negocio.

ITEM # 4**1 MESA DE TRABAJO**

Construida en acero inoxidable brillante 430 N4 # 20, 1 estante inferior a 20 cm del piso, patas en tubo redondo de 1 ½" con tapones antideslizantes, dimensiones: 230 x 75 x 90 cm de alto.



PRECIO c 325.000.00

ITEM # 5**BASCULA ELECTRONICA DE RECIBO SOLO PESO**

Modelo **EQB 100/200** Gabinete y plato en acero al carbón pintado

Capacidad **100 KILOS** Batería para 100 horas de autonomía

Marca		Display de cuarzo.
		División mínima
		Back light INCLUIDO
		Corriente 110 volts por cable.
Dimensiones		Puerto RS-232 Incluido.
Plato 43 x 38 cms		Número de 3 cms
Gabinete		Pesa en kilos y libras.
Alto	65 cms	País de origen México
Frente	38,1 cms	
Profundidad	48,5 cms	

PRECIO c 195.500.00 I.V.I

Equipos Gala, soluciones de calidad para su negocio.

ITEM # 6
BASCULA ELECTRONICA PLATAFORMA MOVIL



Modelo	EQM 200/400	Gabinete y plato en acero al carbón pintado
Capacidad	200 KILOS	Batería para 100 horas de autonomía.

Marca	Display de cuarzo líquido ambos lados División mínima Back light INCLUIDO 110 volts por cable. Corriente	
Dimensiones		Puerto RS-232 Incluido
Plato 68 x 83 cms		Número de 3 cms
Gabinete		País de origen México
Alto	111,5 cms	
Frente	68 cms	
Profundidad	80 cms	

PRECIO € 595.000.00 I.V.I

ITEM # 7
BASCULA ELECTRONICA COLGANTE



Modelo	CRS	Gabinete en plástico ingeniería ABS
Capacidad	500k / 1100Lbs	Batería incluida para 80 horas aprox

Marca	Display de CUARZO CON numeros 3 cms División mínima 0,2 kg o 0,5 lbs	
	Corriente	110 volts por adaptador
	Control remoto alcance hasta 10 metros.	
Dimensiones		Sólo peso. En kilos o libras.
Alto	38 cms	Función de autoapagado.
Frente	20 cms	País de origen México
Profundidad	13,5 cms	

PRECIO € 250.000.00 I.V.I

Vigencia de esta cotización, 15 días naturales a partir de hoy martes 29 de mayo de 2014

Vigencia de esta cotización, 15 días naturales a partir de hoy: miércoles 02 de abril de 2014

TIEMPO DE ENTREGA A CONVENIR, NO MENOR A 22 DIAS HABILES

Forma de pago:

50% por adelantado, 50% al finalizar el trabajo para proceder con la entrega de los equipos.

Para cancelar por medio de transferencia a nuestra cuenta del BCR:

Cuenta cliente BCR: 15 20 13 07 00 00 40 060, Cédula. Jurídica 3-101-453-266

También Cuenta Corriente del BCR 307 00 00 400-6

Ambas, a nombre de Equipos Gala de Centroamérica S.A.

INCLUYEN INSTALACIÓN EN MANO DE OBRA INCLUYE TRANSPORTE, GARANTÍA Y REPUESTOS: La garantía es de 12 meses contra cualquier desperfecto de fábrica. Por uso no adecuado de él o los equipos **NO** aplica la garantía. **Contamos con taller de reparación y repuestos.**

Equipos Gala, soluciones de calidad para su negocio.

Vigencia de esta cotización, 15 días naturales a partir de hoy jueves 27 de mayo de 2014

Agradeciendo de antemano su amable atención y quedando a la espera de su pronta respuesta

Atentamente

Agdiel Angulo,
Gerente de producción --- ventas
Equipos Gala de Centroamérica
Tel: (506) 22 27 28 18
Cel: (506) 6196-0691
Fax: (506) 22 27 28 48
ventas@equiposgala@gmail.com



Anexo 23. Cotización de empaques para los productos, realizado por la empresa Resinplast S.A, 2014.



Jueves 20 de noviembre de 2014

Señor
Adolfo Castro
Empaques para mariscos

Presente

Estimado señor:

Resinplast S.A. se complace en someter a su estimable consideración la siguiente oferta correspondiente a las estructuras que se encuentran a continuación:

Productos	Estructura	Precio \$/kg de acuerdo con escala					
		300	1000	2000	3000	4000	5000
Bolsa Filet Pescado y Almejas 1kg a 5kg	PET12/PEBD2.4	\$8,90	\$8,40	\$8,00	\$7,72	\$7,66	\$7,66

Condiciones de la Oferta

Forma de pago: Por definir

Porcentajes de producción:

- Lotes de 500Kg: +/- 100Kg de la cantidad solicitada, debido al alto porcentaje de merma que se generan en producciones de lotes mínimos. *No aplica para Trilaminados* ya que el pedido mínimo son 1000kg.
- Lotes de 1000Kg o superiores: +/-10% de la cantidad solicitada.

Tiempo de entrega: La fecha de entrega se confirma una vez aprobado el arte final y recibida la orden de compra

Para pedidos iniciales la fecha de entrega de productos con FOIL ALUMINIO es 4 meses posteriores a la formalización del pedido mediante Orden de Compra ya que se debe gestionar la importación de Materia Prima.

Si existiese negociación de estimado de consumo entre Resinplast y el cliente, la fecha de entrega de los materiales será 30 días después de recibida la Orden de Compra del cliente.

En caso de requerir entrega de producto antes de este tiempo, por favor informarlo al Ejecutivo de Ventas con el fin de que analicen opciones de materias primas alternativas para la primer producción, en este caso el precio de venta puede variar debido al uso de materias primas con anchos de bobina madre diferente al óptimo.

Esta cotización amparada bajo su respectiva orden de compra garantiza a RESINPLAST la importación de las Materias Primas para cumplir con el requerimiento; por lo cual es importante tomar en consideración el compromiso del cliente en el consumo de Materias Primas en un periodo no mayor a los 3 meses.

