

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROALIMENTARIAS

ESCUELA DE ZOOTECNIA

Revisión del nivel de cumplimiento de las buenas prácticas acuícolas en el departamento de producción de finca primaria Aquacorporación Internacional S.A., ubicada en Cañas, Guanacaste.

LUIS GUILLERMO MÚNERA MIRANDA

Práctica Dirigida presentada a la Facultad de Ciencias Agroalimentarias de la Universidad de Costa Rica como requisito parcial para optar al grado de Licenciatura en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia.

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

2013

Esta práctica fue aceptada por la Comisión de Trabajos Finales de Graduación de la Escuela de Zootecnia de la Universidad de la Costa Rica, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia.

Inga. Lisbeth Mata Arias, M.Sc.

Directora de práctica

Inga. Catalina Salas Durán, Ph.D.

Miembro del tribunal

Inga. Andrea Brenes Soto, M.Sc.

Miembro del tribunal

Ing. Diego González Vargas

Miembro del tribunal

Ing. Carlos Arroyo Oquendo, M.Sc

Director de Escuela

Luis Múnera Miranda, Bach.

Sustentante

DEDICATORIA

**A Dios, mi familia y amigos que comprendieron
el esfuerzo que representó la culminación
de este proyecto y que me brindaron
su apoyo incondicional.**

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a mis padres que me brindaron la oportunidad de superarme y confiaron en mí siempre, a mi padre el Ing. Carlos Múnera por ser una fuente de inspiración y orgullo y mi madre que me dio su apoyo y nunca me dejó desfallecer.

A mis hermanos que me apoyaron y me ayudaron cuando necesité, así como mi familia en Colombia que siempre me enviaban sus buenos deseos y aliento.

Un agradecimiento especial a todos los que hicieron posible el desarrollo y finalización de esta práctica. Al Gerente el Ing. Gustavo Ureña y el Superintendente Roiny Suárez por sus enseñanzas y colaboración durante esta etapa, a la Gestora de Calidad Evelyn Zúñiga por su enorme colaboración y apoyo facilitándome documentación e información para el proyecto y finalmente a mi compañero Joseiro Rodríguez por su colaboración y gran apoyo para finalizar este proyecto.

A todos los profesores que fueron facilitadores de conocimiento y desarrollo académico integral, así como por brindarme sus experiencias para aprender de ellas. Sobre todo a la Máster Lisbeth Mata Arias que siempre me dio su apoyo, conocimiento, y me enseñó siempre a mantener la calma y perseverar durante los últimos años de mi carrera universitaria.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
Portada.....	i
Hoja de aprobación.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Índice General.....	v
Índice de Cuadros.....	viii
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Anexos.....	xi
Resumen.....	xii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.2 OBJETIVOS.....	5
1.2.1 Objetivo General.....	5
1.2.2 Objetivos Específicos.....	5
1.3 PROCEDIMIENTOS Y METODOLOGÍA.....	7
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Generalidades de la Acuicultura.....	8
2.1.1 Importancia en el mundo.....	8
2.1.2 Importancia zootécnica de la tilapia.....	12
2.1.3 Hábitos alimenticios de la tilapia.....	13
2.2 Buenas Prácticas Acuícolas.....	15
2.3 Normativas, Certificaciones y Códigos Internacionales en Acuicultura.....	16
2.3.1 Código Acuático.....	16
2.3.2 Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF).....	17
2.3.3 Condiciones de la FDA.....	17
2.3.4 CODEX ALIMENTARIUS (FAO-OMS).....	17

2.3.5	Certificaciones.....	19
	• Gestión de Calidad en la Producción.....	20
2.3.6	Grupo ISO.....	20
2.3.7	Norma GAA para BPA.....	21
	• Antecedentes para el Estándar.....	21
3.	CARACTERIZACIÓN E LA EMPRESA.....	23
3.1	Estándares de Calidad y Certificaciones de Aquacorporación.....	23
3.2	Manual de Buenas Prácticas y Manejo de Drogas en Acuicultura...	24
	I. Definiciones y abreviaturas.....	24
	II. Programa de bioseguridad.....	24
	III. Manejo de drogas en acuicultura.....	25
	IV. Esquema de Trabajo de la Unidad Veterinaria.....	26
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
4.1	Revisión del Manual de BPA y Auditorías.....	28
4.1.1	Verificación del cumplimiento del manual de buenas prácticas y manejo de drogas en acuicultura.....	28
4.2	Certificación en BPA por medio de la norma GAA.....	29
4.3	Procesos de Auditorías.....	31
4.3.1	Auditoría Interna.....	31
4.3.1.1	Proceso de Auditoría interna.....	31
4.3.1.2	Auditoría Interna mayo 2012.....	32
4.3.2	Auditoría Externa para la Norma GAA.....	33
4.3.2.1	Plan de Auditorías Externas.....	34
	Requisito 5. Ambiente – Manejo del Efluente.....	35
	Requisito 6. Ambiente – Incorporación de Harina y Aceite de Pescado.....	45
	Requisito 8. Ambiente – Control de Fuga de Peces y Uso de Organismos Genéticamente Modificados.....	52
	Requisito 10. Ambiente – Bienestar Animal.....	56
	Requisito 11. Seguridad del Producto – Manejo de Drogas y Químicos.....	62

Requisito 12. Seguridad del Producto – Sanidad Microbiana.....	70
Requisito 13. Seguridad del Producto – Cosecha y Transporte del Producto.....	71
4.4 Discusión.....	76
CONCLUSIONES.....	83
RECOMENDACIONES.....	85
LITERATURA CITADA.....	86

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1.	Producción y utilización de la pesca y acuicultura en el Mundo 2004 - 2009.....	9
2.	Criterio de calidad de agua de la Norma GAA y promedio de concentración anual 2011 según parámetro del efluente.....	38
3.	Límites máximos permitidos para los parámetros universales de análisis obligatorio de aguas residuales vertidas en un cuerpo receptor.....	39
4.	Promedio de concentraciones según parámetro del efluente al momento de la inspección.....	43
5.	Porcentaje de inclusión de aceite y harina de pescado.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Producción global de acuicultura de la tilapia.....	11
2.	Plan de Auditorías Externas 2012.....	34
3.	Análisis de pH por Laboratorio Externo Finca ACI 2010-2012.....	40
4.	Análisis de Sólidos Totales Suspendidos por Laboratorio Externo Finca ACI 2010-2012.....	40
5.	Análisis de Fosforo Total por Laboratorio Externo Finca ACI 2010-2012.....	41
6.	Análisis de Nitrógeno Total por Laboratorio Externo Finca ACI 2010-2012.....	41
7.	Análisis de Demanda Bioquímica de Oxígeno por Laboratorio Externo Finca ACI 2010-2012.....	42
8.	Análisis de Oxígeno Disuelto por Laboratorio Externo Finca ACI 2010-2012.....	42
9.	Cálculo de la Tasa de pescado consumido comparado con la cantidad de pescado producido por el sistema con y sin inclusión de pescado.....	48
10.	Tasas de pescado consumido comparado con la cantidad de pescado producido por el sistema de acuerdo al porcentaje de inclusión de productos marinos en la dieta ofrecida en Finca ACI.....	49
11.	Constancia de disposición de harina de tilapia y harina de desechos de mar.....	50
12.	Certificado de calidad de la harina de pescado Sardimar....	51
13.	Constancia de que la especie <i>Oreochromis niloticus</i> se encuentra presente en el río Cañas desde el año 2008.....	54
14.	Cálculo de densidad de siembra en semi-intensivos.....	58

15.	Cálculo de carga de alimento y densidad de siembra en Intensivos.....	59
16.	Manejo de la mortalidad.....	62
17.	Lista de drogas y químicos utilizados en la finca aprobados por el Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA).....	65
18.	Declaración de la producción de alimento Montes de Oro libre de antibióticos.....	66
19.	Manipulación y preparación del alimento hormonado.....	68
20.	Reporte de lavado y desinfección de tanquetas y camiones	73
21.	Reporte de mortalidad post-siembra en engorde 2010-2012.....	74
22.	Boleta de Embarque.....	75
23.	Recuento de coliformes totales, enero – noviembre 2012..	77
24.	Recuento de <i>E. coli.</i> , enero – noviembre 2012.....	77
25.	Propuesta de registro para la revisión de equipos y productos de desinfección.....	80
26.	Propuesta de registro para el reporte de la desinfección de carretas de producción (engorde).....	81
27.	Propuesta de modificación al formato de registro de parámetros de campo.....	82

Resumen

La presente práctica dirigida se desarrolló con el objetivo de revisar el nivel de cumplimiento del Manual de Buenas Prácticas Acuícolas en el departamento de producción de la empresa Aquacorporación. Además, se comparó este manual con la normativa internacional en BPA relacionada con los aspectos de inocuidad y responsabilidad ambiental.

En la primera etapa del proyecto se evaluó en su totalidad el Manual de Buenas Prácticas y Manejo de Drogas en Acuicultura con que cuenta la empresa y se tomó como punto de comparación las normativas internacionales relacionadas.

Durante la segunda etapa se evaluaron los procesos de inocuidad y responsabilidad ambiental de la empresa considerando la norma de la Alianza Global para la Acuicultura en buenas prácticas acuícolas donde se contemplan estos aspectos y para lo cual se revisaron paralelamente los procesos de auditorías internas y externas en los puntos relacionados a las BPA en finca.

En la tercera etapa del proyecto se realizó la revisión de las auditorías donde se evidenció el cumplimiento de los requisitos y los hallazgos de no conformidades. Estas auditorías se evaluaron y explicaron debido a que contemplaban los aspectos considerados por los objetivos de la práctica.

En la última etapa del proyecto se evidenciaron las deficiencias del Manual de Buenas Prácticas y Manejo de Drogas en Acuicultura, como un Manual de BPA integral que pueda englobar los aspectos no solo de bioseguridad sino de inocuidad del producto y de la responsabilidad ambiental, como se explica en la Norma GAA en BPA tomada como referencia. Se evidenció que el manual de BPA de la empresa no cuenta con registros de control oficializados para asegurar su puesta en práctica y el cumplimiento de todos los procedimientos ahí establecidos y se generaron los registros pertinentes para el cumplimiento del manual de BPA.

1. INTRODUCCIÓN

La disminución del volumen de pesca de captura en el mundo, hace que la acuicultura, actualmente clasificada por la FAO como la “revolución azul”, se convierta en una fuente valiosa de proteína para la seguridad alimentaria mundial (Suárez, 2011).

Durante la última década y debido a la evolución del mercado alimenticio, se ha dado un aumento en la exigencia de los estándares de calidad y el mejor procesamiento de los alimentos por parte de dicha industria. La presión de los consumidores se ha traducido en políticas gubernamentales de los diferentes países alrededor del mundo para asegurar la eliminación de los factores que puedan poner en riesgo la salud humana. Debido a los diferentes incidentes de intoxicación o de afectación de la salud en mayor o en menor grado, los diversos organismos especializados como FDA (Administración de Drogas y Alimentos por sus siglas en inglés), USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos por sus siglas en inglés), CODEX (Código Alimentario), etc., han dictado normas y reglamentaciones que aseguren la inocuidad de los alimentos de consumo humano.

Todo este tipo de medidas se crean con el propósito de desarrollar un producto seguro para el consumo humano cuya responsabilidad recae sobre las empresas productoras de dichos alimentos. Como mencionan García y Calvario (2008) en el Manual de buenas prácticas de producción acuícola de tilapia para la inocuidad alimentaria, para el caso específico de la producción de peces por acuicultura, se debe evitar la presencia de peligros biológicos (bacterias, parásitos, virus) y químicos (residuos de medicamentos veterinarios, plaguicidas, metales pesados, toxinas) en el producto. La prevención de estos peligros reside en la implementación de sistemas de reducción de riesgos asociados, como las buenas prácticas de producción acuícola.

Otárola (2006) afirma que en Costa Rica la actividad piscícola se ha desarrollado desde finales del siglo XX en productos como tilapias, truchas, camarones y pargos, alcanzando un proceso de tecnificación y consolidación, donde hoy en día es una actividad económicamente importante, con una representación significativa en el Producto Interno Bruto (PIB) (Flores, 2006).

La actividad piscícola ha llegado a alcanzar un alto nivel de importancia dentro de las explotaciones pecuarias debido a que la mayor parte del trabajo o investigación reciente asociado con el empleo de prácticas modernas de acuicultura en conjunto con la cría de tilapia, fue realizada por investigadores en Israel (Stickney, 2000). Durante un período de varias décadas, los científicos israelíes desarrollaron mucha de la información requerida para reproducir, alimentar y manejar tilapia, principalmente en el ambiente de los estanques.

Dentro de los aspectos importantes a considerar en la producción acuícola se encuentran: a) Programas de monitoreo y control de agua, alimento, fármacos y criterios de sanidad, b) la cosecha, c) la inspección del producto final y los programas de capacitación y retroalimentación para el personal. A través de la puesta en práctica de las buenas prácticas de producción acuícola se logra implementar sistemas de trazabilidad y sistemas de reducción de riesgos, tales como HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control por sus siglas en inglés) como se plantea en el Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Tilapia para la Inocuidad Alimentaria (García y Calvario, 2008).

1.1 JUSTIFICACIÓN:

La acuicultura, como toda actividad productiva tiene riesgos que pueden afectar el ambiente que lo rodea (Arijo, 2005). Tiene un elevado uso de agua, la cual se obtiene del entorno reduciendo su disponibilidad para otros fines (Sommer, 2009). Así mismo, Buschmann (2001) indica que por sus características de concentración de animales, incluyen procesos de alimentación, fertilización y defecación de los mismos que contribuyen con la eutrofización de sus descargas de agua. En adición a lo anterior, requiere a la vez de tratamientos antibióticos y en algunos casos endocrinos que pueden causar alteraciones en las comunidades bióticas (Cabello, 2004).

Debido a estos efectos colaterales de la producción acuícola, en este caso de tilapia, se deben mejorar los procesos de producción para mitigar las afectaciones del medio conservando un equilibrio entre la utilización de recursos y la disposición de los productos secundarios de los diferentes procesos de producción, para así generar un desarrollo sostenible de la explotación. Así mismo, se debe contemplar la optimización de los procesos de manera tal que aseguren la inocuidad del producto para el bienestar y satisfacción del consumidor. Todo lo anterior se logra a través de las “Buenas Prácticas de Producción Acuícola”, que deben ser constantemente sometidas a revisión y validación como parte de un proceso de mejora continua, cuyo beneficio no sea solo directo para el consumidor sino indirecto a través de la protección del ambiente.

Hoy día el uso indiscriminado de fármacos (antibióticos para controlar o prevenir enfermedades de los peces en granjas costeras y hormonas para el crecimiento) ha dado como resultado cambios cualitativos y cuantitativos en la flora microbiana, efectos tóxicos en los organismos salvajes, alteraciones en la biodiversidad, incidencia en las cadenas tróficas, desarrollo de defensas antibacterianas en patógenos de los peces y transferencia de resistencia

antibacteriana a patógenos humanos, entre otras consecuencias (Borja, 2002). Debido a esto surge la necesidad de implementar normas y lineamientos que nos permitan producir de la manera más eficiente y velando siempre por la inocuidad del producto.

Esto se ve reflejado en las políticas gubernamentales de fortalecimiento, dentro de las cuales se encuentra la implementación de buenas prácticas de manejo en fincas acuícolas; los cuales consisten en una serie de procedimientos que buscan garantizar la inocuidad de productos, la preservación ambiental y la sostenibilidad económica de la actividad (Saavedra, 2006).

Si bien es cierto la zootecnia contempla la nutrición y producción animal, en el mundo actual la producción de alimentos de origen animal como base primaria de la alimentación no solo incluye el abastecimiento de estos productos sino la forma como se producen. Debido a que la salud de los consumidores depende de esto, la demanda actual no solo se ha dirigido a la producción sino a la calidad e inocuidad de los productos donde tanto entidades gubernamentales a través de las leyes, como no gubernamentales mediante certificaciones y normas, han dado cabida al tema de inocuidad y por consiguiente de buenas prácticas de producción en este caso en particular para la producción acuícola.

El presente trabajo viene a sustentar la labor de Buenas Prácticas Acuícolas de la empresa Aquacorporación, a través de la revisión de las mismas y tomando como base los lineamientos y normativas a nivel internacional de las entidades con mayor autoridad en el tema de las buenas prácticas e inocuidad, mediante una visión de la producción animal segura y de calidad que en armonía con el ambiente supla todas las necesidades del consumidor.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Revisar y describir el nivel de cumplimiento de las Buenas Prácticas Acuícolas (BPA) en el Departamento de Producción de la Empresa Aquacorporación Internacional S.A.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir los procesos realizados en la Finca de Producción como parte de las BPA.