El Coyol de Ajujele, Costa Rica.
De la Estación de RTV 1,5Km al Sur, 1,5Km al Oeste, Condominio Industrial InduPark, Empresa #4 Tel-Fax: (506) 2423-7597



Vigencia de la oferta

Los términos y condiciones de esta oferta están vigentes hasta tres meses después de la fecha de este documento.

Cobro de clisés:

Costo unitario por color: \$150,00 (Según arte final de cada producto).

****En el caso de productos con REPRINT, la cantidad de clisés corresponde a la suma de colores que amerite el arte, más 2 clisés más, equivalentes al barniz del Reprint y el barniz de protección.**

En el caso de pedidos mayores a 6 toneladas anuales; el cobro de clises será asumido por RESINPLAST en el tanto el arte no tenga variaciones en este tramo de kilos y tiempo.

Para el caso de empaques cuyo volumen por cada presentación sea inferior a 500Kg, se propone realizar impresiones coimpresas (Enyugada) según las proporciones que sean factibles producir, las cuales se apegaran lo máximo posible a la rotación que se tenga establecida para el producto.

El costo para clises de productos coimpresos se puede manejar con las siguientes opciones:

- A. Si se define una proporción inicial de kilos a producir coimpresos, estas cantidades se deben mantener para futuras órdenes de compra cobrando un solo juego de clises, según cantidad de colores definidos en el arte final.
- B. Si se define una proporción inicial de kilos a producir coimpresos y para posteriores pedidos requieran variar las proporciones (kilos) por baja rotación o salida del mercado del producto, se debe proceder a cobrar juego nuevo de clises (según cantidad de colores definidos en el arte final) con el fin de separar los productos y producir solo los empaques y/o las nuevas proporciones según necesidad. Por lo tanto pueden de inicio pagar los clises de cada producto por separado o bien en el momento que se deba realizar el cambios de proporciones se procederá a separar las coimpresiones originales y a cobrar los nuevos juegos de clises.

Administración de Inventarios:

Pedidos de 500Kg total, se despachan completos posterior a la producción. (**Sujeto a la negociación con el cliente).

Pedidos de 1500Kg en total, se administran 3 meses de inventario realizando despachos mensuales. Una vez cumplidos los 3 meses en inventario y si por algún motivo ajeno a RESINPLAST no se ha procedido con el despacho, se facturara y despachara al cliente.

Garantía de Productos

La garantía de nuestros productos tiene una vigencia de 6 meses a partir de su fecha de despacho.

B. Croyal de Acajuela, Costa Rica.

De la Estación de RTV 1.5Km al Sur, 1.5Km al Oeste, Condominio Industrial InduPark, Empresa #4 Te-Fax: (506) 2435-7557



Resinplast

No se aceptan rechazos de productos cuya no conformidad haya sido a causa de una manipulación inadecuada por parte de nuestro cliente (Ejemplos: Core deforme, picadura al costado de la bobina, golpes, rasgaduras por mala manipulación y/o almacenamiento, contaminación.)

No se aceptan rechazos de productos cuya no conformidad se a causa de una mala práctica en las condiciones de almacenamiento en las diferentes plantas de nuestros clientes (las condiciones no aptas para el almacenamiento de un producto altera la maquinabilidad y propiedades del mismo).

No se aceptaran rechazos de bobinas cuyos pesos individuales sean inferiores al 15% del peso original de cada una.

No se aceptaran rechazos de productos cuyo arte no sea el vigente.

Cualquier acción que no se halla contemplado en el presente procedimiento para la atención de un reclamo, será resuelta por la Gerencia General en coordinación con la Gerencia de Calidad y Gerencia de Producción.

Condiciones de almacenamiento

Se recomienda almacenar el producto a temperaturas entre 5°C y 30°C, si la humedad de la bodega está por debajo de 40% y la temperatura es inferior a los 5°C, recomendamos exponerla a temperatura ambiente durante 24 horas antes de ser utilizada.

Teniendo en cuenta la memoria elastica de las películas termoplásticas, un periodo largo de almacenamiento puede causar bloqueo y variaciones en sus características y/o especificaciones.

No apilar formando torres que excedan los 1000 kg, esto podría generar deformación parcial de las bobinas, cortes en los bordes, o telescopio.

En espera de consolidar una negociación de pedido de material entre su representada y RESINPLAST S.A. me despido,

Jocelyn Morales Delgado

Cel: (506) 6048-0642

jmorales@resinplaster.com

El Cuyol de Aqueja: Costa Rica.

De la Estación de RTV 1.5Km al Sur, 1.5Km al Oeste, Condominio Industrial InduPark, Empresa #4 Te-Fax: (506) 2435-7557

Anexo 24. Información, sellos y textos que van en los empaques de los productos.

Datos y texto del empaque de filete de pescado:

Nombre común de la especie: <i>Parachromis dovii</i>
Silvestre o Cultivo: cultivo intensivo en sistema cerrado.
País de origen: Costa Rica, Centro América.
Producto 100% fresco, orgánico y amigable con el ambiente.
INSTRUCCIONES DE CONSERVACIÓN PARA

Producto fresco	Producto congelado	Producto descongelado
Consérvese a temperatura NO mayor a 4 °C.	Consérvese a temperatura NO mayor a -18 °C.	Este producto fue descongelado, NO volver a congelar.

Contenido nutricional de la carne de guapote:

Agua y humedad	Proteína	Lípidos totales	Sustancias minerales
Entre 75 a 77,5g	Entre 16 a 20,2g	Entre 1,6 a 2,5g	Entre 1,3 a 1,6g

Datos y textos del empaque de almejas:

Nombre común de la especie: *Anodontites luteola*.

Silvestre o Cultivo: cultivo intensivo en sistema cerrado.

País de origen: Costa Rica, Centro América.

Producto 100% fresco, orgánico y amigable con el ambiente.

INSTRUCCIONES DE CONSERVACIÓN PARA

Producto fresco	Producto congelado	Producto descongelado
Consérvese a temperatura NO mayor a 4 °C.	Consérvese a temperatura NO mayor a -18 °C.	Este producto fue descongelado, NO volver a congelar.

Fecha de empaque:

Lote:

Vencimiento:

Contenido nutricional de la almeja:

Componentes	Anodontites
Agua	84.20 %
Proteína	12.60 %
Grasa	0.90 %
Carbohidratos	0.40 %
Ceniza	1.90 %
Calorías	-
<u>Minerales</u>	
Calcio	202.0 mg
Fósforo	206.0 mg
Hierro	0.2 mg
<u>Vitamina</u>	
Tiamina	-
Riboflavina	0.82 mg
Niacina	2.05 mg
Reducido	5.40 mg

Sellos y textos que deben ir en ambos empaques:

- Sello de empaque biodegradable:



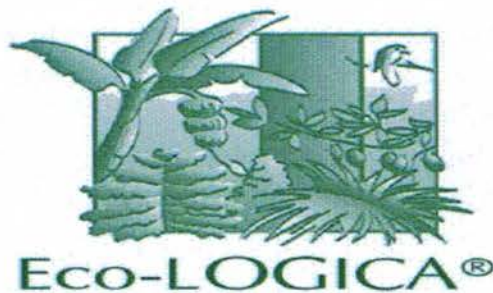
- Sello de producto certificado 100% orgánico:



- Sello certificación Global Gap de buenas prácticas agrícolas:



- Sello certificación EcoLogica:



- Sello certificación HACCP, máxima calidad e inocuidad alimentaria:



- Por último, un breve párrafo que diga:

Este producto es 100% amigable con el ambiente y por la compra de cada producto usted está colaborando con ayuda socio-ambiental, apoyando a ancianos con vulnerabilidad social, reintroduciendo a especies de animales en peligro de extinción en sus hábitats de origen y contribuyendo a la reforestación con especies de árboles nativos en peligro de extinción en Costa Rica.

Anexo 25. Consideraciones durante el estudio de producción de almejas con tilapia roja, información relevante para nuestro proyecto

Los ejemplares adultos de *Anodontites sp.*, fueron traídos del río Meta en la región de Marayal (Colombia), colectados durante los meses de diciembre, enero y febrero, aprovechando los niveles más bajos del río (252 cm, 111,2 cm y 112,0 cm) respectivamente, y ubicando las almejas en los playones, madres viejas y lagunas. Se transportaron en recipientes abiertos sin necesidad de aireación durante tres horas (lo que es una ventaja para el transporte de semilla), luego permanecieron en cuarentena en piletas de cemento y con recambio permanente.

Después de pesados y medidos, se pasaron a las jaulas y se sembraron en el estanque piscícola en el cual estaban engordando 500 tilapias rojas. Se sembraron en dos jaulas de 50 cm X 50 cm, 42 almejas de agua dulce durante 153 días, con un peso promedio de 63.65 gr.; longitud promedio de 8,21 cm, en un estanque escarbado de tierra de 200 m cuadrados, destinado al cultivo de tilapia roja (Castro, G. Ramírez, R y Rodríguez, J. 2003).

Se tuvo la precaución durante la siembra de ubicar las jaulas en proximidades del desagüe a fin de que estuviesen cubiertas por limo, condición necesaria para su anclaje, dato a tomar en cuenta para nuestro caso. Mensualmente se tomaron los datos correspondientes: longitud, ancho, alto a la altura del umbo y peso, en la totalidad de los ejemplares, los cuales eran nuevamente

ubicados en las jaulas para posteriores toma de datos, pasos a tener en cuenta para los muestreos en nuestros estanques con guapote.

Bajo las condiciones ya descritas, las almejas alcanzaron hasta 96,15 gr.

Presentaron incrementos promedios en 153 días de cultivo de 0,213 gr/día en peso, 0,008 cm/día de longitud, 0,007 cm/día en el ancho y 0,002 cm/día de alto (Castro, G. Ramírez, R y Rodríguez, J. 2003). Lo anterior muestra un cultivo con buenas posibilidades en la producción de biomasa, si podemos destinar para su cultivo áreas usadas en la disposición de aguas residuales, lagunas de oxidación, canales de desagüe, etc. como en nuestro caso, los resultados serán mejores (Castro, G. Ramírez, R y Rodríguez, J. 2003).

Durante aquél ensayo, fue evidente la necesidad de mantener las almejas en fondos limosos y de aguas con alta productividad primaria (fitoplancton), condición que nuestro diseño de estanques y profundidad permiten de manera óptima. Por ser organismos filtradores no requieren de alimento preparado ya que lo obtienen del plancton, sedimentos y sustancias suspendidas en el agua como se mencionó anteriormente al inicio del documento en la introducción.

Anexo 26. Tratamientos para las enfermedades más comunes que afectan a las producciones piscícolas (especialmente tilapias)

Para hacer un diagnóstico y tratamiento adecuado para las enfermedades que presentan los peces, es importante la participación del 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 de la granja y el personal que manipula 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:

- a. Inmersión: Altas concentraciones del producto terapéutico en el agua y tiempos cortos de exposición del pez a este producto.
- b. Adición del químico a la entrada del agua (es necesario conocer el flujo de entrada para evaluar la concentración).
- c. Baño corto: Se adiciona una solución patrón al estanque por períodos cortos y se distribuye de manera homogénea.
- d. Baño largo: Similar al anterior pero en exposiciones prolongadas.

b) Tratamiento Sistémico: Incorporados al alimento.

a. Inyección: para reproductores de alto valor comercial y genético (intraperitoneal o intramuscular).

b. Tratamiento biológico: Esta 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.

c. Incluido dentro del alimento: Debe adicionarse en el momento de la mezcla del alimento para que se incorpore dentro del pellet de manera homogénea.

d. 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.

Anexo 27. Pasos a tomar en cuenta para la elaboración de ensilado biológico por medio del uso de residuos del procesamiento de los productos

Paso 1. Pesca y eviscerado: Generación de residuos

Los residuos o subproductos de la pesca, están conformados por aquellas partes del pez que no poseen un valor comercial, estos son: cabeza, cuero, vísceras, aletas y agallas. Además, algunos pescados que por mala preservación están iniciando su descomposición, pueden ser incorporados a este proceso.