Meta: Enumerar los procedimientos de BPA que la empresa ejecuta como parte del Sistema Integrado de Gestión.

Indicador: Lista de los aspectos contemplados en la certificación de BPA que se toman en cuenta para verificar y corroborar el nivel de cumplimiento de los procedimientos de BPA por el Departamento de Producción.

2. Describir y evaluar los procesos de inocuidad realizados en la Finca de Producción como parte de las BPA.

Meta: Enumerar y detallar los procedimientos de inocuidad empleados en la Finca de Producción.

Indicador: Lista de verificación para corroborar el nivel de cumplimiento de los procedimientos de inocuidad en la Finca de Producción.

3. Describir y evaluar los procesos de responsabilidad ambiental en la Finca de Producción.

Meta: Enumerar y detallar los procedimientos en responsabilidad ambiental empleados en la Finca de Producción.

Indicador: Lista de verificación para corroborar el nivel de cumplimiento de los procedimientos de responsabilidad ambiental empleados en la Finca de Producción.

4. Proponer oportunidades de mejora a los procedimientos de buenas prácticas acuícolas, inocuidad y responsabilidad ambiental con base en las normativas internacionales existentes, según la evaluación y el análisis de las BPA ya establecidas en la empresa

Meta: Realizar una revisión del manual de BPA existente en la empresa contra las normativas internacionales más usadas sobre el tema

Indicador: Lista de oportunidades de mejora para el manual de BPA de la empresa.

1.3 PROCEDIMIENTO Y METODOLOGÍA

La práctica fue realizada en el Departamento de Producción de la Finca Aquacorporación que consta de 5 sub fincas: Finca A, Finca B, Sta. Paula, Llano Verde y Séptima Etapa.

Se revisaron y describieron las labores correspondientes a la aplicación de las BPA de inocuidad y responsabilidad ambiental que la empresa tiene implementadas. Este trabajo fue desarrollado durante el horario de Supervisor de Finca con el fin de haber cubierto todas las actividades desempeñadas en el día a día de la Finca.

Además se utilizaron listas de verificación basadas en auditorías de control de la certificación en BPA de la Alianza Global para la Acuicultura (GAA por sus siglas en inglés) para cada uno de los procesos descritos en los objetivos del uno al tres. Estas listas permitieron determinar el cumplimiento o no cumplimiento de los procedimientos existentes. También la información recopilada en los registros o históricos anuales con que cuenta la empresa permitió alimentar la información requerida por las listas de verificación.

Toda esta información recolectada como evidencia del proceso de monitoreo, se procesó y analizó para presentar de manera detallada y gráfica el nivel de cumplimiento de las actividades realizadas por la empresa.

Para el cumplimiento del último objetivo se llevó a cabo un proceso de revisión y evaluación entre el manual existente de BPA de la empresa contra las recomendaciones de normativas internacionales, con el fin de evidenciar la necesidad de mejora de los procedimientos existentes.

Esta mejora implicó la creación y modificación de registros que aseguraran el cumplimiento de los procedimientos establecidos en el manual de buenas prácticas de la empresa Aquacorporación.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 GENERALIDADES DE LA ACUICULTURA

2.1.1 Importancia en el mundo

La acuicultura dentro de las explotaciones animales productoras de carne se ha desarrollado de forma importante como generadora de proteína con un alto valor nutricional para el consumo humano, así mismo paralelo a su desarrollo se han generado múltiples fuentes de empleo en muchas comunidades rurales de países en vías de desarrollo (FAO, 2009a).

Por las condiciones de producción de la acuicultura versus otras explotaciones, principalmente la actividad pesquera, se ha convertido en una opción muy atractiva y ventajosa tomando en consideración la sobrexplotación que han sufrido los mares por la pesca de captura. Dentro de las empresas productoras de alimentos de origen animal, las dedicadas a la acuicultura son altamente competitivas por tener uno de los crecimientos más rápidos.

El suministro mundial acuícola ha tenido un incremento per cápita desde 0,7kg en 1970 hasta 7,8kg en el 2008, lo que constituye un crecimiento medio anual del 6,6% (FAO, 2010) y se espera que supere a la pesca de captura como fuente de pescado comestible en los próximos años.

A nivel mundial del 2004 al 2009 se ha distribuido la acuicultura y la pesca, donde se aprecia que la actividad de la acuicultura toma auge por encima de la captura (Cuadro 1).

Cuadro 1. Producción y utilización de la pesca y acuicultura en el mundo 2006 – 2011 (FAO, 2010).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
(Millones de toneladas)						
PRODUCCIÓN						
Pesca de captura						
Continental	9,8	10,0	10,2	10,4	11,2	11,5
Marítima	80,2	80,4	79,5	79,2	77,4	78,9
Pesquera de captura total	90,0	90,3	89,7	89,6	88,6	90,4
Acuicultura						
Continental	31,3	33,4	36,0	38,1	41,7	44,3
Marítima	16,0	16,6	16,9	17,6	18,1	19,3
Acuicultura total	47,3	49,9	52,9	55,7	59,9	63,6
Producción pesquera mundial total	137,3	140,2	142,6	145,3	148,5	154,0
UTILIZACIÓN						
Consumo humano	114,3	117,3	119,7	123,6	128,3	130,8
Usos no alimentarios	23,0	23,0	22,9	21,8	20,2	23,2
Población (<i>miles de millones</i>)	6,6	6,7	6,7	6,8	6,9	7,0
Suministro per cápita de pescado comestible (<i>Kg</i>)	17,4	17,6	17,8	18,1	18,6	18,8

Nota: No se contabilizan las plantas acuáticas. Las cantidades totales pueden no coincidir debido al redondeo. Las cifras para 2011 son cálculos provisionales.

De acuerdo al informe de la FAO (2010), Asia ha conservado su puesto, cada vez más dominante, en la producción acuícola mundial. Esta región generó el 88,8% de la producción acuícola mundial en cantidad y el 78,7% en valor en el 2008, y por sí sola China generó el 62,3% de la producción acuícola mundial en cantidad y el 51,4% en valor en el mismo año.

El consumo de tilapia ha aumentado a nivel mundial, como una alternativa de sustitución de productos marinos y se ha posicionado gracias a sus características organolépticas únicas. Solo el mercado de los EEUU, consumió durante el 2006 53.000 toneladas de filetes frescos y congelados de tilapia, donde Costa Rica ocupó el tercer lugar en la oferta de filetes frescos (Chacón y Santamaría, 2007).

Este crecimiento a nivel mundial se ha marcado significativamente en la última década y según el informe de la FAO (2008) la producción de tilapia fuera de África ascendió a 2,4 millones de toneladas en 2008, lo que constituye el 8% de todos los peces de aleta producidos en agua dulce y agua salobre fuera de África. En Filipinas, Indonesia, Tailandia, Malasia y China la producción de tilapia representó el 34,7, 19,5, 15,3, 14,3 y 3,4%, respectivamente, de sus producciones acuícolas nacionales.

A nivel mundial, la producción de tilapia en expansión ha crecido a niveles exponenciales desde la década de los noventas y al año 2010 excede los 2,4 millones de toneladas (Figura 1).

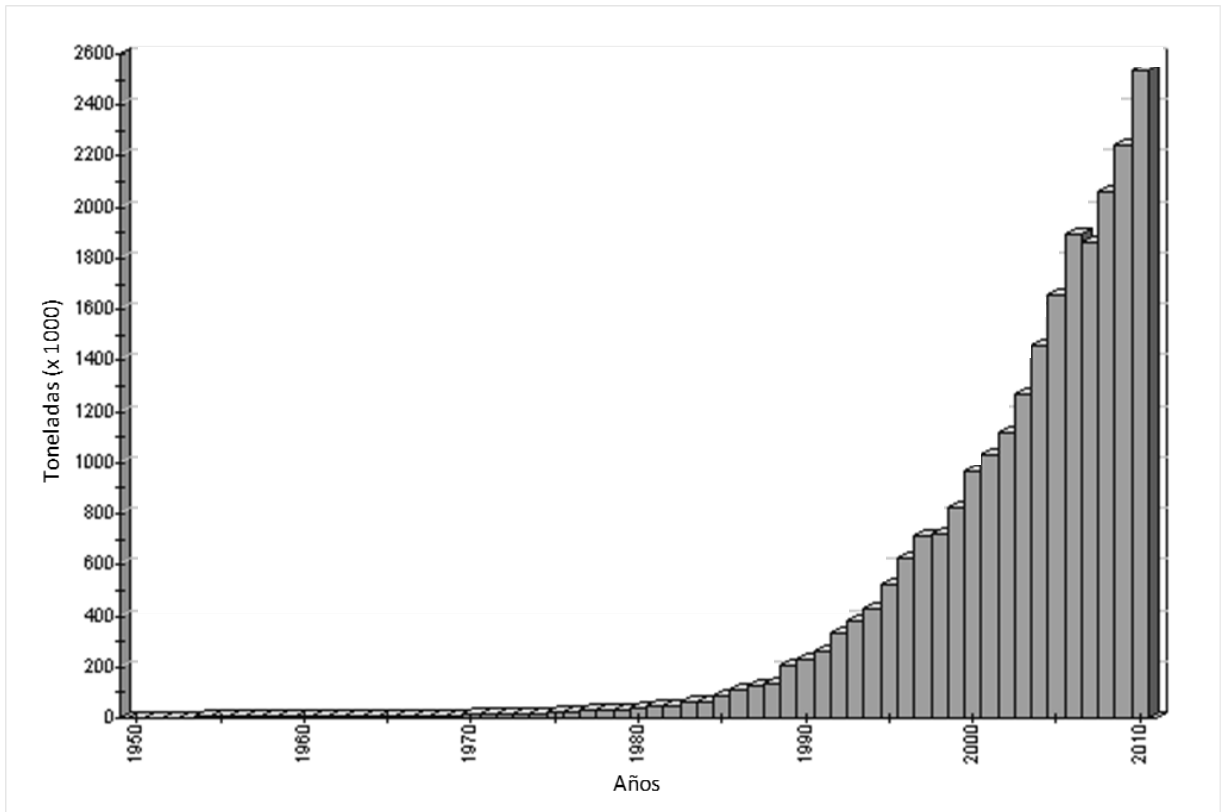


Figura 1. Producción global de acuicultura de la tilapia (FAO, 2010).

La tilapia (incluyendo todas las especies) constituye el segundo grupo más importante de peces cultivados según Durán, (2011) y la que se ha difundido más entre todos los peces cultivados. En 2004 la tilapia ascendió al octavo puesto de popularidad entre peces y mariscos en los Estados Unidos (FAO, 2012). El incremento en la producción global de tilapia ascendió de 1,5 millones de toneladas en 2003 a 2,5 millones de toneladas en 2010, con un valor de venta superior a los 5 mil millones de dólares (FAO, 2012). Se proyecta que la mayor parte de esta producción esperada a futuro, la constituirá la tilapia del Nilo.

De acuerdo con la última actualización del Programa de información de especies acuáticas de la FAO (2012), China es indiscutiblemente, el mayor productor de tilapia del Nilo cultivada. A finales del 2003, la producción china anual se había elevado a casi 806.000 toneladas mientras que Egipto reportó una producción cercana a las 200.000 toneladas en ese mismo año; Filipinas,

Tailandia e Indonesia produjeron 111.000, 97.000 y 72.000 toneladas, respectivamente (FAO, 2012). Los países, entre los diez principales productores de tilapia del Nilo fueron, la República Democrática Popular Lao, Costa Rica, Ecuador, Colombia y Honduras (FAO, 2012).

Actualmente se ha dado un fortalecimiento de las industrias productoras de tilapia en Latinoamérica, incrementando su competitividad en aspectos de calidad e inocuidad, principales características que buscan el mercado norteamericano y europeo (Durán, 2011). Costa Rica se encuentra en quinto lugar en producción de tilapia en gran medida por la empresa Aquacorporación que genera más de 20.000 toneladas métricas al año, y también disputa el cuarto lugar con Ecuador en producción (FAO, 2012).

El principal exportador de la región en cuanto a filetes frescos de tilapia es Ecuador, quien de 1992 al 2008 ha exportado a los Estados Unidos de América un total de 79.817 toneladas, seguido de Honduras con 43.905 toneladas, Costa Rica se ubica en el tercer puesto y sigue de cerca a Honduras con 43.279 toneladas (Durán, 2011).

2.1.2 Importancia zootécnica de la tilapia

La tilapia blanca es la especie más cultivada a nivel centroamericano, y posee una gran capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas y ambientales, así como una alta resistencia a enfermedades (Zúñiga, 2008). A nivel productivo, esta especie ha demostrado un buen crecimiento, un factor de conversión alimenticia bastante bueno, resistencia a la manipulación durante los movimientos así como una tasa de reproducción alta y poco compleja, en cuanto a su tipo de carne es de muy buena calidad y de gran aceptación en los distintos mercados a nivel mundial (Noriega, 2001).

Entre sus más relevantes características está que puede ser cultivado en estanques y jaulas, es capaz de soportar altas densidades, tolera bajas

concentraciones de oxígeno, su alimentación es muy versátil por ser un pez omnívoro. Se ha consolidado su producción con un alto nivel de tecnificación; donde actualmente se trabajan con líneas puras por su facilidad en la manipulación genética.

Adicionalmente se reconocen muchas virtudes de la tilapia a nivel productivo, como un mayor crecimiento con alimentos balanceados con bajos contenidos de proteína, tolera mayores niveles de carbohidratos a diferencia de muchas otras especies carnívoras cultivadas y también toleran alimentos con mayor porcentaje de proteína vegetal (Noriega, 2001). Es fácil reproducir tilapia y cultivarla de manera intensiva y económica. Es relativamente resistente a la baja calidad del agua y las enfermedades y como particularidad su extraordinaria capacidad de reproducción en estanques requiere el manejo de poblaciones macho monosexo (Zúñiga, 2008). Su resistencia y capacidad de adaptación a una amplia gama de sistemas de cultivo ha permitido la comercialización de la producción de tilapia en más de 100 países por lo que ha impactado el mercado provocando que su amplio consumo sea un atractivo para la expansión de la industria de la tilapia en los años venideros (FAO, 2012).

La tilapia es popular entre consumidores que gustan de un pez de carne blanca y sabor relativamente neutral, por lo que posee un enorme potencial comparado con otras especies más grasosas como el bagre (Zúñiga, 2008).

2.1.3 Hábitos alimenticios de la tilapia

El género *Oreochromis* se clasifica como omnívoro, por presentar mayor diversidad en los alimentos que ingiere, variando desde vegetación macroscópica como plancton, organismos bentónicos, invertebrados en la columna de agua, larvas de peces, unicelulares hasta bacterias, tendiendo hacia el consumo de zooplancton y fitoplancton (Chaguay, 2004). Sin embargo, la tilapia acepta comer una variedad amplia de alimentos, como los granos básicos, subproductos

agrícolas (afrechos y harinas), y los alimentos balanceados producidos para el engorde y crecimiento en cautiverio (Durán, 2011).

Hepher (1985, citado por Chaguay, 2004) explica que el comportamiento fisiológico del animal es un aspecto muy importante a considerar para su correcta alimentación, se debe considerar que la tilapia tiene tendencia a alimentarse en horarios diurnos por lo cual la secreción del tracto digestivo se incrementa en el transcurso de la mañana, alcanzando su máximo nivel en las primeras horas de la tarde y declinando en la noche.

Debido a que las tilapias son organismos poiquiloterms, la tasa de asimilación de alimento se modifica a temperaturas extremas para termoregularse, por lo que la tasa de crecimiento disminuye o se mantiene (Chaguay, 2004).

El pez obtiene su energía de las proteínas, lípidos y carbohidratos, utilizándolos en ese orden; contrario a los animales terrestres. Los requerimientos de energía dependen de la especie, la etapa de vida, aspectos reproductivos, nivel de actividad y de factores como temperatura y calidad de agua (Chaguay, 2004).

Los peces no ingieren muchos carbohidratos, porque son menos eficientes en la conversión de energía que los animales de sangre caliente, por lo tanto tomando en cuenta sus hábitos alimenticios, la tilapia utiliza de forma más eficiente los carbohidratos que los peces carnívoros, resultando estos los insumos menos costosos en la formulación de la dieta, utilizando entre el 35 y el 40% de los carbohidratos consumidos (Akiyama, 1995).

Como fuente de ácidos grasos esenciales, se recomienda para tilapia utilizar niveles de 0,5 a 1,0% de omega 3, y un 1,0% de omega 6; las grasas requeridas para los peces son polinsaturadas, livianas y fácilmente asimilables, así mismo la relación proteína-grasa es fundamental en la formulación de una dieta para tilapia, considerando que un exceso de grasas en el alimento contamina el

agua y una deficiencia o bajo nivel de inclusión podría afectar el crecimiento (Hernández *et al.* 2009).