Paso 2. Recolección

Una vez acopiados los residuos en baldes (y preferiblemente que tengan tapa) o bolsas plásticas, deben transportarse desde el sitio de eviscerado hasta el punto de acopio final. Si se van a almacenar por varios días, es necesario conservarlos refrigerados, para evitar que se descompongan. En nuestro caso, la distancia del punto de eviscerado hasta el centro de acopio es poca, ya que el departamento de procesado de donde se recolectan los desechos para el proceso de ensilado, está a menos de 50 metros en la misma finca, esto para tener el debido cuidado y evitar la contaminación del producto fresco y de los mismos desechos teniendo los procesos de manejo debidamente separados en cuento a edificios, y a su vez el departamento de ensilado está ubicado en un área alejada de los demás edificios de la empresa y de los caminos circundantes dentro y fuera de la finca, por si se presentan algunos olores

durante la elaboración del ensilado que aunque no están descompuestos, pueden generar una mala imagen si por ejemplo estuvieran junto a donde se procesa el pescado o almejas o cerca del almacén de producto final. Los baldes o basureros con los desechos en cada cosecha, son transportados con una perra o remolque con ruedas para facilitar su traslado y no sobrecargar de peso a los colaboradores en el manejo, además de acortar el tiempo desde el eviscerado hasta ensilado, generando una aprovechamiento de la vida útil del producto y reduciendo las probabilidades de contaminación de la actividad, sumado a la ganancia que el subproducto generará.

Paso 2.1 La preselección y el pesaje

Antes de iniciar la cocción es importante inspeccionar el material para descartar huesos grandes y sin carne, junto con residuos descompuestos. Estos ya no podrán ser utilizados y deben ser sepultados.

El material que finalmente es seleccionado, se debe pesar, porque así se puede tener un mejor control en cuanto al rendimiento (en peso) que se obtendrá en la penúltima fase de todo el proceso, cuando se culmine el secado o deshidratado del producto.

Se necesita una olla de bastante tamaño en la cual se depositan los residuos, se les agrega agua limpia hasta que queden cubiertos y se ponen a hervir.

Una vez que empieza a hervir, deben dejarse entre 20 y 40 minutos para ablandar huesos, eliminar grasas y desinfectar. Mientras hierven es bueno darles una vuelta y estar atentos con el tiempo, para que no se deshagan.

Paso 3. Cocción

La cocción se utiliza básicamente para ablandar los residuos y poderlos moler. Al alcanzar temperaturas elevadas, buena parte de las bacterias patógenas presentes mueren. Así que además de ablandarse, se están limpiando de microorganismos dañinos a la salud.

Paso 3.1 Enfriamiento y preselección

Una vez alcanzado el tiempo de cocción, los residuos se escurren teniendo especial cuidado para que el agua se filtre y caiga dentro de un hoyo en la tierra, para luego cubrirlo. En nuestro caso como no es una producción artesanal y es bastante volumen de desecho, se puede recolectar el agua de desecho del ensilado para los abonos orgánicos o bien destinarla como el agua del procesado, hacia la laguna de oxidación o el drenaje de aguas negras común del servicio público.

Como el agua de la cocción ayuda a eliminar grasas, esta va a tener un olor característico y el calor lo puede ranciar. Al cubrirse con tierra, no sólo se evitan malos olores, sino también la presencia de moscas y otros insectos.

Se espera que los residuos se enfríen para poderlos manipular, y descartar espinas que no se deshicieron. Igualmente, es bueno volver a pesar para conocer que tanto disminuye o merma en peso del producto cocido frente a la materia prima original.

Debemos recordar que las recomendaciones del documento sobre el proceso de ensilado, del que se toma la literatura para este documento, es referido a producción artesanal, por lo que en nuestro caso se accede a un molidor de mayor capacidad que uno manual, el cual permite incorporar al ensilado la totalidad de huesos del pescado, sin tener que sepultar huesos de mayor tamaño ni espinas que no se disolvieron o ablandaron en la cocción.

Paso 4. Revisión y molienda

Se deben retirar los huesos que no se ablandaron en la cocción, porque luego van a dificultar el proceso de molienda si no se tiene un molino de alta capacidad.

Sólo se requiere un molino convencional, paciencia, algo de fuerza y un recipiente limpio donde se pueda depositar lo que se ha triturado.

Paso 5. Mezclado. Ingredientes de la mezcla: energía y fermento

La mezcla de los diversos componentes para obtener el ensilado, genera el proceso de fermentación, que es llevado a cabo por las bacterias que se agregan. Como el pescado es un alimento que carece de compuestos con mucha energía necesarios para que las bacterias puedan hacer su trabajo, la mezcla requiere de melaza o miel de purga como fuente de energía. También puede usarse panela, pero cuando se analizan los costos de producción nos damos cuenta que sale más cara.

Para lograr la fermentación se recomienda emplear yogurt. Las bacterias que provienen del yogurt, se llaman bacterias lácticas y serán las encargadas de fermentar la mezcla durante 12 días. Este período de maduración es supremamente importante, pues se logra aumentar la acidez de la mezcla (o disminuir el pH), y en este ambiente ácido mueren o se impide el crecimiento de microorganismos dañinos para la salud; así que al final de los días se obtiene un producto libre de patógenos.

Paso 5.1 Elaborando el fermento

Dependiendo de la cantidad de residuos que se vayan a ensilar, se hace necesario o no, preparar fermento artesanalmente y así sale más barato producir el ensilado. Este fermento puede ser yogurt casero.

Para elaborar el yogurt casero, se toma una cantidad adecuada de leche, ya sea medio o un litro, que se calentará un poco. No debe hervir, sólo se deja tibia.

Se coloca en un envase plástico o de vidrio y se le agregan dos cucharadas o medio vaso de yogurt comercial, del que venden los supermercados.

Se revuelve bien y se deja reposar a temperatura ambiente durante 24 horas. Después ya puede ser usado en la preparación del ensilado. El yogurt que no se utilice, debe refrigerarse y endulzarse (si se quiere), para ser consumido.