Las vitaminas juegan un papel importante dentro de la formulación de la dieta, ya que la mayoría de estas no son sintetizadas por el pez y deben ser incluidas en el alimento balanceado. Entre sus funciones están que actúan como factores de crecimiento y catalizan todas las reacciones metabólicas. De igual forma, los minerales son sumamente importantes para el crecimiento en la formación de tejidos, factores esenciales para los procesos metabólicos manteniendo el balance osmótico entre los fluidos internos y el ambiente acuático, pese a la capacidad del pez de absorber minerales directamente del agua, no se satisface el requerimiento total, por lo que es necesario suplementarlos en la dieta (Hernández *et al.* 2009).

2.2 Buenas Prácticas Acuícolas

De acuerdo con García y Calvario (2008), las Buenas Prácticas Acuícolas (BPA) son sistemas elaborados para la reducción de riesgos de contaminación en los peces durante la producción acuícola. En general, los códigos de buenas prácticas deben ser guías flexibles para usarlas en sistemas específicos para una producción responsable y su uso debe ser guiado por el sentido común.

Según González (2010) se definen como Buenas Prácticas Pecuarias la aplicación del conocimiento disponible para la utilización sostenible de los recursos naturales básicos en la producción de productos agropecuarios alimentarios y no alimentarios, inocuos y saludables, procurando que la actividad agropecuaria sea viable económicamente y con estabilidad social.

Las BPA, conceptualmente, se refieren a la aplicación del conocimiento disponible para lograr la sostenibilidad ambiental, económica y social en la producción en finca y en el proceso de posproducción, con el fin de obtener productos agropecuarios sanos y seguros (Benavides, 2007).

De igual forma, en el foro mundial del UNEP (Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente) se explica que las Buenas Prácticas de Producción Alimentaria se refieren en una concepción global de la sostenibilidad de la producción y consumo de alimentos de origen agrícola y pecuario (Benavides, 2007).

Las buenas prácticas en el cultivo de tilapia están dirigidas a asegurar una producción sostenida, considerando los aspectos de aptitud para el consumo del producto final y de reducción del impacto al medio ambiente (García y Calvario, 2008).

2.3 NORMATIVAS, CERTIFICACIONES Y CÓDIGOS INTERNACIONALES EN ACUICULTURA

Según lo estipulado por SENASA (2005), las Buenas Prácticas de Manejo deben contemplar aspectos que cumplan con las normativas internacionales para la producción acuícola de los mercados meta de Costa Rica. A continuación se definirán los aspectos más relevantes de cada normativa:

2.3.1 Código Acuático

Es la normativa de la Organización Mundial de Sanidad Animal que rige en términos de sanidad animal y riesgo alimentario (OIE, 2009). Principales aspectos a considerar dentro de la normativa:

- Sistema de diagnóstico y reporte de enfermedades enlistadas
- Sistema de vigilancia de la sanidad animal
- Sistema de desinfección de instalaciones y equipo
- Sistema de zonificación nacional
- Plan de emergencia ante riesgo sanitario
- Sistema de certificación sanitaria para insumos
- Bienestar animal

2.3.2 Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF):

Suárez (2011) explica que la Organización Mundial del Comercio (OMC), en el Acuerdo de Marrakesh, establece que las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF) de aplicación en el comercio internacional de alimentos estén basadas en principios científicos sólidos que garanticen la inocuidad de los alimentos, no pongan en peligro la base productiva y los recursos de un determinado país; este acuerdo sienta las reglas básicas y estándares para la inocuidad alimentaria y la salud animal y vegetal, también permite a los países establecer sus propios estándares, además de que determina que las regulaciones deben tener bases científicas. Se deberá aplicar sólo hasta donde sea necesario para proteger la salud humana, la vida animal y vegetal y no deberá discriminar arbitrariamente o injustificadamente entre países donde prevalezcan condiciones similares o idénticas. Los países miembro son exhortados a utilizar estándares internacionales, guías y recomendaciones donde existan. Sin embargo, estos países pueden usar medidas que resulten en estándares más altos si existe una justificación científica. El acuerdo también permite a los países utilizar diferentes estándares y métodos para la inspección de productos (Suárez, 2011).

2.3.3 Condiciones de la FDA

El FDA (2001) estipula medidas enfocadas a la inocuidad alimentaria basada en máximos y mínimos de componentes químicos y biológicos permitidos en los productos. Se concentra en procesos de planta pero tiene implicaciones en el manejo productivo. Enfatiza aspectos de contaminantes químicos, físicos y biológicos.

2.3.4 CODEX ALIMENTARIUS (FAO-OMS)

La FAO (2009b) explica que es un organismo conjunto de la FAO y la Organización Mundial de la Salud (OMS), ambos dependientes de las Naciones

Unidas. Permanentemente proponen y discuten medidas y normas de referencia. El conjunto de estas normas conforma el Codex Alimentarius, éste es el patrón de referencia para los países respecto a las exigencias higiénico-sanitarias, bromatológicas y de comercialización de los alimentos a nivel internacional. Su objetivo es asegurar la inocuidad y la calidad de los alimentos y promover prácticas equitativas en el comercio internacional, además de establecer directrices respecto a los sistemas de análisis de riesgo y equivalencia.

Entre los aspectos más importantes están:

- Residuos de medicamentos veterinarios (FAO, 2009b; FAO, 2005)
- Sistemas de auditoría y certificación (FAO, 2006)
- Riesgo microbiológico (FAO, 1997; FAO, 1999)
- Manejo de procesos post-cosecha (FAO, 2003b)
- Uso de aditivos (FAO, 2004)
- Sistema de Alimentación (FAO, 2003a)
- Cadena de consumidor y trazabilidad (FAO, 2006)
- Gestión de riesgo de inocuidad (FAO, 2008; FAO, 2009b) basado en:
 - I. Parásitos
 - II. Bacterias patógenas
 - III. Virus entéricos
 - IV. Toxinas biológicas
 - V. Productos agroquímicos
 - VI. Residuos
 - VII. Metales pesados
 - VIII. Otros contaminantes químicos
 - IX. Contaminantes físicos
 - X. Disposición Endocrina

2.3.5 Certificaciones

Las normas de certificación se pueden definir como acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas y otros criterios precisos para su uso consecuente como reglas, directrices o definiciones, con el objetivo de asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios sean apropiados a su fin (ISO, 1996).

Existen normas de elaboración con criterios relativos a la manera en que éstos deben ser fabricados. Las normas agrícolas, sociales y ambientales son esencialmente de elaboración o procesamiento ya que pueden intervenir o no en las características del producto final. Las normas de elaboración pueden subdividirse en normas de los sistemas de gestión y en normas de funcionalidad. Las normas de los sistemas de gestión establecen criterios para los procedimientos, como por ejemplo para la documentación y los procedimientos de evaluación y supervisión. Sin embargo, no establecen criterios para lo que sucede en el campo o en la estación de empaque. En contraste, las normas basadas en los resultados o en la funcionalidad establecen requisitos verificables para factores tales como la aplicación de plaguicidas o la disponibilidad de servicios sanitarios (FAO, 2003).

Estas normas ofrecen una reglamentación a seguir en diferentes aspectos de producción, gestión ambiental, salud ocupacional y bioseguridad, entre otras, por lo cual facilitan el cumplimiento de las BPA y generan valor agregado a la compañía que las aplique, que será reconocido por los clientes interesados. Las certificaciones que adquieren las compañías que cumpla con todo lo establecido por la norma es un requisito actualmente para muchos clientes y de igual forma son de cumplimiento obligatorio para ingresar a otros mercados a nivel internacional.

- **Gestión de Calidad en la Producción**

La calidad como fuente de ventaja competitiva, es expuesta por Suárez (2011) como una condición necesaria para lograr el éxito en un mercado globalizado en donde la mayor complejidad de los procesos de producción obliga al empresario agropecuario a usar procedimientos de normalización y control de la calidad análogos a los del resto de las empresas, tanto en lo referente al producto como a los procesos y procedimientos.

Así mismo, Suárez (2011), explica que la calidad en la gestión empresarial se asegura a través de la implantación de los sistemas de calidad previstos principalmente en las normas de la serie ISO, 9000. Por otro lado, la calidad del producto se asegura a través de Marcas de Calidad Certificadas, basadas en Programas de Calidad que pueden estar promovidos por organismos de carácter público o privado tales como Marcas de Garantía promovidas por asociaciones, Protocolo de buenas prácticas GLOBALPGAP, Normas ISO y Marcas Colectivas o Privadas.

2.3.6 Grupo ISO

En la gestión moderna de las organizaciones públicas y privadas, han aparecido una serie de exigencias provenientes del Estado, del cliente o del mercado, que obligan a estas entidades a implementar sistemas de gestión organizacional como herramientas gerenciales de mejoramiento, como es el caso de los modelos ISO 9001 de gestión de calidad, ISO 14001 de gestión ambiental y OHSAS 18001 de seguridad y salud ocupacional (Suárez, 2011).

A pesar de que la normativa ISO no es exigida a nivel internacional en el área de acuicultura, el concepto de trazabilidad debería de ser implementado en conjunto con los sistemas de registro y documentación que permitan la estandarización de estos procesos.

2.3.7 Norma GAA para BPA

La Alianza Global para la Acuicultura (GAA por sus siglas en inglés) es una asociación internacional sin fines de lucro dedicada promover la acuicultura ambiental y socialmente responsable. La alianza fue fundada en 1997 con 59 miembros en América, Europa y Asia. Actualmente comprende 1100 miembros en 70 países y se ha convertido en la más prominente organización industrial representante del mundo de los negocios en acuicultura (GAA, 2011).

- **Antecedentes para el Estándar:**

Este documento comprende a La Alianza Global para Acuicultura (GAA) – Buenas Prácticas Acuícolas (BPA) – Estándar de Procesamiento de Alimentos de Origen Marino – Componente 2 Manejo de la Seguridad del Producto.

El estándar es complementado por otros componentes:

- Componente de Responsabilidad Social Empresarial
- Componente de Manejo del Efluente

Esta norma considera los siguientes aspectos:

- a) Derechos de propiedad comunitaria y el cumplimiento de normativas
- b) Relaciones con la Comunidad.
- c) Seguridad de los trabajadores y Relaciones Laborales.
- d) Medioambiente - Manejo de efluentes.
- e) Jaulas, corrales en lagos, embalses.
- f) Volumen anual del efluente.
- g) Cargas de efluentes anuales.
- h) Usos del agua e índices de recarga.
- i) Los índices de carga de jaulas.

- j) Prácticas de producción - sistemas basados en tierra.
- k) Conservación del ambiente – Harina y aceite de pescado.
- l) Tasa de conversión alimenticia.
- m) Conservación del agua y el suelo.
- n) Control de fugas, el uso de OMG (Organismos Genéticamente Modificados)
- o) Almacenamiento y disposición final de los suministros agrícolas.
- p) Bienestar Animal.
- q) Manejo de drogas y químicos.
- r) Sanidad Microbiana.
- s) Cosecha y transporte.
- t) Requerimiento de mantenimiento de registros.

La norma de GAA en BPA comprende 13 requisitos en total que se listan a continuación:

1. Estándar Comunidad. Derechos de la propiedad y cumplimiento normativo.
2. Estándar Comunidad. Relaciones con la comunidad.
3. Estándar Comunidad. Salud Ocupacional y relaciones con los empleados.
4. Estándar Ambiente. Conservación de humedales y protección de la biodiversidad.
5. Estándar Ambiente. Manejo del efluente.
6. Estándar Ambiente. Incorporación de harina y aceite de pescado en dietas.
7. Estándar Ambiente. Conservación del suelo y agua.
8. Estándar Ambiente. Control de fuga de peces y uso de organismo genéticamente modificados.
9. Estándar Ambiente. Almacenamiento y disposición de insumos de finca.
10. Estándar Ambiente - Bienestar Animal (Drogas no permitidas, usos como profilácticos no permitidos).
11. Seguridad del Producto. Producto libre de drogas (antibióticos) y manejo de drogas, uso de acuerdo a indicaciones del producto.

12.Seguridad del Producto. Sanidad Microbial (Manejo de desechos humanos y desechos animales sin tratamiento).

13.Seguridad del Producto. Cosecha y transporte del producto.

De los 13 requisitos hay 7 de ellos relacionados con las BPA en Finca, los cuales son el 5, 6, 8, 10, 11, 12 y 13, dichos requisitos se explican más adelante.

3. CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA:

Aquacorporación Internacional S.A. (ACI) es una empresa productora de tilapia establecida en el país desde 1986. Localizada en el Proyecto de Riego Arenal (Tempisque, Guanacaste) en el cantón de Cañas de la provincia de Guanacaste, comercializa filete fresco de tilapia. Su explotación es de carácter intensivo y semi intensivo y producen más de 21.000 TM/año de tilapia en 202 ha de espejo de agua. La empresa actualmente exporta alrededor del 95% de su producción al mercado norteamericano.

3.1 Estándares de Calidad y Certificaciones de Aquacorporación

La compañía posee diversas certificaciones internacionales en estándares de Calidad, Ambiente, Salud Ocupacional y Seguridad que se enlistan a continuación:

- ISO 9001 (Calidad de Procesos)
- ISO 14001 (Norma sobre gestión ambiental)
- INTE 18000 (Serie de Evaluación de Salud y Seguridad Ocupacional por sus siglas en inglés OHSAS)
- HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, en planta de proceso)
- ACC (GAA) Global Aquaculture Alliance
- BASC (Alianza de Negocios para el Comercio Seguro por sus siglas en inglés)
- US FDA

3.2 Manual de Buenas Prácticas y Manejo de Drogas en Acuicultura

El Manual de Buenas Prácticas Acuícolas que actualmente se aplica en las fincas de producción Aquacorporación, se enfoca en 2 aspectos fundamentales, la biosanidad y la inocuidad del producto, para los cuales se describen los siguientes procedimientos:

- a. Procedimientos de higiene y desinfección
- b. Manejo de drogas en acuicultura.

Como objetivos tiene establecer las condiciones y procedimientos de limpieza y desinfección en las fincas de producción del Grupo ACI S.A, a razón de prevenir el ingreso de nuevos agentes patógenos a las instalaciones y/o prevenir o disminuir la diseminación de aquellos agentes patógenos que ya se encuentran en las fincas. Así mismo, busca asegurar la correcta ejecución de las diferentes etapas involucradas en la aplicación de tratamientos con alimento medicado, así como resguardar el correcto manejo y control de medicamentos, vacunas y químicos de uso Veterinario.

El Manual de Buenas Prácticas y Manejo de Drogas en Acuicultura se divide en diferentes secciones que se listan a continuación:

I. Definiciones y abreviaturas

En este apartado se definen los términos utilizados en el manual referidos a temas biosanitarios y de inocuidad.

II. Programa de Bioseguridad

Se describen los procedimientos de higiene y desinfección.

- a. Delimitación de áreas y barreras sanitarias en las Fincas de Producción.
- b. Desinfección del personal.

- c. Desinfección de Vehículos.
- d. Proceso de descontaminación y desinfección de visitas.
- e. Limpieza y Desinfección de instalaciones y equipos del Hatchery (Laboratorio de Incubación)
- f. Preparación, Limpieza y desinfección de estanques en Fincas de Producción.
- g. Desinfección de utensilios utilizados en el Hatchery.
- h. Desinfección de utensilios utilizados en Finca.
- i. Desinfección de Huevos (Hatchery).
- j. Limpieza de redes/mallas (muestreo, pesca interna, cosechas mercado, etc.).
- k. Limpieza y desinfección de tanquetas y camiones de transporte de peces.
- l. Limpieza y desinfección de equipos de manejo y selección de peces (Pescaleitor, seleccionadora MAOF/ Mini y otras).
- m. Vehículos destinados al retiro de mortalidades (peces muertos) y envío a planta de harina o fosa.
- n. Actividades de Apoyo.
 - i. Manejo de mortalidad y eliminación de peces muertos.
 - ii. Procedimiento ante mortalidades masivas de peces.
 - iii. Control de Aves.

III. Manejo de drogas en Acuicultura

- a. Tratamiento farmacológico vía alimento.
- b. Decisión y procedimiento de aplicación de un tratamiento.
- c. Supervisión de la preparación del alimento medicado.
- d. Manejo del alimento medicado en la bodega de concentrados.
- e. Manejo y aplicación del alimento medicado en el campo.
- f. Seguimiento del tratamiento oral (alimento medicado).
- g. Carencia y liberación.

- h. Otros (Informe de inventario de alimento medicado).
- i. Procedimiento ante Sobre o Sub-dosificación de medicamento en alimento.
 - i. Sobredosificación en Alimento Medicado.
 - ii. Sub-dosificación en alimento medicado.
- j. Aplicación de alimento medicado en un estanque que no debe ser tratado.
- k. Alimento Medicado Vencido
- l. Manejo y Control de Medicamentos y Químicos de Uso Veterinario
 - i. Registro de productos disponibles en el mercado.
 - ii. Recepción e inspección de medicamentos.
 - iii. Manejo de medicamentos.
 - iv. Antimicrobianos.
 - v. Hormona.
 - vi. Desinfectantes.
 - vii. Medicamentos vencidos.

IV. Esquema de Trabajo Unidad Veterinaria

Tiene como objetivo asegurar el óptimo estado sanitario de los peces de Aquacorporación Internacional S.A durante todo su proceso productivo, permitiendo la expresión de su potencial y los estándares de calidad, mediante programas de prevención y control de enfermedades que permitan alcanzar estas metas, minimizando los costos de producción de la empresa.

- a. Programa Preventivo de enfermedades.
- b. Visita de rutinas a fincas/estanques.
- c. Envío de muestras a laboratorio interno/externo.
- d. Tratamientos preventivos (baños con formalina o amonio cuaternario).
- e. Programa de Control de Enfermedades.
- f. Visita extraordinaria.

- g. Muestreo de emergencia
- h. Tratamientos.
- i. Programa de apoyo.
 - i. Capacitación laboral.
 - ii. Control de Gestión

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Revisión del Manual de BPA y Auditorías

4.1.1 Verificación del Cumplimiento del Manual de Buenas Prácticas y Manejo de Drogas en Acuicultura.

Se realizó una entrevista con el Jefe del Departamento de Salud Animal el Dr. Andrés Río Frío donde se evidenció el tipo de control que se realiza en finca para asegurar el cumplimiento del manual de BPA.

No existen registros físicos oficiales contemplados en el manual del Sistema Integrado de Gestión (SIG) definido más adelante que regulen directamente el cumplimiento de todos los procedimientos descritos en el manual. Sin embargo, se realizan de manera indirecta inspecciones en finca donde se efectúan observaciones al momento de la visita de aspectos del bioseguridad y sanidad. Debido a que durante sus labores diarias el personal del Departamento de Salud Animal recorre las diversas fincas, lo que les permite ir verificando procedimientos de sanidad del manual, a continuación se mencionan algunos ejemplos de este tipo de inspecciones:

Se realizan informes semanales del estado de las casetas de desinfección a la entrada de cada finca, verificando si cuenta con los productos necesarios de desinfección y limpieza. Se revisan mensualmente los registros de limpieza de tanquetas y camiones. Se realizan observaciones en campo si existen suficientes recipientes para la disposición de peces muertos y si están debidamente tapados, etc.

El Manual de BPA de la empresa está desarrollado como un plan de procedimientos operativos estándar en el tema biosanitario, sin contemplar otros aspectos de inocuidad y gestión ambiental.

4.2 Certificación en BPA por medio de la norma GAA

A continuación se mencionan los aspectos relacionados con las BPA en finca que corresponden directamente con los objetivos de la práctica:

Requisito 5. Estándar de Ambiente - Manejo del Efluente:

Las granjas deberán monitorear sus efluentes para confirmar la conformidad con el criterio de BPA sobre calidad de agua del efluente. En lagos, reservorios y estuarios, las operaciones deberán mostrar conformidad con las tasas límites de alimentación.

Requisito 6. Estándar de Ambiente – Incorporación de Harina y Aceite de Pescado en las Dietas:

Las granjas deberán supervisar cuidadosamente los porcentajes de inclusión y minimizarán el uso de harina y aceite de pescado derivados de la pesca silvestre.

Requisito 8. Estándar de Ambiente – Control de Fuga de Peces y Uso de Organismos Genéticamente Mejorados:

Las granjas certificadas deberán tomar medidas para minimizar los escapes del inventario de peces de la granja y cumplir con las regulaciones gubernamentales sobre el uso de especies tanto nativas como no nativas, y los organismos genéticamente modificados.

Requisito 10. Estándar de Ambiente – Bienestar Animal:

Los productores deberán demostrar que todas las operaciones en granja que implican peces son diseñadas y operadas bajo las consideraciones de

Bienestar Animal. Los empleados deberán ser entrenados para proveer niveles adecuados de manejo animal.

Requisito 11. Estándar de Seguridad del Producto (Inocuidad) – Manejo de Drogas y Químicos:

Antibióticos, drogas y otros compuestos químicos no aprobados no deberán ser utilizados. Otros agentes terapéuticos para el control de enfermedades diagnosticadas o requeridas en el manejo del estanque deberán ser usados como se indica en la etiqueta de uso del producto y no utilizados como profilácticos.

Requisito 12. Estándar de Seguridad del Producto (Inocuidad) – Saneamiento Microbiano:

Se debe prevenir que tanto los desechos humanos como los desechos de origen animal no tratados contaminen las aguas de los estanques. Las aguas negras deberán ser tratadas y se debe asegurar que no contaminen los alrededores.

Requisito 13. Estándar de Seguridad del Producto (Inocuidad) – Cosecha y Transporte de Peces:

Los peces deberán ser cosechados y transportados a las plantas de proceso o mercados de manera tal que se mantenga un control de temperatura y se minimice el estrés, el daño físico y la contaminación durante el viaje.

4.3 Procesos de Auditorías

4.3.1 Auditoría Interna.

La auditoría interna evalúa el Sistema Integrado de Gestión (SIG) el cual se define como una metodología documentada utilizada para controlar una organización, compuesto por procesos, manuales operativos, documentos de trabajo y registros. Es integrado porque incluye los requisitos de las diferentes normas en un único sistema por lo cual contempla las certificaciones ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 y GAA.

El objetivo del SIG es realizar revisiones al sistema para determinar si las actividades que realizan cumplen con las disposiciones para el cumplimiento de los requisitos de las normas con las que se está certificado, durante dicha auditoría se evalúa el cumplimiento de las BPA para la norma que corresponde, en este caso la norma GAA.

4.3.1.1 Proceso de Auditoría Interna

El proceso de auditoría interna se efectúa semestralmente; antes de cada seguimiento externo se realiza una verificación de parte del departamento de calidad para asegurar el cumplimiento de todos los requisitos de las normas vigentes. Se realiza por un grupo de 20 personas a nivel interdepartamental para abarcar todas las áreas y procesos.

El proceso se realiza conforme a un plan de auditoría, si durante su realización se encuentran no conformidades, se deben atender según el proceso de acciones correctivas y abrir una acción de manera electrónica a través del software especializado SISCONAC® (Sistema de Control de Acciones) para la administración de dichas acciones. Esta acción incluye un análisis de causas, actividades y responsables.

Al finalizar el proceso se genera un informe de la auditoría interna, en caso de no conformidades detectadas durante la verificación se debe asegurar que esté listo antes de la auditoría externa y se le da un seguimiento semanal con el responsable y la gerencia respectiva.

4.3.1.2 Auditoría Interna mayo 2012

Antes de la visita del auditor externo, Acuacorporación realizó una auditoría interna durante el mes de mayo del 2012. En ésta, se encontraron evidencias de incumplimiento del Manual de Buenas Practicas Acuícolas, relacionadas con la limpieza y desinfección de las tanquetas y camiones de transportes de peces, ya que de acuerdo a lo establecido en el protocolo de biosanidad en el manual del SIG debe llevarse un registro periódico, el cual no estaba actualizado. Adicionalmente no se puede asegurar que el calzado que utiliza el personal se use solo en finca, ya que según lo establecido en el protocolo de biosanidad en el manual del SIG, el personal de finca solo debe utilizar el calzado de trabajo dentro de la finca lo cual no se cumple ya que se ha observado a parte del personal saliendo de las instalaciones con el calzado de finca. Estos hallazgos comprometen la inocuidad del producto.

En lo referente a responsabilidad ambiental, se encontró en la finca ACI Pacífica, en la laguna de sedimentación, derrames de productos químicos que llegaban hasta el canal. Además, se detectó mortalidad en un proyecto de investigación que se llevada a cabo de los criaderos (Hatchery) junto con fugas de agua.

Con base en estas evidencias, la auditoría interna plantea las acciones correctivas que hay que realizar para que al recibir la visita de la auditoría externa estos problemas ya se hayan subsanado. Para verificar que las acciones correctivas fueron implementadas se revisó en el Sistema de Control de Acciones el estado de las mismas y se procedió a evaluar la mejora en campo.

Esa es la dinámica que se sigue en una empresa que se encuentra certificada en cualquier norma.

4.3.2 Auditoría Externa para la norma GAA.

Para el proceso de certificación de una empresa, la norma que se aplica, se basa en la realización de auditorías externas, en las cuales se hace una revisión parcial o total de los requisitos que comprende la norma, esto se fundamenta en los lineamientos establecidos en la guía de la norma.

Para el caso de la auditoría externa en finca, se elige una de las fincas al azar y se programa el día de auditoría, así como las personas que van a participar en la actividad, con el fin de que se preparen para el proceso de auditoría. El departamento de Calidad se encarga de presentar todas las evidencias para los requisitos de la norma evaluada y el auditor se encarga de todo el proceso de auditoría.

Los auditores son personas altamente calificadas y con suma experiencia en el campo de la acuicultura. En el caso del auditor externo que efectuó el proceso de auditoría se trató del Señor Ralph W. Parkman de origen estadounidense, cuya profesión es Biólogo Marino con énfasis en Pesca y tiene una maestría en Economía de la Acuicultura. Llevó un curso como certificador de BPA de la norma GAA y HACCP así como otros cursos en diferentes normas (ISO 22000, SA8000, etc.).

Para la auditoría externa en finca solo se revisarán los requisitos que aplican para los procesos de inocuidad y responsabilidad ambiental.


Posterior a la auditoría externa el ente certificador genera un informe de auditoría basado en los hallazgos encontrados por el auditor; en el caso de que se encuentren no conformidades, la empresa cuenta con un plazo de 30 días

hábiles para presentar el plan de acción, el cual debe ser aprobado por el ente certificador y evaluado por su eficacia en la próxima auditoría de seguimiento.

Este proceso es el más importante ya que permite mantener la certificación en BPA de la empresa. Además, es la herramienta que permite describir y evaluar el nivel de cumplimiento de las BPA en finca.

A continuación se presenta el proceso de auditoría externa efectuado en el año 2012. Éste inicia estableciendo en el programa de auditorías la fecha en que los auditores externos visitarán la empresa, con el fin de que el personal se prepare, para mostrar la evidencia del cumplimiento de los requisitos evaluados en finca, como se muestra a continuación:

4.3.2.1 Plan de Auditorías Externas


	Formato		No. de Control: GC-R-02-C Versión: 1	
	Programa de Auditorías		Fecha de aprobación: 16/04/12	
			Página: 1 de 1	

AÑO: 2012

Propósito:
Verificar que el Sistema Integrado de Gestión cumple con los requisitos definidos por la organización y las normas aplicables.

Área a Auditar	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Auditoría Interna Integrada					07-11							
Auditoría de GAA						04-08						
Auditoría de Certificación Integrada ISO						25-29						
Auditoría Interna Integrada										22-26		
Revisión por la Gerencia					22							

• Aplican los requisitos de la norma ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, BASC, FSSC 22000 y GAA.

Aprobación:  Fecha: 23/abril/2012

Responsable	Retención del registro Tiempo	Lugar
Encargada de Centro de Documentación	1 año	Oficina de Gestión de Calidad

Figura 2. Programa de Auditorías 2012 (Aquacorporación, 2012).

Seguidamente se presentaran los requisitos relacionados con los objetivos de la práctica, así como su evidencia respectiva, dichas evidencias se adjuntan como figuras debido a que son los documentos oficiales que se le presentan al auditor durante el proceso de auditoría.

Requisito 5. Ambiente – Manejo del Efluente.

Razones del Estándar:

Solo un porcentaje de los nutrientes incorporados en las fincas de acuicultura para incrementar producción es convertido en carne por el animal. Las medidas de calidad de agua tomadas durante la inspección de la auditoría deben coincidir con los criterios de la norma GAA y los estipulados permitidos por el gobierno. Las fincas de acuicultura deberán cumplir con el criterio final de la norma GAA en un plazo de 5 años.

Los remanentes se convierten en desechos que pueden causar concentraciones elevadas de nutrientes, materia orgánica y sólidos suspendidos dentro y fuera de los sistemas de cultivo.

Las granjas con estanques de tierra descargan efluentes durante el intercambio de agua o durante la limpieza de los estanques de engorde o drenadas para cosecha. Desechos de jaulas y japas pasan directamente a los cuerpos receptores de agua. Los efluentes pueden contener nitrógeno, fósforo, sólidos suspendidos, y materia orgánica a concentraciones superiores a las normales en el ambiente.

Las sustancias en los efluentes pueden contribuir al proceso de eutrofización, sedimentación y a una mayor demanda de oxígeno en el agua entregada. Los efluentes con bajas concentraciones de oxígeno disuelto o pH alto pueden afectar negativamente organismos acuáticos en cuerpos de agua receptores.

Evidencia:

La finca ACI practica una estrategia de producción con un sistema cerrado de uso mínimo del agua donde el agua de los estanques es utilizada varias veces antes de ser descargada en el efluente. La finca está localizada dentro de una red de irrigación. Durante los periodos normales de lluvias y especialmente durante la época seca, los efluentes de algunos sectores de las fincas ACI son completamente utilizados para riego de cultivos en la agricultura de fincas adyacentes. En algunos sectores de las fincas, el excedente en agua después de haberle dado varios usos al agua y de haber sido tratada, se retorna directamente al río Cañas. Se estima que aproximadamente el 40% de los efluentes de finca son descargados en cuerpos de aguas naturales, como condición del permiso ambiental. La finca ACI realiza análisis de los efluentes de los estanques de cada sector y los presenta cada cuatrimestre como Reportes Operacionales al Ministerio de Salud (MS) y al Ministerio de Ambiente, Energía y Tecnología (MINAET). El Evaluador verifica el Reporte Operacional presentado del primer cuatrimestre. El Evaluador revisa los promedios de cálculos de los parámetros de efluentes del 2011 presentados, y verifica las hojas de cálculo contra los ejemplos de los reportes de análisis de laboratorios, copias seleccionadas adjuntas en el expediente de inspección.

Este requisito está compuesto por 21 ítems de los cuales se presentan a continuación 16 que están relacionados con BPA en finca.

5.1 ¿Cuenta con un sistema de irrigación de manera tal que el agua del efluente o el agua que proviene de jaulas o japas, es destinada exclusivamente para riego de cultivos? Sí X No ___

La finca ACI cuenta con un sistema de canales que distribuyen el agua por etapas en orden para que sea utilizada de 2 a 3 veces, en diferentes fases de producción, así mismo pasa por varias fincas, al final el agua descargada del efluente pasa por un sistema de tratamiento en humedales para bajar la carga

orgánica y cumple un periodo de retención, ya que se destina de nuevo para ser utilizada en cultivos de caña y arroz de las fincas vecinas.

5.2 ¿Su finca permite descargas regulares o temporales del efluente en cuerpos naturales de agua? Sí X No ___

5.3 ¿Existen registros sobre el consumo de agua y el monitoreo de efluentes vigente y disponibles? Sí X No ___

5.4 ¿Cumplen las concentraciones de calidad de agua del efluente con el criterio de calidad de aguas de BPA? Sí X No ___

5.5 Si la información del efluente está disponible por menos de un año, ¿cuánto tiempo exactamente?

No Aplica, Información por todo el 2011.

5.6 ¿Cuál fue el uso de agua anual estimado durante el último año calendario?

Uso estimado de agua 12 m³/s conforme a lo dispuesto en el canal de riego de SENARA. m³/s x 60 segundos/minuto x 60 minutos/hora X 24 horas/día x 365 días/año = 441,5 millones m³/año.

5.7 ¿Cuál es el promedio anual de concentraciones para cada variable del efluente?

A continuación se muestra el criterio de la norma GAA para cada uno de estos parámetros, así como los valores de los parámetros de los efluentes de finca ACI:

Cuadro 2. Criterio de calidad de agua de la Norma GAA y promedio de concentración anual 2011 según parámetro del efluente (Aquacorporación, 2012).