Mezclando los ingredientes:

Para fermentar (o ensilar) una mezcla total de 10 kilos, se necesita:

1. 8.7 kilos de residuos cocinados y molidos (que equivalen al 87% de la mezcla).
2. Un poco de yogurt casero, equivalente a 300 ml (que corresponde al 3%).
3. Un kilogramo de melaza o miel de purga (el 10% de la mezcla).
4. Dos cucharadas soperas llenas de sal (o de sorbitol).

Preparación: vierta los residuos cocinados en un recipiente, agregue la melaza y revuelva durante cinco minutos; adicione el yogurt y revuelva uniformemente durante otros cinco minutos. Luego esparza la sal (o el sorbitol) a la mezcla y revuelva por cinco minutos más. Al final tendrá un producto pastoso, húmedo, color chocolate y con un delicioso olor agridulce.

La sal (o el sorbitol), funciona como un agente antihongos y ayuda a una mejor deshidratación del producto. Con ella, se asegura un mayor tiempo de almacenaje del ensilado.

Paso 6. Envasado y Maduración

Envase el ensilado en recipientes plásticos limpios y con tapa hermética aprensible, o en bolsas transparentes de alta resistencia, sin orificios. Debe quedar bien tapado o sellado para facilitar la acción de las bacterias, de lo contrario, se dañará. Los envases se colocan en un sitio seco, techado y protegido de roedores u otros animales que pudieran consumir el producto.

El ensilado va a generar gases durante su maduración, por lo que es necesario revisarlo diariamente y destaparlo por unos segundos para liberar los gases. Después de 12 días de maduración, ya se han alcanzado las condiciones de acidez ideales y se puede proceder al secado o deshidratado.

Durante la maduración o fermentación anaerobia, las bacterias lácticas se alimentan con la melaza y vuelven ácida la mezcla; acidez que mata las bacterias patógenas o impide su crecimiento.

Envasado del ensilado y maduración



Fuente: Instituto SINCHI, Colombia, 2007.

Paso 7. Secado y Desmenuzado

Se debe esparcir en latas o bandejas limpias y exponerlo al sol en las primeras horas de la mañana (7 – 10) y en las últimas de la tarde (4 – 6), durante 4 o más días. Igualmente puede dejarse en un sitio ventilado y fresco para que se seque, pero demorará más.

Cuando esté seco un lado, se debe voltear. A medida que se seca el producto, el intenso color chocolate disminuye de intensidad.

Intente que no le den los rayos del sol del mediodía pues son muy fuertes y pueden hacer sudar y ranciar el producto.

Cuando haya terminado el secado, se recoge y se pesa para saber el rendimiento de la materia prima. Luego, pulverícelo antes de su almacenaje, utilizando un molino (industrial o manual).

Paso 8. Producto final y almacenamiento

Guarde el producto seco y molido en envases o bolsas plásticas de alta resistencia, selladas y marcadas con la fecha de elaboración y cantidad del producto en kilos. Se debe almacenar en un sitio protegido de la luz y de animales (como roedores), durante un máximo de cinco meses. Se aconseja

usarlo en los dos primeros meses, así podrá ser mejor asimilado por los animales que lo consuman.

Recuerde que el empaque debe estar en buen estado y ser resistente, debe ser sellado perfectamente y almacenar en un sitio seco y bien protegido

Una vez secado el producto puede ser utilizado como un ingrediente más, en el alimento de aves, ganado o peces.

Producto final molido para empacar y almacenar



Fuente: Instituto SINCHI, Colombia, 2007.

El Instituto Sinchi produjo en laboratorio dietas balanceadas que incorporaban ensilado biológico. Se alimentaron pollos de engorde, incluyendo un 12% de ensilado biológico en la dieta alimenticia, es decir que en cada 10 kilos de comida para pollos había 1.2 kilos de ensilado, y se obtuvieron las mismas ganancias en peso y producción que con el concentrado comercial, pero un 20% más barato.

Para peces en estanques la dieta balanceada de mejor desempeño, incorporaba 20% de ensilado. Es decir, en cada diez kilos de alimento se incluían dos kilos de ensilado, con buen desempeño para la ganancia en peso de los animales y un ahorro medio del 8% en los costos.

Anexo 28. Tipos de cultivo más comunes para acuicultura en la actualidad

a) Cultivo en Estanques Rústicos

Un estanque rústico es aquél que es excavado en la tierra y que posee estructuras especiales para el llenado y vaciado del agua de forma individual.

El tamaño de los estanques, va a depender principalmente del sistema de cultivo a utilizar, la rentabilidad esperada en función de la inversión y costos, y de las metas productivas de la granja (SAM, MBPA, 2008).

Para que la engorda del guapote se lleve a cabo adecuadamente es necesario realizar un cultivo monosexo, es decir poblaciones compuestas exclusivamente por individuos machos o hembras, que no puedan reproducirse y con esto frenar su crecimiento desmedido. Este tipo de poblaciones se pueden obtener mediante un sexado manual (selección de los machos o hembras), cruza entre especies para producir híbridos machos o hembras, y reversión sexual de las crías mediante alimentos hormonados.

b) Cultivo en Corrales y Jaulas Flotantes

El cultivo en jaulas se define como la engorda de los peces, desde estadios juveniles hasta tallas comerciales en un área restringida y delimitada por mallas que permiten el flujo del agua libremente. Su ventaja principal es que se pueden aprovechar mantos acuíferos en movimiento como los ríos que por su naturaleza no se pueden modificar (SAM, MBPA, 2008).

Este tipo de cultivo se puede efectuar tanto como nivel de subsistencia individual o familiar, hasta una escala comercial, en lugares tropicales donde la temperatura del agua sea superior a los 20 ° C.

El tipo y tamaño de las jaulas depende de la profundidad del río, estanque o arroyo.