Parámetro del Efluente	Criterio de la Norma GAA		Parámetros ACI	Frecuencia de recolección
	Valor Inicial	Valor Final (Después de 5 años)	Periodo (12 meses – 2011)	
pH	6,0-9,5	6,0-9,0	7,17	Mensual
Sólidos totales suspendidos (mg/L)	≤ 50	≤ 25	16,5	Cuatrimestral
Fósforo solubles (mg/L)	≤ 0,5	≤ 0,3	0,5	Mensual
Nitrógeno amoniacal total (mg/L)	≤ 5	≤ 3	0,93	Mensual
Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	≤ 50	≤ 30	3,9	Cuatrimestral
Oxígeno disuelto (mg/L)	≥ 4	≥ 5	6,37	Mensual
Cloruros	No Aplica	No Aplica	No Aplica	Mensual

Como se aprecia en el cuadro anterior los valores presentados de los parámetros del efluente cumplen con lo establecido en el criterio de la norma y lo estipulado en la legislación nacional de acuerdo a la ley N° 33601, Reglamento de vertido de agua y manejo de agua residuales que se presenta a continuación.

Cuadro 3. Límites máximos permitidos para los parámetros universales de análisis obligatorio de aguas residuales vertidas en un cuerpo receptor (Diario La Gaceta, 2007).

Parámetro	Límite
Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	50
Sólidos totales suspendidos (mg/L)	50

Criterio de Calidad de Aguas de la Norma GAA:

Como se mencionó anteriormente, los efluentes provenientes de cada finca pueden contener en altas concentraciones nitrógeno, fósforo, sólidos suspendidos, y materia orgánica, contribuyendo así procesos de eutrofización, sedimentación y a una mayor demanda de oxígeno en el agua entregada. Como consecuencia estos efluentes pueden afectar negativamente organismos acuáticos en cuerpos de agua receptores. Es debido a esto que se fijan parámetros límite para medir la calidad del agua que son determinados de acuerdo a los valores normales en el ambiente.

Proceso de toma de muestras:

Para las granjas con múltiples efluentes vertidos, todos o varios de los vertidos deberán ser muestreados de manera tal que se prepare una muestra compuesta para analizar. Donde hay más de 4 muestras de vertidos, 3 muestras deberán ser seleccionadas como muestras de ubicación.

El agua deberá ser recolectada directamente de la corriente de descarga de los tubos de salida o bajo la superficie del agua de zanjas o canales con una botella de plástico limpia.

Se procedió a recopilar información de los parámetros del efluente obtenidos en los últimos tres años para analizar el cumplimiento de los parámetros del efluente con el criterio de la norma y la legislación nacional en los últimos 3 años. Los resultados se observan en las figuras 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

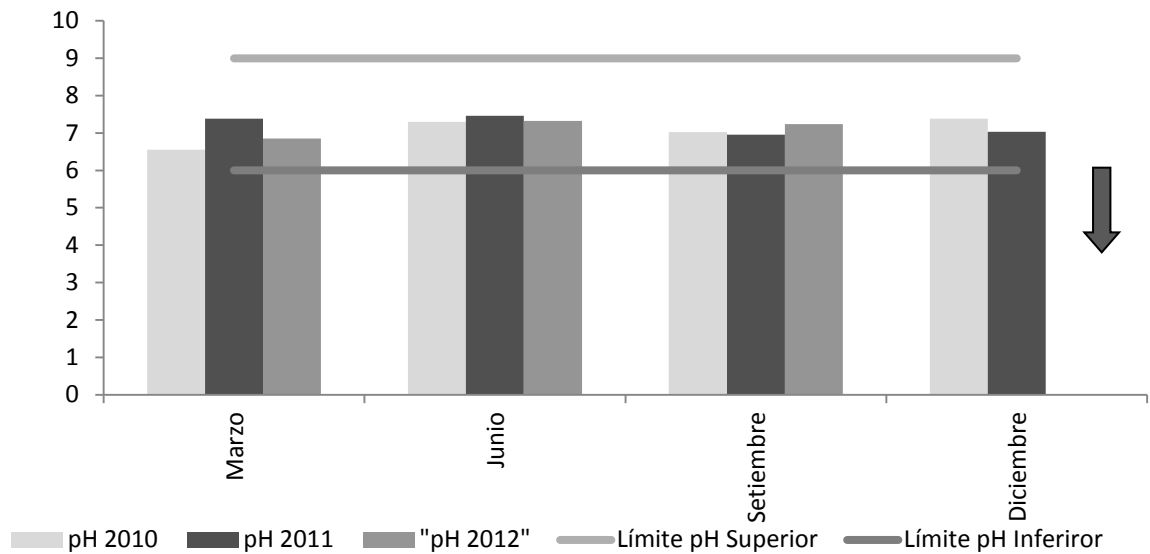


Figura 3. Análisis de pH por laboratorio externo a finca ACI 2010 – 2012.

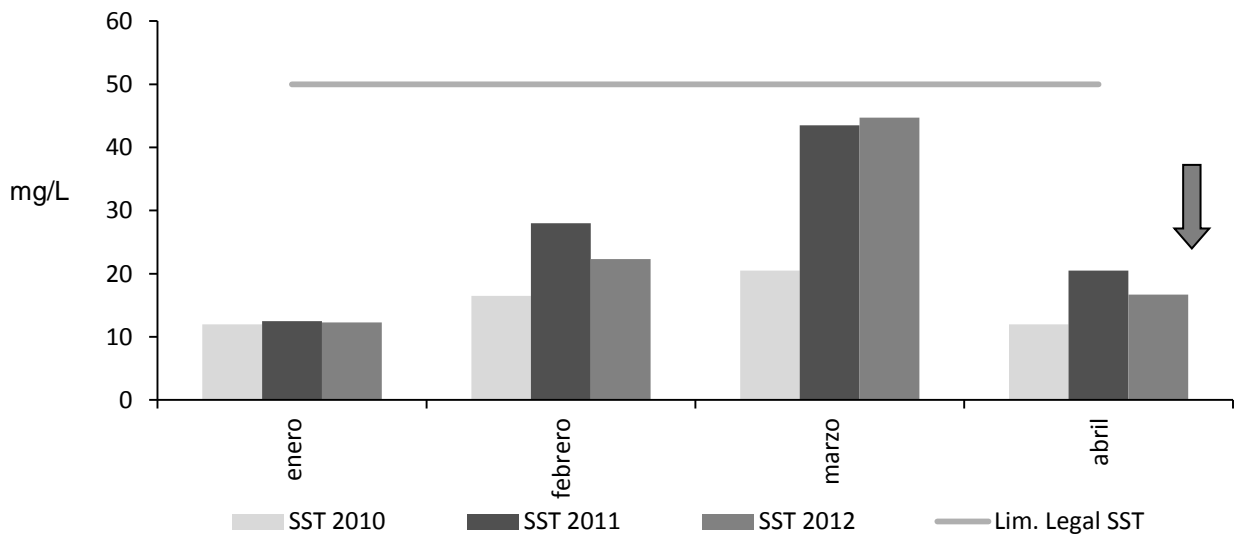


Figura 4. Análisis de sólidos suspendidos totales (SST) por laboratorio externo a finca ACI 2010 – 2012.

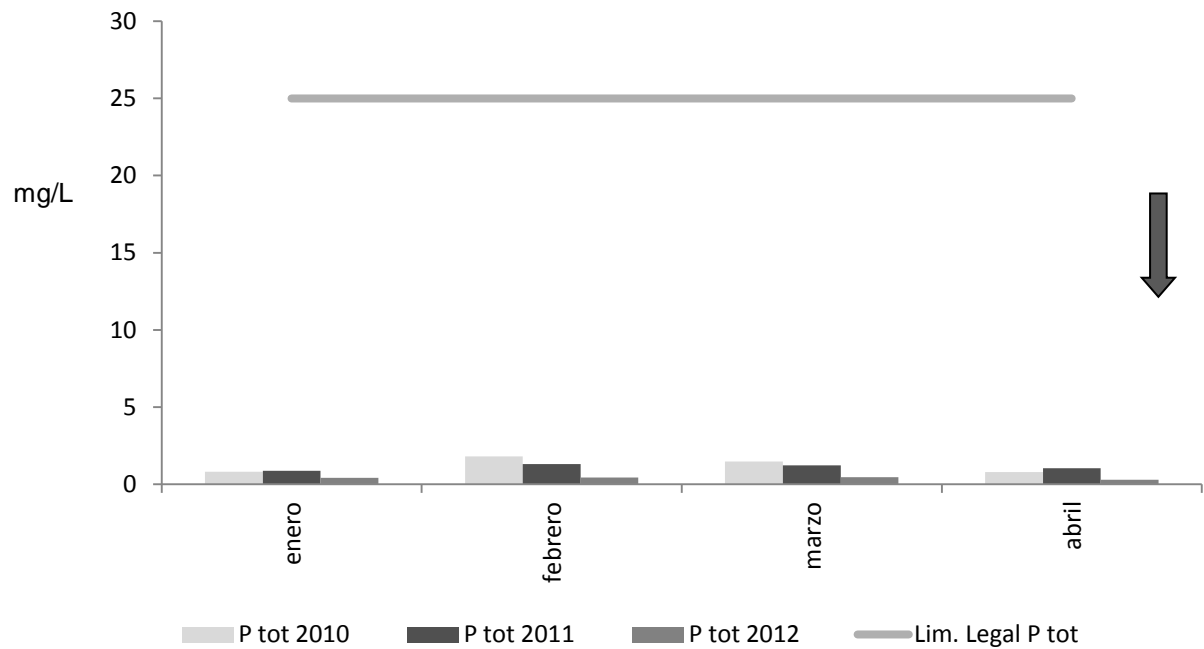


Figura 5. Análisis de fósforo total (P tot) por laboratorio externo a finca ACI 2010 – 2012.

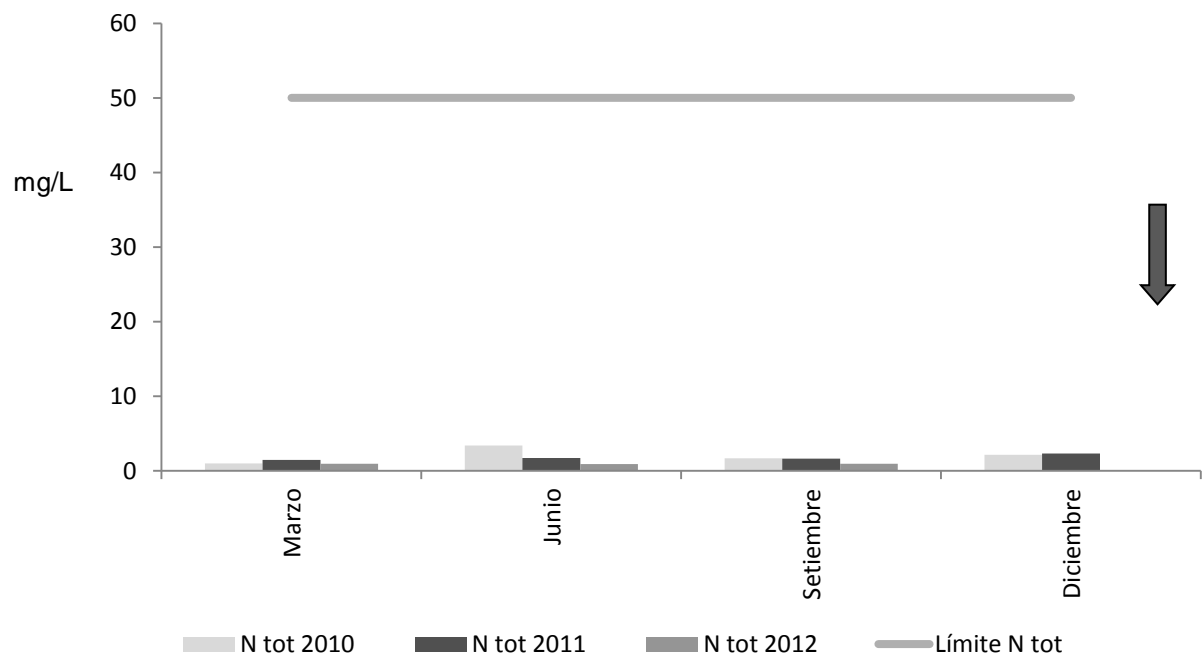


Figura 6. Análisis de nitrógeno total (N tot) por laboratorio externo a finca ACI 2010 – 2012.

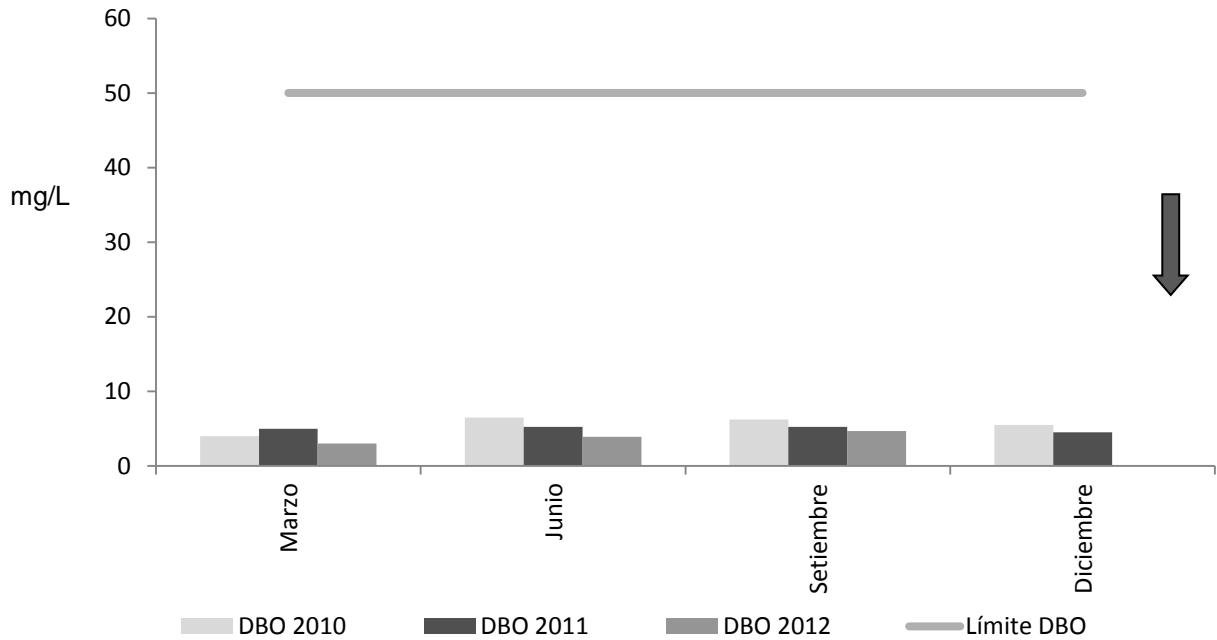


Figura 7. Análisis de demanda biológica oxígeno (DBO) por laboratorio externo a finca ACI 2010 – 2012.

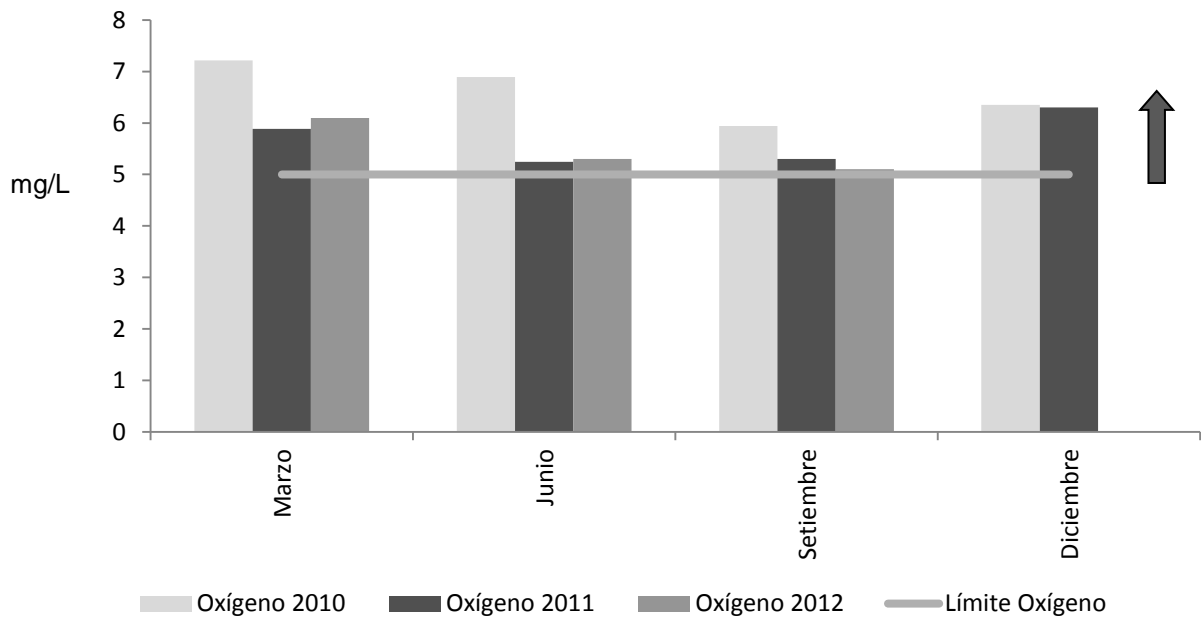


Figura 8. Análisis de oxígeno disuelto por laboratorio externo a finca ACI 2010 – 2012.

Como se pudo observar todos los parámetros se mantuvieron dentro de los límites de control establecidos por el criterio de la Norma GAA, se evidencia que la actividad de la acuicultura no genera mayor aporte de carga orgánica si se logra manejar un sistema de tratamiento de aguas de retención y filtrado en humedales.

5.8 Volumen de agua del efluente descargado:

El consumo de agua anual calculado en el punto 5.6, dividido entre 365 días / año = 1,21 millones m³ / día.

5.9 ¿Cuáles son las concentraciones de cada variable para la fuente de agua que entró a la finca el día de la inspección?

Cuadro 4. Promedio de concentraciones según parámetro del efluente al momento de la inspección (Aquacorporación, 2012).

Parámetro del efluente	Criterio de la Norma GAA	Parámetros ACI Periodo (13 Junio 2011)
pH	6,0-9,5	7,5
Sólidos totales suspendidos (mg/L)	≤ 50	6,0
Fósforo soluble (mg/L)	≤ 0,5	0,5
Nitrógeno amoniacal total (mg/L)	≤ 5	0,2
Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	≤ 50	4,0
Oxígeno disuelto (mg/L)	≥ 4	8,0
Cloruros (mg/L)	No Aplica	No Aplica

5.10 ¿Qué volumen de agua entró a la finca para procesamiento en el día de muestreo?

Supongamos que lluvia es igual a la evaporación, el volumen de la fuente de agua equivaldría a lo mismo que la descarga de efluentes como se describe en el punto 5.8; 1,21 millones m³ / día.

5.11 ¿Cumple la calidad de agua del lago o reservorio incluido el punto de descarga con el criterio de calidad de agua de BPA? **No Aplica.**

5.12 ¿Cuál es el periodo de retención hidráulico del lago o reservorio? **No Aplica.**

5.13 ¿Están ubicadas sus instalaciones en un golfo o bahía dentro del lago o reservorio? **No Aplica**

5.14 Mantienen registros actualizados de los suministros de alimento que reflejen la conformidad con el máximo permitido según los niveles máximos de suministro de alimento de BPA. **No Aplica.**

5.15 ¿Operan otras jaulas o japas distintas a las suyas en el lago o reservorio? **No Aplica.**

Requisito 6. Ambiente – Incorporación de Harina y Aceite de Pescado.

Razones del Estándar:

La mayoría de los alimentos manufacturados para ser usados en acuicultura contienen harina y aceite de pescado como fuentes de proteína y energía respectivamente. A pesar de que la harina y el aceite de pescado son fuentes renovables derivadas primariamente de pequeños peces no aptos para consumo humano, hay límites para las cantidades de este producto que los océanos del mundo pueden suplir.

La norma GAA, por lo tanto, apoya el uso de ingredientes proteicos derivados de fuentes terrestres, así como la harina y el aceite generado del procesamiento del pescado. Ingredientes a base de productos de pesca de fuentes de vida silvestre deberán provenir de pescas sostenibles. Además, mejorando la eficiencia con la cual el alimento es convertido en biomasa por los peces, los productores podrán reducir la cantidad utilizada de proteína proveniente de la harina y aceite de pescado. Una mayor eficiencia en conversión alimenticia tiene un impacto beneficioso directo en la calidad de agua y limita la liberación del exceso de nutrientes al ambiente.

Este requisito se compone de 3 ítems a evaluar que se ofrecen a continuación:

- 6.1 ¿La granja utiliza alimento que indica el contenido de los ingredientes esenciales que permitan la determinación de un ajuste de la tasa de inclusión de productos marinos? Sí X No ___

A continuación se presenta un cuadro con el porcentaje de inclusión de harina y aceite de pescado según la formulación y la casa matriz que elabora el alimento, mediante esta tabla se conoce el porcentaje de inclusión de harina y aceite de pescado que será utilizado en el algoritmo de cálculo de la eficiencia ecológica de sistema de acuicultura.

Cuadro 5. Porcentaje inclusión de Aceite y Harina de Pescado (Aquacorporación, 2012).

Proveedor	Código Alimento	Aceite (%)	Harina (%)
Proveedora de Concentrados	29-77-2	-	8,50
	29-77-2	-	8,50
Montes de Oro	29-1010-2	-	8,50
	30-1010-2	-	10,00
	34-55-4	-	6,50
	34-55-4	-	8,00
	36-33-4	-	12,00
	38-22-4	-	30,29
	40-44-5	-	53,46
	40-77-5	-	53,38
Biomar	38-08-4	6,80	8-15
	38-15-4	6,80	8-15
	40-00-4	4,07	25-35
	40-01-4	4,07	25-35

Observaciones:

Con Alimentos Biomar se habla de rangos dado que se presentan variaciones según sea la disponibilidad, el valor químico proximal, y los precios de los insumos.

Cada productor debe guardar un registro de las características de todos los alimentos balanceados utilizados en su sistema, la cantidad total de cada uno de estos alimentos utilizado cada año y la producción total anual de pescado.

¿Cuál fue el su factor de conversión alimenticia (FCR por sus siglas en inglés) promedio anual durante el último año calendario?

El evaluador verifica el factor de conversión alimenticia promedio en la Granja ACI en 1,71, el contenido de proteína promedio ponderada de las raciones utilizadas fue de 31%.

Factor de Conversión Alimenticia (FCR por sus siglas en inglés)

El factor de conversión alimenticia es una medida de la cantidad de alimento necesario para producir 1 unidad de peso de la especie de cultivo. Las fincas deberán calcular y registrar su FCR anualmente.

6.2 ¿Cuál fue su tasa promedio anual de pescado consumido comparado con la cantidad de pescado producido por el sistema (FEER por sus siglas en inglés) durante el último año calendario?

La llamada tasa de pescado consumido comparado con la cantidad de pescado producido por el sistema es una de las formas de medir la eficiencia ecológica de un sistema de acuicultura. Compara la cantidad de pescado consumido por el sistema (usualmente en la forma de harina y aceite de pescado) con la cantidad de pescado producida.

Sobre la base reportada de la harina y el aceite de pescado contenido en las raciones de engorde, la tasa de pescado consumido comparado con la cantidad de pescado producido por el sistema para el año 2011 fue de 0.569 = $[(0,10 + 0) / (0,22 + 0,08)) \times 1,71]$

Los productores de tilapias deben promover tasas de FEER que procuren conservar los recursos de peces a nivel industrial. Desde que surgieron las dietas de tilapia se incorporan solo pequeñas cantidades de harina y aceite de pescado. Las fincas de tilapia tienen tasas de FEER menores a 1 comúnmente, indicando que pueden hacer una contribución neta a los insumos globales de peces como ingredientes proveedores de proteína en las dietas. La fórmula para el cálculo del FEER se presenta a continuación:

$$\text{FEER} = (\%HP + \%AP) + (\text{RHP} + \text{RAP}) \times \text{FCR}$$

FEER = Tasa de pescado consumido comparado con la cantidad de pescado producido por el sistema.

%HP = Porcentaje de inclusión de la harina de pescado en el alimento.

%AP = Porcentaje de inclusión del aceite de pescado en el alimento.

RHP = Rendimiento de la harina de pescado procesada a nivel industrial.

RAP = Rendimiento del aceite de pescado procesada a nivel industrial.

La figura 9 muestra el algoritmo de cálculo realizado por la empresa para la tasa de pescado consumido comparado con la cantidad de pescado producido por el sistema para cada insumo de pescado.

CALCULO DE FFER SIN INCLUSION DE ACEITE PESCADO		
	Para todos tipos de harina pescado	Para solo harina importada
Definición: $\text{FFER} = \frac{[(\% \text{ Inclusion HP}) \times (\text{FCRe})]}{22,2} =$	0,63	0,07
Actividades al Fecha		
Consumo Harina Nacional (mt)	2607	
Consumo Harina Importada (mt)	304	
Alimento total (mt)	34852	
FCRe	1,67	
FCRe-Contable	1,77	

CALCULO DE FFER CON INCLUSION DE ACEITE PESCADO		
	Para todos tipos de harina pescado	Para solo harina importada
Definición: $\text{FFER} = \frac{[(\% \text{ Inclusion HP} + \% \text{ Inclusion AP}) \times (\text{FCRe})]}{(\text{RAP} + \text{RHP})} =$	0,48	0,06
Actividades al Fecha		
Consumo Harina Pescado Nacional (mt HPN)	2607	
Consumo Harina Pescado Importada (mt HPI)	304	
Consumo Aceite Pescado (mt AP)	67	
Consumo Alimento total (mt)	34852	
Factor rendimiento AP de peces (% RAP)	22	
Factor rendimiento HP de peces (% RHP)	8	
FCRe	1,67	
FCRe-Contable	1,77	

Figura 9. Cálculo de la tasa de pescado consumido comparado con la cantidad de pescado producido por el sistema con y sin inclusión de Aceite de Pescado (Aquacorporación, 2012).

La figura 10 presenta un resumen de la tasa de pescado consumido comparado con la cantidad de pescado producido según sea el porcentaje de inclusión de productos de origen marino y el factor de conversión alimenticia obtenido, utilizada como referencia para evaluar la eficiencia ecológica del sistema en el campo.

FCR	Porcentaje ajustado de inclusión de productos marinos en el alimento										
	0-5%	5-10%	10-15%	15-20%	20-25%	25-30%	30-35%	35-40%	40-45%	45-50%	50-55%
3.0	0.34	1.01	1.69	2.36	3.04	3.71	4.39	5.06	5.74	6.41	7.09
2.9	0.33	0.98	1.63	2.28	2.94	3.59	4.24	4.89	5.55	6.20	6.85
2.8	0.32	0.95	1.58	2.21	2.84	3.47	4.10	4.73	5.36	5.99	6.62
2.7	0.30	0.91	1.52	2.13	2.73	3.34	3.95	4.56	5.16	5.77	6.38
2.6	0.29	0.88	1.46	2.05	2.63	3.22	3.80	4.39	4.97	5.56	6.14
2.5	0.28	0.84	1.41	1.97	2.53	3.09	3.66	4.22	4.78	5.34	5.91
2.4	0.27	0.81	1.35	1.89	2.43	2.97	3.51	4.05	4.59	5.13	5.67
2.3	0.26	0.78	1.29	1.81	2.33	2.85	3.36	3.88	4.40	4.92	5.43
2.2	0.25	0.74	1.24	1.73	2.23	2.72	3.22	3.71	4.21	4.70	5.20
2.1	0.24	0.71	1.18	1.65	2.13	2.60	3.07	3.54	4.02	4.49	4.96
2.0	0.23	0.68	1.13	1.58	2.03	2.48	2.93	3.38	3.83	4.28	4.73
1.9	0.21	0.64	1.07	1.50	1.92	2.35	2.78	3.21	3.63	4.06	4.49
1.8	0.20	0.61	1.01	1.42	1.82	2.23	2.63	3.04	3.44	3.85	4.25
1.7	0.19	0.57	0.96	1.34	1.72	2.10	2.49	2.87	3.25	3.63	4.02
1.6	0.18	0.54	0.90	1.26	1.62	1.98	2.34	2.70	3.06	3.42	3.78
1.5	0.17	0.51	0.84	1.18	1.52	1.86	2.19	2.53	2.87	3.21	3.54
1.4	0.16	0.47	0.79	1.10	1.42	1.73	2.05	2.36	2.68	2.99	3.31
1.3	0.15	0.44	0.73	1.02	1.32	1.61	1.90	2.19	2.49	2.78	3.07
1.2	0.14	0.40	0.67	0.94	1.22	1.49	1.76	2.03	2.30	2.57	2.84
1.1	0.12	0.37	0.62	0.87	1.11	1.36	1.61	1.86	2.10	2.35	2.60
1.0	0.11	0.34	0.56	0.79	1.01	1.24	1.46	1.69	1.91	2.14	2.36
0.9	0.10	0.30	0.51	0.71	0.91	1.11	1.32	1.52	1.72	1.92	2.13
0.8	0.09	0.27	0.45	0.63	0.81	0.99	1.17	1.35	1.53	1.71	1.89
0.7	0.08	0.24	0.39	0.55	0.71	0.87	1.02	1.18	1.34	1.50	1.65

Figura 10. Tasas de pescado consumido comparado con la cantidad de pescado producido por el sistema de acuerdo al % de inclusión de productos marinos en la dieta ofrecida Finca ACI (Aquacorporación, 2012).

A continuación se presenta la evidencia que hace constar que no se utilizan desechos de tilapia de la misma empresa para elaborar alimento balanceado para tilapia y describe los controles para su manipulación y procesamiento para que no entren en contacto la harina de productos de mar con la harina de pescado en la empresa Acuacorporación.



Cañas, Guanacaste
11 de junio del 2012

A QUIEN CORRESPONDA

Por medio de la presente certifico que los desechos de tilapia no son utilizados para la elaboración de las dietas balanceadas que consumen las tilapias, sino para el consumo de otras especies tales como: pollo, cerdo, camarón, perros, etc. Para lo cual la planta cumple con los más estrictos controles, con el fin de garantizar que tanto la harina de tilapia como la harina de desechos de mar no se mezclan en el proceso productivo.

Dentro de los controles establecidos están:

- Utilización de cocinas destinadas para cada uno de los tipos de desecho.
- Medios de transporte separados.
- Sacos debidamente identificados

Además, los clientes finales que utilizan el producto terminado, no son los mismos, por lo que no existe riesgo de que se mezclen en las fábricas de alimento.

Agradezco la atención brindada a la presente.

Claudio Rodríguez González
Gerente de Planta
Cédula 2-508-838

2.5 kms. Oeste del Cementerio, Paso Hondo, Cañas, Guanacaste
Tel. (506) 2668-4000 . Fax (506) 2669-0047
Correo electrónico: acigerencia@tilapia.com

Figura 11. Constancia de disposición de harina de tilapia y harina de desechos de mar (Aquacorporación, 2012).

A continuación se presenta la evidencia de que la harina de pescado proveniente de la Corporación Sardimar S.A. es producida bajo estrictos estándares de calidad y bajo el cumplimiento de la legislación vigente y establece que es apta para la elaboración de alimentos balanceados para animales para el proveedor Montes de Oro S.A. que utiliza dicha harina en la formulación de alimento balanceado para tilapia.

Sardimar®

Tel: (506) 663-5000
Fax: (506) 663-0066
Apartado 290-5400
Puntarenas, Costa Rica
www.sardimar.com

CERTIFICADO DE CALIDAD

Producto: HARINA DE PESCADO

Código: 140340

Licencia: DAA-MAG 292-002

Ingredientes: PARTES DE PESCADO (Atún y/o Sardina)

Precauciones y Advertencias:

- ALMACÉNESE EN UN SITIO SECO Y BAJO TECHO.
- DEBE EXISTIR BUENA VENTILACIÓN.
- MANTÉNGASE ALEJADO DE AGROQUÍMICOS.

El Departamento de Calidad de Sardimar S.A. certifica que el producto mencionado anteriormente es producido bajo estrictos estándares de calidad y bajo el cumplimiento de la legislación vigente.

El mismo es fabricado para el cliente Montes de Oro garantizando que la materia prima es procedente de atún y/o sardina y bajo ninguna circunstancia se mezcla con otras especies de pescado cultivado industrialmente, por lo cual se hace constar que es **UNA MATERIA PRIMA APTA PARA LA ELABORACIÓN DE CONCENTRADOS PARA ANIMALES.**


Elber Vergara Lambraño
Superintendente de Calidad Sardimar S.A.

SARDIMAR
ASEGURAMIENTO
DE CALIDAD



Expedido en Puntarenas a los 9 días del mes de Abril de 2010.

Figura 12. Certificado de Calidad de la harina de pescado Sardimar (Aquacorporación, 2012).

Requisito 8. Ambiente - Control de Fuga de Peces y Uso de Organismos Genéticamente Modificados.

Razones del Estándar:

El escape de especies no nativas cultivadas puede llevar al entrecruzamiento y a la alteración del genoma de poblaciones locales de peces. Los escapes de especies no nativas también pueden llevar a la competencia con especies nativas. Tienen posiblemente otras consecuencias ecológicas perjudiciales. Las enfermedades también pueden ser transmitidas de los peces escapados a los peces en vida silvestre.