El tamaño de la jaula va a depender de la naturaleza del cultivo. Las que son destinadas para reproducción y alevines son de un tamaño pequeño que facilita su manejo y transporte. Para la engorda, el volumen de las jaulas puede variar entre 6 y 20 m³, cuando el comercio es moderado. A niveles comerciales altos, las jaulas varían entre 50 y 100 m³ (SAM, MBPA, 2008).

c) Cultivo en Canales de Flujo Rápido

También conocidos como *raceways*. Es un cultivo similar al realizado en tanques, con la diferencia de que los tanques están colocados en forma lineal, con un sistema de aireación y circulación de agua por gravedad que pasa de un canal a otro. Podría decirse que nuestro sistema es una mezcla entre estanques de geomembrana con sistema de alta densidad, a continuación vemos la imagen de un sistema de canales de flujo rápido, similar a lo que se quiere lograr con la geomembrana en nuestro proyecto.

Imagen 5. Tanques lineales de concreto



Fuente: Secretaría Agrícola Nacional Mexicana, 2008.

Anexo 29. Consideraciones específicas para la gestión por PSA en nuestro país

El Programa de Pago por Servicios Ambientales ha facilitado y promovido, desde sus inicios, la inclusión de diferentes participantes con intereses en el desarrollo del sector forestal costarricense. De esta manera, se permitió la adopción de un esquema financiero novedoso, donde se integran diversas instituciones, tales como: el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), el FONAFIFO, la Oficina Nacional Forestal (ONF), los Regentes Forestales, el Colegio de Ingenieros Agrónomos, cooperativas, centros agrícolas cantonales, organizaciones no gubernamentales del sector y los beneficiarios(as) en general. El FONAFIFO es el eje financiero del PPSA.

El Área PSA del FONAFIFO se encarga de garantizar el buen funcionamiento del Programa de PSA. Allí se coordinan todas las actividades relacionadas con los lineamientos (decretos, manuales de procedimiento de PSA), procedimientos técnicos, estadísticas, trámite de pago a beneficiarios(as) de contratos PSA, evaluación y monitoreo del Programa de PSA.

Fincas que corresponden a un folio real inscrito en el Registro Público

- Pre solicitud por escrito ante la Oficina Regional respectiva para el ingreso al PSA (utilizar formulario de Pre solicitud de PSA).
- Con los siguientes datos: nombre completo del propietario (a) y/o copropietarios (as); calidades legales tales como: estado civil completo, número de cédula de propietarios (as), profesión u oficio y domicilio de todos los copropietarios (as).
- Indicar además, si dispone de un poder especial. También, si el trámite de pago lo realizará directamente con FONAFIFO o con la intermediación de una organización.
- Incluir la modalidad de PSA a someter (Protección, Reforestación y/o SAF), el área o árboles a someter, datos registrales de la finca (número

de folio (s) real (es) y número de plano (s)), ubicación administrativa de la finca (provincia-cantón-distrito) y lugar para oír notificaciones (preferiblemente teléfono, fax y/o correo electrónico) del solicitante.

- También indicar si tiene limitaciones con el I.D.A. o alguna deuda con bancos estatales o privados.
- En caso de sociedades anónimas indicar también las calidades del representante legal: nombre completo (s), estado civil completo, número de cédula (s), profesión u oficio y domicilio de todos los representantes legales.
- Fotocopia visible de la cédula física vigente del propietario (a) y/o copropietarios (as). O bien, fotocopia visible de la cédula jurídica y también la fotocopia del representante legal.
- Copia por ambos lados del plano catastrado.
- Por cada modalidad de PSA ya sea (Protección y/o Reforestación) o SAF debe presentar la solicitud por separado.

Montos por Pagos por Servicios Ambientales según modalidad (a continuación en colones):

Área máxima y mínima a incentivar por beneficiario:

1. Protección de bosque: mínimo 2 ha, máximo 300 ha.
2. Sistemas Agroforestales: de 500 hasta 5000 árboles.
3. Reforestación: un mínimo de 1 hectárea.

Existen tres modalidades principales de PSA en nuestro país:

1. Protección de bosque: Áreas de bosque natural y regeneradas, con un área mínima de 2 ha. y máxima de 300 ha. El monto a pagar es de \$64 por ha/año, con contratos por un periodo de 5 años, los cuales se podrán renovar.

2. Reforestación: Plantación de árboles en bloques, con un área mínima de 1 ha. y máxima de 300 ha. El monto a pagar es de \$980 /ha. en un periodo de 5 años, para lo cual se pagará un 50% el primer año, un 20% el segundo, un 15% el tercer año, un 10% el cuarto año y un 5% el quinto año. Se podrán utilizar especies nativas o exóticas.
3. Sistemas agroforestales (SAF): Combinación de cultivos agrícolas con la siembra de árboles, con un mínimo de 500 árboles y un máximo de 5000 por finca. El monto a pagar es de \$1.30 por árbol, pagadero en tres años: un 65% el primer año, un 20% el segundo año y un 15% el tercer año. Con contratos por un periodo de 5 años.

Anexo 30. Relación de la empresa con la fundación Ángel de Amor, receptora de parte de las ganancias de la organización

En este anexo, se quiere resaltar el vínculo de la Fundación Ángel de Amor con el proyecto, ya que parte de las ganancias de la empresa se destinan directamente a la ayuda social mediante las labores de esta fundación sin fines de lucro.

Primero se ejemplifica con los aportes monetarios del primer año, los cuales rondan los ₡700.000 colones, y se administrarán por parte de la fundación, este aporte podrá servir para rubros como alimentación, utensilios de cocina, de limpieza, ropa de cama, colchones y artículos del hogar que se necesiten reemplazar, reparar o comprar nuevos.

Es importante para el desarrollador del proyecto y socios comerciales, evidenciar el interés por parte de la empresa en colaborar con el desarrollo social de la zona, puesto que es la zona donde se establecerá el proyecto y se busca vincular las actividades de la empresa con el entorno y mejoramiento del ambiente de la comunidad, tanto física como psicológicamente.

Por último, se desea implantar en los lectores de este documento, la idea de siempre vincular las utilidades de un proyecto con el desarrollo social y ambiental de los territorios inmediatos a la zona, de esta manera, si cada empresa rentable del país realizara una labor socio ambiental similar, es válido imaginar una mejora continua e importante en el corto plazo para todo el país.