La mayoría de países permiten la importación de especies nativas y algunos permiten importaciones de especies no nativas específicas. Entre otros factores, la regulación es requerida debido a las enfermedades transmitidas entre países y especies por la importación de huevos, alevines y reproductores. Las regulaciones exigen usualmente certificados de salud y cuarentenas.

Los Organismos Genéticamente Modificados (OGM) se definen como organismos cuyos genomas han sido modificados mediante la introducción o la eliminación de material genético específico. Organismos sexo-reversados y su progenie, así como los organismos creados por hibridación y poliploides no son OGM.

8.1 ¿Qué especies de peces son cultivadas en su granja?

La Finca para Tilapia ACI ha desarrollado familias genéticamente mejoradas de las especies de Tilapia del Nilo *Oreochromis niloticus*.

8.2 ¿Es alguno de estos peces una especie no nativa? Sí X No

La tilapia es una especie no nativa. De acuerdo al documento sobre la historia de la Acuicultura en Costa Rica, las especies de tilapia fueron introducidas por primera vez en Costa Rica en 1957 como parte de un Proyecto de Desarrollo Nacional de Acuicultura. En la actualidad, la tilapia se encuentra ampliamente distribuida en lagos y ríos, y es producida por grandes y pequeños agricultores en estanques y jaulas de cultivo en embalses. El documento se adjunta como parte de la evidencia presentada al auditor.

Seguidamente se presenta la constancia por parte del Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura de que la especie *Oreochromis niloticus* y otras especies de tilapias se encuentran en el Río Cañas desde antes del año 2008. Probando que pese a que es una especie no nativa no fue introducida en el ecosistema por la empresa Acuacorporación.



**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA
DEPARTAMENTO DE ACUICULTURA
ESTACION ACUICOLA ENRIQUE JIMENEZ NUÑEZ**

Cañas, 15 de Abril del 2010

Señores:

Aquacorporación S.A.
Cañas.

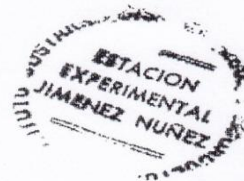
Estimados Señor:

Por este medio el Lic. Efraín Francisco Durán Sancho, cédula 2-301-290, Biólogo, funcionario del INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA, destacado en la zona de Guanacaste manifiesto que la especie *Oreochromis niloticus* (tilapia plateada) y otras especies de tilapia se encuentran en el río Cañas antes del año 2008.

Los Biólogos de la Estación Acuícola Enrique Jiménez Núñez realizamos muestreos antes de la fecha indicada y se localizaron dichas tilapias.

Sin otro particular se despide:

Lic. Efraín Durán Sancho
Jefe de Estación Acuícola.
Cañas, Guanacaste, CR.



C/ Archivo.

Figura 13. Constancia de que la especie *Oreochromis niloticus* se encuentra presente en el río Cañas desde antes del año 2008 (Aquacorporación, 2012).

8.3 ¿Se requiere aprobación del gobierno para importación o uso de las especies mencionadas? Sí X No ___

Como evidencia se presenta la solicitud de permiso de importación de ejemplares *Oreochromis sp.* a la finca ACI emitido por el departamento de

Servicios Zoosanitarios Internacionales del Ministerio de Agricultura Ganadería. En dicho documento se especifica la especie a importar, su valor comercial, datos de la empresa exportadora y datos de la empresa importadora.

8.3.1 ¿Su granja cumple con estas regulaciones del gobierno? Sí X No ___

8.3.1.1 Lista de los documentos que presentan.

Además de los permisos de funcionamiento establecidas por el MAG-SENASA y MINAET, la finca ACI en el pasado ha importado alevines y reproductores para incorporar en el programa de selección genética. El Evaluador revisa la Solicitud de Importación y la Autorización Fitosanitaria de Importación emitido por el Departamento de Cuarentena Agropecuaria del MAG con fecha 18 de enero 2005 para importar alevines y reproductores de Ecuador, y la factura comercial, Certificado de Origen, y Permiso Fitosanitario de Importación emitido por el Departamento de Cuarentena Agropecuaria del MAG para importar alevines provenientes del Centro Nacional de Pesca de Agua Dulce de la Universidad Estatal Central de Luzón, con fecha del 25 de enero de 2005.

8.4 ¿Las pantallas o parrillas son del tamaño adecuado para retener a los animales más pequeños presentes instalados en las bombas de salida de agua, tuberías y compuertas? Sí X No ___

El Evaluador verifica si las pantallas o parrillas son del tamaño adecuado para evitar el escape de peces, en la zona de reproducción, viveros y estanques de engorde. La inspección de pantallas forma parte de los procedimientos para el mantenimiento de estanques F-05-MA-P-02 y se encuentra registrado en el Formulario de Inspección F-05-MA-F-01.

8.5 ¿Están documentados y actualizados todos los incidentes que involucren fuga de peces? Sí X No ___

La Finca ACI ha puesto en marcha el Procedimiento de Escape de Peces D-08-GF-P-01, documentado en el formulario GF-R-01-C. Los procedimientos disponen la identificación y descripción de la causa, las medidas adoptadas y la corrección de la causa raíz, debidamente revisado por el supervisor de finca. El Evaluador revisó el registro con fecha 14 de julio 2010 que documenta un escape de peces debido al deterioro de la pantalla de filtro y drenado de estanque. Las acciones correctivas implementadas incluyen la inspección de mejora de estanque y procedimientos de mantenimiento. No hubo ningún escape de peces experimentado en el 2011.

Requisito 10. Ambiente – Bienestar Animal

Razones para el Estándar:

Ya que la sociedad intenta evitar el sufrimiento innecesario del animal, se han registrado numerosas regulaciones para el bienestar animal. Aunque se registran pocas regulaciones en peces, a muchos consumidores les gustaría saber que los peces cultivados en fincas fueron producidos bajo técnicas humanitarias.

Cuando los peces cultivados en fincas son expuestos a un estrés continuo, su consumo de alimento y su tasa de crecimiento pueden disminuir. Animales estresados son menos resistentes a enfermedades, y la mortalidad usualmente aumenta. El sufrimiento animal puede ser prevenido y la eficiencia productiva mejorada mediante la aplicación de técnicas de buen manejo animal para prevenir las condiciones de cultivo estresantes.

10.1 ¿La granja aplica límites de biomasa máximos basados en la salud de la tilapia y los registros históricos de sobrevivencia? Sí X No ___

El sistema de producción ACI ha sido optimizado para alcanzar una eficiencia productiva así como una minimización del estrés. La biomasa máxima es una importante consideración en este proceso. La estrategia de producción de

varias etapas desarrollada en Finca ACI reduce periódicamente densidad y biomasa durante el ciclo de producción para hacer el mejor uso de la capacidad instalada de producción.

10.1.1 El límite máximo de biomasa es 100 Kg/m^3 para estanques intensivos y $5,0 \text{ Kg/m}^3$ para estanques semi-intensivos.

El manejo del alimento es un aspecto importante en la Finca de producción ACI. Las tasas de alimentación son optimizadas basadas en la biomasa del estanque y el comportamiento durante la alimentación para minimizar el estrés. La tabla de alimentación ha sido optimizada para las condiciones de producción de la finca ACI basada en las recomendaciones originales de la Sociedad Americana para la Tilapia.

Evidencia:

El cálculo de la densidad de siembra se muestra en la figura 14 y está basado en la cantidad de oxígeno disuelto en el agua disponible, ya que es uno de los factores más limitantes en la producción acuícola, no solo para mantenimiento y bienestar del pez sino para una correcta alimentación. Así mismo se calculan dos densidades de siembra, una para la época seca y con mucho viento y otra para la época lluviosa con altas temperaturas. En la época seca gracias al viento y al sol por medio de la fotosíntesis micro algal hay una mayor incorporación oxígeno al estanque. Durante la época lluviosa las temperaturas suben y el oxígeno disuelto en los estanques disminuye.

Calculo de Densidad de siembra en Semi-Intensivos

		Invierno	Verano				
Tamaño pec final (gr)	N-1	15	15	1	Tamaño pec final (gr)		
Tasa alimentacion final (% biomasa / dia)		5.3%	5.3%	10.0%	Tasa alimentacion final (% biomasa)		
Sobrevivencia proyectada (% pec sembrado)		50%	50%	70%	Sobrevivencia proyectada (% pec)		
Carga max alimento (kg / ha / dia)		260	320	200	Carga max alimento (kg / ha / dia)		
Factor ajusta		9%	22%				
Biomasa final (kg / ha)	Promedio 60.5	4906	6038	2000	Biomasa final (kg / ha)		
Densidad de siembra (NU. Peces / m2)		50.9	70.2	285.7	Densidad de siembra (NU. Peces /)		
Tamaño pec final (gr)	N-2	100	100				
Tasa alimentacion final (% biomasa / dia)		4.0%	4.0%				
Sobrevivencia proyectada (% pec sembrado)		65%	65%				
Carga max alimento (kg / ha / dia)		260	320				
Factor ajusta		20%	3%				
Biomasa final (kg / ha)	Promedio 13.5	6500	8000				
Densidad de siembra (NU. Peces / m2)		11.1	14.9				
Tamaño pec final (gr)	E-1	400	400				
Tasa alimentacion final (% biomasa / dia)		1.8%	1.8%				
Sobrevivencia proyectada (% pec sembrado)		80%	80%				
Carga max alimento (kg / ha / dia)		260	320				
Factor ajusta		11%	20%				
Biomasa final (kg / ha)	Promedio 5.2	14444	17778				
Densidad de siembra (NU. Peces / m2)		4.5	5.9				
Tamaño pec final (gr)	E-2	Good Water		St. Paula		Llano Verde	
Tasa alimentacion final (% biomasa / dia)		900	900	950	950	950	950
Sobrevivencia proyectada (% pec sembrado)		1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%
Carga max alimento (kg / ha / dia)		90%	90%	90%	90%	90%	90%
Factor ajusta		260	320	250	300	200	250
Biomasa final (kg / ha)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Densidad de siembra (NU. Peces / m2)	Promedio 3.1	23636	29091	22727	27273	18182	22727
		2.8	3.4	2.7	3.2	2.1	2.7
Tamaño pec final (gr)	EN1	30	30				
Tasa alimentacion final (% biomasa / dia)		5.0%	5.0%				
Sobrevivencia proyectada (% pec sembrado)		70%	70%				
Carga max alimento (kg / ha / dia)		260	320				
Factor ajusta		0%	0%				
Biomasa final (kg / ha)	Promedio 27.6	5200	6400				
Densidad de siembra (NU. Peces / m2)		24.8	30.5				
Tamaño pec final (gr)	NEE	Good Water		St. Paula		Llano Verde	
Tasa alimentacion final (% biomasa / dia)		250	250	250	250	250	250
Sobrevivencia proyectada (% pec sembrado)		2.4%	2.4%	2.4%	2.4%	2.4%	2.4%
Carga max alimento (kg / ha / dia)		80%	80%	80%	80%	80%	80%
Factor ajusta		260	320	250	300	200	250
Biomasa final (kg / ha)	5%	5%	5%	5%	5%	5%	
Densidad de siembra (NU. Peces / m2)	Promedio 6.6	10833	13333	10417	12500	8333	10417
		6.5	8	6.3	7.5	5.0	6.3

Figura 14. Cálculo de Densidad de Siembra en Semi-intensivos (Aquacorporación, 2012).

La figura 15 muestra el cálculo según fase de producción la producción neta por año, la carga de alimento y la siembra de peces en sistema intensivo con 3 usos de agua disponible.

Producción Acuícola en Intensivos en Relación a 3 – Usos de Agua

3er uso 7.0mg O₂/L Entrando en un promedio (8ppm en 1er uso hasta 5ppm en 2do y 3,0mg O₂/L Límite inferior aceptado en agua de salida
 Digitar 4mg O₂/L Promedio disponible para alimentación y crecimiento
 X 1 metro cúbico de agua / segundo de entrada /1000 Litros por segundo)
 X 3 usos de agua
 X 86400 segundos / día
 X 365 días al año
 Dividido 0,432 Kg O₂ consumido / Kg de alimento consumido durante el pico metabólico
 Resultado 438 Tm de Producción Neta/ cms a un FCR = 2,0
 X 88% de Factor de utilización de O₂
 X 13 cms con el canal lleno (con o sin ingreso de agua del Río Cañas según necesidad)
 Resultado Tm Producción Neta / año potenciales con canal lleno

Calculo de Carga Alimento y Siembra Peces en Intensivos										
Fase	Flujos Agua (lps)	O.D Entrada (ppm)	O.D. Salida (ppm)	Un Aireadores s 3 Hp	Peso Fin Ciclo (gr)	Sobrevivencia Proyectada	Alimento Max/día (kg)	Biomasa Fin Ciclo (kg)	NU. Peses Fin Ciclo	NU. Peces a Sembrar
Introduzca su hipotesis							Ver Calculos- no teclar			
N-1	150	5	3	0	40	50%	60	1,333	33,333	66,667
NEE	150	5	3	0	250	80%	60	2,500	9,615	12,019
E-2	750	6.4	3	0	900	90%	510	46,364	48,804	54,226
0.432 Factor consumo O ₂ / kg alimento										
100 Carga Alimento (kg) por aireador de 3 Hp										

02 Disponible (kg / Hr)
9.18

Figura 15. Cálculo de carga de alimento y densidad de siembra en intensivos (Aquacorporación, 2012).

Las figuras 14 y 15 muestran como se calcula las densidades de siembra con base en el oxígeno disponible y la calidad del agua asegurando por lo tanto el bienestar del pez sin generar estrés en el animal por exceso de individuos en un área determinada así como por condiciones ambientales, obteniendo una producción eficiente. Las altas densidades pueden provocar a su vez una mayor carga orgánica en el estanque, generando mayor contaminación y volviendo a los peces más susceptibles a enfermedades.

10.2 ¿El manejo de la alimentación se realiza evitando el estrés por subalimentación o sobrealimentación? Sí X No ___

El manejo de la alimentación es un aspecto importante de la producción agrícola ACI. Las tasas de alimentación se optimizan en función de la biomasa del estanque y el comportamiento de alimentación para reducir al mínimo el

estrés. La tabla de alimentación de la granja se ha optimizado para las condiciones de producción de ACI a partir de las recomendaciones originales de la Asociación Americana de Tilapia. Registros detallados de alimentación fueron revisados por el evaluador. Las tasas máximas de alimentación son aproximadamente 260 kg/ha/día durante los meses de la temporada de lluvias, y hasta 350 kg/ha/día en la estación seca.

10.3 La granja aplica periodos máximos de ayuno, hacinamiento y tiempo fuera del agua.

10.3.1 Periodo máximo de ayuno 96 horas.

10.3.2 Periodo máximo de hacinamiento 10 minutos.

10.3.3 Periodo máximo de tiempo fuera del agua 10 segundos.

10.4 ¿Se realizan inspecciones regularmente en la granja de calidad agua, comportamiento y condición del pez? Sí X No

Las inspecciones periódicas, seguimiento de la calidad del agua y el estado de salud de los peces son requerimientos críticos del éxito de la producción de tilapia. El oxígeno disuelto se controla en cada estanque cada 3 horas. Por procedimiento, el laboratorio y el personal veterinario son inmediatamente notificados de las condiciones inusuales.

La empresa cuenta con un registro de los parámetros obtenidos del agua de los estanques indicadores de cada finca, la calidad de agua se compara contra los valores en la literatura sobre cultivo de tilapia así como los parámetros estipulados en la Ley N° 33601 - Reglamento de Vertidos y Aguas Residuales del MINAET.

10.5 ¿Los brotes de enfermedades son manejados con un diagnóstico y tratamiento oportuno (incluyendo vacunación por personal entrenado) y cuando se necesite, masacre humanitaria? Sí X No ____

Tanto el personal del Laboratorio ACI como los veterinarios están capacitados en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades de los peces. El laboratorio de diagnóstico está disponible en sitio. La masacre de peces se realiza de forma humanitaria según sea necesario.

10.6 ¿Cuándo hay tilapias enfermas, deformes o no comerciables así como especies no deseables son eliminadas por técnicas humanitarias y sus restos dispuestos responsablemente? Sí X No ____

Después de la anestesia producida por temperatura fría, la Planta de Proceso Terrapez separa, hace deducciones y dispone de peces sin valor comercial para la Planta de Harina de Pescado afiliada. La eliminación de la mortalidad masiva sigue el procedimiento D-06-SA-P-05. A diario fueron observados recipientes de mortalidad por el evaluador durante la Inspección en Finca.