Anexo 31. Cuadro de labores de mano de obra para el proyecto acuícola de guapote en nuestro caso

Cuadro de mano de obra					
Labor	minutos	horas totales	horas/mes	horas anuales	Detalle
Siembra y bokashi	60 por estanque al mes uno por mes	1	1	12	Una hora máximo sembrando 6500 alevines, lo que es el transporte desde las piletas de cría hasta los estanques de engorde con redes, aprox 20 metros de distancia, aproximadamente 6 viajes de 10 minutos máximo con 1100 alevines por viaje. Si se traen desde fuera se siembran apenas llegan y se reduce el tiempo de siembra.
Manejo y alimentación	180 por día	3	91,5	1095	3 horas/día, por ser 15min. por día por estanque, por comida por estanque son 5min, comida 3 veces al día, son 365 días.
Revisión técnica	60/revisión	1	0,333333333	4	Una revisión cada 3 meses que dura 1 hora.
Estimación de biomasa y muestreos	30/ estanque	6	12	144	Se dura 30 minutos por muestreo/estanque, 2 peces por minuto un 1% de los 6500, 65 peces en 30 minutos dos personas, 6 horas para muestrear los 12 estanques, dos veces por mes o cada 15 días lo que es 12 horas por mes o 144 al año.
Mantenimiento y limpieza	60 por día/ semana	1	4,16	49,92	Una hora por semana de limpieza de alrededores de estanques, malezas o cualquier anomalía, corrección de oxigenadores, movimiento de maquinaria gestión de bombeo, llenado o vaciado de estanques.
Cosecha guapotes	20 por pescada y 6 pescadas por entrega	2	24	288	6 pescadas de 20 min./entrega, mínimo 417 peces por entrega, 70 por pescada por eso 6 pescadas/entrega.

Cosecha almejas y procesamiento.	20/ entrega	0,33	3,96	47,52	10 minutos en cosechar la entrega de 533 almejas, en 5 minutos se sacan 266 (la mitad), y 5 minutos por cada pescada de esas 266 se sumergen en agua limpia clorada, o sea 10 minutos por las dos pescadas que son la entrega total de 533, los 53 kg.
Elaboración de bokashi	12,5 por estanque por semana	2,5/semana	10	120	Elaboración de bokashi mensual son 12,5 minutos por semana de revolver la pileta de 1m3, 1,66 horas (100 minutos) al mes e igual tiempo para mezclarlo con los ME y melaza, que se aplican una vez por semana del litro anual puro total para un estanque se aplican 20ml cada semana a la pileta y se revuelve,
Aplicación de E.M	12,5 por estanque por semana	2,5/semana	10	120	
Procesamiento pez y empaque y almacén productos	2211 min./entrega	36,85	442,2	5306,4	Proc. De peces 4 minutos por 542 peces/entrega = 2168min, más 0,5 minutos por bolsa empacada de 5kg $= (542 * 0,4kg) / 5kg$ por bolsa son 43 bolsas * 0,5min. = 21min/entrega, más 2 min por bolsa empacada y almacenada de almejas, 53,3kg/entrega son 11 bolsas empacadas/entrega = 22min., ya que apenas se cosecha se lavan, previsto en el tiempo de cosecha.
Elaboración de ensilado	180min de cocinado más 90min del resto del proceso por entrega	4,513333333	54,16	649,92	Son 135,5kg/entrega de desechos, entre 3 ollas de 10kg se cocinan 40 minutos 30kg de desecho, $135,5/30=4,52$ cocinadas por entrega en 180,66 minutos o 3,01 horas para cocinar todos los desechos de la entrega, $3,01h * 12 = 36,13h/mes * 12=433,6h/año$. Más Colado, fermentado, madurado y empacado/entrega 1,5horas * 12 entregas/mes * 12 meses = 216horas anuales.

Fuente: elaboración propia para el proyecto.

➤ **BIBLIOGRAFÍA**

- Aguelo, E., Alonso J., Cuevas, D. y Núñez, F. Como conservar y utilizar los desperdicios del pescado: el ensilado biológico como alternativa. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, Colombia, 2007. 32 págs.
- Alfaro, C. Proyecto de Guapote y camarón de río. Acuicultura: una esperanza para Asociación de Pococí. CONICIT, 2008.
- Arias, C. Suelos Tropicales, primera edición, UNED, 2001.
- Balbuena D. Manual para el extensionista en acuicultura, MAG y FAO, Paraguay, 2011.
- Barrera, R.E. y Paz, C.E. "Control de alevines de tilapia (*Oreochromis niloticus*) (Perciforme: Cichlidae) usando guapote lagunero (*Parachromis dovii*) (Perciforme: Cichlidae) en los estanques de la universidad EARTH", 2006.
- Castro G., Ramirez R., Rodríguez, J. Ensayos de crecimiento de la almeja de agua dulce (*Anodontites* sp), en estanques piscícolas con tilapia roja (*Oreochromis niloticus*), IV Seminario Internacional de Acuicultura, I Congreso Nacional de Investigaciones Acuícolas. IV muestra comercial de acuicultura, Bogotá, septiembre 8 al 12 del 2003.
- Compendio de legislación ambiental, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), Costa Rica 2010.
- Consejo Universitario. Reglamento de trabajos finales de graduación. Universidad de Costa Rica. 2012.

- Cubero, D. Manual de Manejo y Conservación de Suelos, 2000.
- Diario El Financiero. Aumenta producción acuícola costarricense en 2010. Abril, 2011.
- Díaz A. y Uría R. Buenas Prácticas de Manufactura, una guía para pequeños y medianos agro empresarios. IICA, (2009).
- Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, Programa de pesca y acuicultura, INCOPECA, 1990.
- Faustino J. Conservacion de Suelos Y Aguas, Practicas Mecánicas Y Estructurales. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1993.
- Fundación MarViva. Guía de identificación de filetes de pescado y mariscos, INCOPECA-MEIC, Costa Rica, 2012.
- Gitman, L.J. Fundamentos de Administración Financiera. Pearson, 11va. Edición. 2007.
- Gunther, J. Crecimiento del guapote tigre, Cichlasoma managuense (Pisces: Cichlidae) bajo régimen de cultivo intensivo en estanques de tierra. UNA, 1996.
- Helm, M.M.; Bourne, N.; Lovatelli, A. Cultivo de bivalvos en criadero. Un manual práctico. FAO, 2006.
- INCOPECA. Pesca y acuicultura (INCOPECA), 29 marzo de 1994.
- INCOPECA. "Plan regional de Pesca y Acuicultura Continental, 2004" Congreso realizado en el Hotel San José Palacio.

- Ioli Goubaud, G. y Rosero Gallegos, R. Universidad EARTH. "Estudio de Factibilidad para la producción de guapote en Guácimo de Limón, Costa Rica", 2004.
- Kurú. Revista Forestal. Elaborado por: Julio C. Calvo Alvarado, Jorge A. Jiménez, Eugenio González, Francisco Pizarro, Alejandro Jiménez. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica, mayo, 2008.
- Lerma, H. Metodología de la Investigación: propuesta, anteproyecto y proyecto. 2ª. Ed. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2003.
- Ley 7384. Creación del Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura, 2000.
- Ley 8436. Ley de pesca y acuicultura. La Gaceta No. 78, 25 de abril del 2005.
- Lima R., Paes A. y Avelar P. El crecimiento y la supervivencia del mejillón de agua dulce, *anodontites trapesialis* (Lamarck 1819), en un sistema de flujo continuo a largo plazo. Universidad de Sao Pablo, Brasil. 2011.
- Loiselle, P. Cíclidos Depredadores Gigantes, Los verdaderos guapotes. Artículo de: *Freshwater And Marine Aquarium Magazine*, actualizado 2000.
- Martínez S. 2004 / Convención RAMSAR 2004.
- Medina M., Mendieta O. RESUMEN. *Relaciones biométricas y composición química de almejas de agua dulce (Anodontites trapesialis)*. Universidad de San Martín. Folia Amazónica vol. 6. Perú, 1994.

- Méndez C. Metodología: diseño y desarrollo del proceso de investigación. 3ª. Ed. Colombia: McGraw-Hill Interamericana, 2001.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Salud Animal, Departamento de Servicios Zoosanitarios Nacionales. Programa Nacional de Sanidad Acuicola. *Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en Acuicultura*. Noviembre 2005. 49 páginas.
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria – OIRSA, MINAET, SINAC. Informe de la descripción de los lagos de Costa Rica en el marco del proyecto PREPAC. 2007.
- Otárola A. y Ramírez R. "Conceptos básicos de Acuicultura y Mercadeo de Productos Acuícolas", INCOPESCA, 2010.
- Pena J. Plan de negocios para el establecimiento de una empresa acuicola. Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA), Uruguay, 2007.
- Quesada G. "Especies acuícolas son buen negocio" Diario San Carlos Al Día. Ciudad Quesada, San Carlos, Costa Rica, mayo 2008.
- Ramírez R. Manual de buenas prácticas de manejo y aseguramiento de la calidad de productos pesqueros, de INCOPESCA. El Salvador, 2008)
- Rodríguez V. Procesamiento artesanal e industrial del pescado de aguas continentales y la utilización de los desechos. Centro de Investigaciones Pesqueras, La Habana, Cuba, 1994.
- Sánchez y Salazar. infraestructura hidráulica para acuicultura. Un aporte en la compilación y adaptación del conocimiento ingenieril a la

Acuicultura. Ingeniería Civil Universidad de Nariño. Revista Electrónica de Ingeniería en Producción Acuícola año II, vol. 2, Colombia, 2007.

- Sapag y Sapag. Preparación y evaluación de Proyectos. McGraw Hill, 2da. ed. 1993.
- Sarduy Domínguez, Yanetsys. El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa. Escuela Nacional de Salud Pública. La Habana, Cuba. 2007.
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), Guía de Buenas Prácticas de Producción Acuícola para Trucha Arco-iris, Argentina, 2010.
- Secretaría Agrícola Mexicana. "Manual para la producción de tilapia con especificaciones de inocuidad y calidad", SINCOAGRO-FUNPROVER-COVECA, 2008.
- Varela, R. Innovación empresarial. Arte y Ciencia en la Creación de Empresas. Pearson, 3ra. ed. 2008.
- Vergara, V. Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos Departamento Académico de Nutrición. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA. Lima-Perú. 2003.
- Villalobos C. y Cruz R. "Biología de Glabaris luteolus (Mycetopodidae: Bivalvia), Distribución de tamaño, crecimiento y mortalidad en Cañas, Guanacaste, Costa Rica. 1983".

- Zapater M., Araujo M., Alvarez M., Nakamura K. "Las Almejas de Agua dulce en Aragón", Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón, España, 2008.

Consultas Web y entrevistas realizadas:

- Redacción general página web. 2008. Sección "Los Proyectos", Guapote y Gaspar. Fundación Guachipelín, Consultado setiembre del 2012.
Disponibile en:
http://www.fundacionguachipelin.com/ES/LosProyectos_Acuicultura.awp
- Roberto, G. 2011. *Parachromis dovii*, Acuariosdesdecostarica.com
Consultado agosto 2012. Disponible en:
<http://acuarios.desdecostarica.com>
- Entrevistas al Sr. Lic. Alvaro Otárola, INCOPESCA, San José, 2014.
- Entrevistas al Sr. Adrian Sevilla, Biólogo Estación 28 Millas, Limón, 2014.
- Entrevistas al Sr. Juan Ulloa, Profesor y biólogo de la Universidad Nacional, Heredia, 2014.
- Entrevistas al Sr. William Jiménez, Investigador Universidad Técnica Nacional, Cañas Guanacaste, 2014 y 2015.
- Entrevistas al Sr. Elvis Paniagua, Estación Incopesca Los Diamantes, Guápiles, 2014.

- Encuesta de demanda mayorista al Sr. Hernán Fonseca, Gerente producto fresco Automercado S.A, San José, 2014.
- Giras encuestas de demanda en la zona de Pococí, 30 locales, Pococí, 2014.