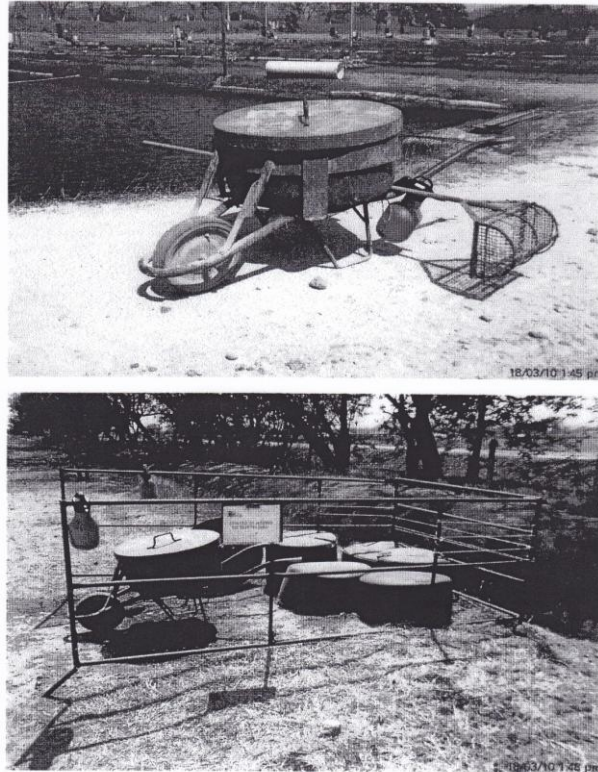


Figura 16. Manejo de la Mortalidad (Aquacorporación, 2012).

Requisito 11. Seguridad del Producto – Manejo de Drogas y Químicos.

Razones para el Estándar:

Los residuos de algunos agentes terapéuticos pueden acumularse en el tejido de los peces y presentar un potencial riesgo para la salud humana. Es por eso que ciertos compuestos han sido vetados, y se estipularon límites de residuos para otros. Aparte, existe un compromiso con la inocuidad del producto. El no cumplimiento de dicha regulación puede traer consigo serias consecuencias económicas para todas las partes involucradas en la cadena de distribución del alimento.

El uso incorrecto de químicos puede dañar otros organismos que dependen de la finca. Por otra parte, el uso prolongado de antibióticos puede llevar a la resistencia contra antibiótico en organismos patógenos que afectan la tilapia y otras especies de cultivo.

Este requisito se compone de 9 ítems que se describen a continuación:

- 11.1 ¿La granja cuenta con un plan de manejo de salud que incluya los procedimientos para evitar la introducción de enfermedades, protocolos para el manejo de la calidad de aguas y técnicas de monitoreo de salud de los peces? Sí X No ___

El manejo de enfermedades es un requisito fundamental para el éxito de la producción de tilapia. El personal técnico de ACI incluido en el sitio el veterinario Dr. Andrés Río Frío demostraron conocimiento adecuado de la prevención de enfermedades, la bioseguridad, la vigilancia de los peces condiciones de salud, opciones de respuesta. El Evaluador revisó el Plan de Muestreo del Laboratorio ACI, que monitorea la calidad de agua, el estado de salud de los estanques indicadores en cada sector de la granja. El programa de monitoreo de salud incluye rutina de detección de sensibilidad a antibióticos para validar el tratamiento eficaz de la enfermedad según sea necesario.

El documento del Manual de Buenas Prácticas y Manejo de Drogas en Acuicultura se ofrece en el Anexo I.

- 11.2 ¿En caso de uso, los tratamientos de drogas están basados en las recomendaciones y autorización de un especialista en salud de peces solo para tratar enfermedades diagnosticadas de acuerdo a las instrucciones en la etiqueta del producto y las regulaciones nacionales? Sí X No ___

Todos los tratamientos farmacológicos en la Finca ACI se basan en un diagnóstico específico de la enfermedad y la prescripción de medicamentos del debido registro veterinario. El Evaluador revisó 1) La Autorización de Operación del MAG-SENASA de una farmacia, 2) El registro de Dr. Andrés Río Frío en la Facultad de Veterinaria de Costa Rica, y 3) Formulario de

Prescripciones de Drogas, autorizado mediante el uso del documento D-06-SA-F-01, ejemplo de la fecha 28 de mayo de 2012 en el archivo de auditoría. La granja de ACI trata enfermedades bacterianas diagnosticadas con una fórmula de oxitetraciclina Terrivet 80®, registrada y aprobada para su uso por las Autoridades de Costa Rica y de Estados Unidos. Se informó de aproximadamente 90% de incidencia de la enfermedad en la etapa de engorde se diagnostica como infección por *Streptococcus sp.* principalmente durante la estación lluviosa.

11.3 Confirmar que ningún antibiótico o químico prohibido o no aprobado en la producción o en el país importador es utilizado en la alimentación, aditivos de estanques o en cualquier tratamiento que podría ocasionar residuos en el pez.

No se utilizan antibióticos prohibidos o no aprobados o sustancias químicas en el proceso de producción ACI. Verificado por el Evaluador.

En la figura 17 se muestra la lista de antibióticos y químicos aprobados por SENASA que se utilizan en la finca

Busqueda avanzada

Total de registros encontrados 13
Total de registros en la base de datos 3645

Tipo de venta
Cualquiera

Especie
Peces productivos

Clasificación
Cualquiera

Principio Activo
Cualquiera

Detalles	Código	Nombre Comercial
Detalle	US-57-7-3-3681	Aquaflo 50% Premezcla
Detalle	NZ-5-3-1-3040	Aquí-S
Detalle	CR-44-3-1-4077	Clavo de olor
Detalle	BE-6-5-86-3995	Doxyveto-50S
Detalle	MX-10-5-42-2108	Kitacron Feed 110 Premezcla
Detalle	IN-1-25-3-4304	Liv 52 Protec Polvo
Detalle	IN-1-25-3-4305	Liv-52 Protec Líquido
Detalle	CL-5-7-3-3710	terrivet 80
Detalle	BR-15-7-3-3097	TM-700
Detalle	CL-1-7-3-3137	Veterin 50
Detalle	GB-7-15-1-1365	Virkon S
Detalle	CL-1-15-1-3764	Virokiller
Detalle	CL-1-7-2-3562	Zanil 80%

http://www.senasa.go.cr/Medivet/busque_avanzada.aspx 10/03/2010

Figura 17. Lista de drogas y químicos utilizados en la finca aprobados por SENASA (Aquacorporación, 2012).

11.4 ¿Hay documentación disponible de la manufactura del alimento que indique que esté libre de antibióticos u otra droga en el alimento no medicado utilizado en la granja? Sí No

Se presentan como evidencia las certificaciones por parte de las empresas Biomar, Proveedor de Alimentos y Montes de Oro donde indican que el alimento para tilapias producido está libre de antibióticos. La empresa Aquacorporación administra el antibiótico que se incorpora en las dietas para evitar cualquier contaminación con el alimento normal sin antibiótico.

A continuación se presenta como ejemplo el certificado de que hace constar que el alimento balanceado para tilapias producido por la empresa Montes de Oro está libre de antibióticos.

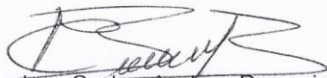
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO

Alimentos Montes de Oro S.A. **garantiza y certifica** que en todas nuestras formulas nutricionales de alimentos destinados para la alimentación del cultivo de Tilapias **NO** se utilizan materias primas como: **Antibióticos**.

Además de esto, en Costa Rica nuestra planta de Alimentos Balanceados es regulada y supervisada por el Departamento de la Dirección de Alimentos para Animales del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Los inspectores del control de calidad de este departamento, nos evalúan y realizan visitas periódicamente para asegurar la calidad de los procedimientos, así como también de los alimentos que se producen.

Alimentos Montes de Oro S. A. mantiene al día los registros y copias de las visitas realizadas a nuestra planta así como de los diversos controles realizados por este ente gubernamental.

Se despide;



Ing. Carlos Andres Benavides B.
Nutricionista – Regente
Colegiado N° AF 482
Alimentos Montes de Oro S.A.



Figura 18. Declaración de la producción de alimento Montes de Oro libre de antibióticos (Aquacorporación, 2012).

11.5 ¿Se utiliza alimento medicado en su granja? Sí X No

Los alimentos medicados pueden fabricarse en pequeños lotes para estanques específicos por un proveedor nacional a base de la utilización de antibiótico del almacén Farmacia ACI. En la Finca ACI también puede

prepararse directamente cantidades de alimento medicado para la aplicación en estanques siguiendo los protocolos de la empresa.

11.5.1 Se suministra alimento medicado de acuerdo a las indicaciones del producto. Sí No

El alimento medicado se utiliza según sea necesario para el tratamiento de condiciones específicas, preparado en el sitio o en una fábrica de alimentos balanceados local seleccionado utilizando la formulación de oxitetraciclina Terrivet 80® siguiendo las indicaciones de la etiqueta del producto.

11.6 ¿Su granja utiliza antibióticos u hormonas como promotores de crecimiento? Sí No

No se utilizan antibióticos u hormonas como promotores del crecimiento en la granja ACI, verificado por el evaluador.

11.7 ¿Son todos los alevines machos obtenidos por el método del uso Metil Testosterona u otra hormona? Sí No

El programa de mejoramiento genético *Oreochromis niloticus* dirigido por la Finca ACI incorpora el uso de la Metil Testosterona para producir todos los alevines macho. La Finca ACI utiliza la Metil Testosterona siguiendo el Procedimiento RV-M-01-C, que se refiere 1) dosis adecuada en la alimentación de alevines, 2) uso sólo en la etapa de alevines, 3) capacitación adecuada y protección necesaria la preparación de la alimentación y manipulación de la hormona, y 4) disposición apropiada para asegurar que no ocurra ninguna contaminación del medio ambiente. En las actividades de tratamiento con hormonas, el personal de la Finca ACI sigue los procedimientos de Buenas Prácticas definidos en el SA-M-01-C.

11.8 ¿Los trabajadores utilizan la ropa de protección y máscaras con filtros de aire cuando manipulan hormonas? Sí No

Como se define en los procedimientos descritos en punto 11.7 anterior, los trabajadores utilizan equipo de protección durante la manipulación de hormonas, sin embargo algunos no utilizan pantalón largo para evitar el contacto con la piel. Dentro de lo establecido en la norma cumple con el requisito, sin embargo, a la luz de los estándares de calidad y normas de salud ocupacional debe mejorar.

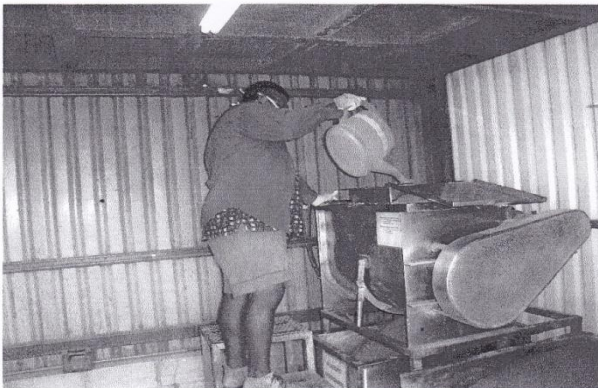


Figura 19. Manipulación y preparación del alimento hormonado (Aquacorporación, 2012).

11.9 ¿Tienen un estudio de uso químico conducido para identificar contaminantes potenciales como pesticidas, metales pesados, etc. en el espejo de agua y en los alrededores? Sí X No ___

La granja de ACI se encuentra en una zona rural, lejos de las actividades industriales. El agua de la granja es proporcionada por el canal de riego SENARA que transporta agua de descarga del Embalse Hidroeléctrico

Lago Arenal. La cuenca del Lago Arenal drena en una zona caracterizada por la silvicultura, la ganadería, la caña de azúcar, la producción agrícola y artesanal. El Evaluador revisó una serie de análisis de metales pesados, pesticidas y antiparasitarios en el agua y peces, periódicamente muestreado por el laboratorio de la autoridad competente MAG-SENASA.

Evidencia:

- Reporte de Análisis del metal pesado Cadmio con fecha 02 de mayo de 2012.
- Reporte de Análisis de Pesticidas con fecha 08 de noviembre 2011.
- Reporte Antihelmíntico / Fungicidas con fecha 11 de mayo de 2012.
- Reporte de Ivermectinas con fecha 27 de abril de 2012.

Nota: las copias de los reportes se encuentran en el expediente de inspección.

Esta supervisión de la Autoridad Competente complementa varios años de seguimiento de monitoreo de contaminación de productos terminados de tilapia generados por la Planta de Proceso afiliada Terrapez. El Evaluador revisó el Plan de Monitoreo 2012 de la Autoridad Competente que se ocupa de los contaminantes ambientales, así como las drogas prohibidas en acuicultura. Los análisis de producto terminado de ACI hasta la fecha no han indicado niveles detectables de contaminantes ambientales presentes.

Requisito 12. Seguridad del Producto – Sanidad Microbiana.

Razones del Estándar:

Las aguas negras contienen microorganismos que pueden ser perjudiciales para los humanos. Así mismo, puede contaminar el agua donde es descargada.

Hay una posibilidad de riesgo asociado a la salud de las personas que consuman pescado inadecuadamente cocinado cultivado en aguas que reciben desechos humanos, desechos de origen animal no tratados o fertilizantes orgánicos que pueden contener *Salmonella* u otros organismos patógenos. Los productores no deberán utilizar organismos no cocinados o subproductos o desechos de peces como alimento en estanques de cultivo de peces, ya que esto propicia la diseminación de agentes patógenos.

Este requisito está compuesto por 3 ítems que se muestran a continuación:

12.1 Describa brevemente cómo las aguas residuales son tratadas para evitar la contaminación de las áreas aledañas.

Las aguas residuales del plantel de Finca ACI se bombean a un sistema de tratamiento situado detrás de la planta de harina de pescado, donde los efluentes de la planta de procesamiento y la planta de harina de pescado también son tratados. La empresa presenta como evidencia un mapa del sistema de tratamiento de aguas residuales.

Las casetas sanitarias en finca se limpian dos veces por semana por una empresa contratada, se presentan como evidencia los recibos con la hora de recolección revisado hasta junio de 2012.

12.1.1 ¿Las aguas negras son dispuestas responsablemente para prevenir que entren en contacto con las aguas de canales, estanques o cuerpos de agua cercanos? Sí X No ___

No hay evidencia de contaminación de desechos humanos de los estanques o áreas circundantes, revisado por el Evaluador.

12.2 ¿Es verdad que no se utilizan los desechos humanos y desechos de origen animal no tratados como fertilizantes en los estanques? Sí X No ___

No se utilizan aguas residuales o estiércol para fertilizar los estanques.

12.3 ¿No se utilizan organismos no cocinados como alimento en estanques de engorde en su granja? Sí ___ No X

Los estanques para Tilapia de Finca ACI se alimentan solo con raciones balanceadas secas.

Requisito 13. Seguridad del Producto – Cosecha y Transporte del Producto.

Razones del Estándar:

El hacinamiento y la manipulación durante la cosecha y el transporte son potencialmente estresantes, por lo que se deben tomar medidas para prevenir el sufrimiento animal innecesario. Agua sucia y contenedores o tanquetas de transporte pueden causar contaminación de los peces durante el transporte de los estanques a la planta de proceso o mercados.

Este requisito se compone de 5 ítems que se describen a continuación:

13.1 ¿La cosecha y transporte de pescado se realiza de manera tal que se mantenga un control de temperatura y minimice el estrés? Sí X No ___

La cosecha de los peces sigue el procedimiento PM-M-01-C, incluyendo la definición del equipo para cosecha. Los peces son transportados vivos a la Planta de Proceso Terrapez cercana. El registro de envío que utiliza el formulario D-04-PM-F-04 indica el nivel de oxígeno disuelto y la temperatura del agua en las tanquetas de transporte de peces, archivo de inspección del registro realizado el 14 de mayo 2012. Establecido que el estándar para el oxígeno disuelto en agua en las tanquetas de transporte es >3,0ppm.

13.2 ¿Tanto el equipo como las tanquetas utilizadas para la cosecha y transporte del pescado se limpian y se aseguran que no queden residuos de lubricantes, combustible, fragmentos y cualquier otro material extraño?
Sí X No ____

Siguiendo el procedimiento de pesca descrito en el requisito 13.1, el equipo de cosecha debe ser apropiadamente inspeccionado y desinfectado.

En la figura 20 se observa la evidencia del reporte de lavado y desinfección de tanquetas.



Grupo ACI

REPORTE DE LAVADO Y DESINFECCIÓN DE TANQUETAS Y CAMIONES

Fecha	Equipo ó Unidad #:	Hora inicio	Hora fin	Desinfectante	Concentración (dosis utilizada)	Nombre y firma de quien realiza lavado y desinfección
14.05.12	CA 06	8.20	9.00	Whisper	400 ppm	Ismael
15.05.12	CA 06	8.40	8.50	Whisper	400 ppm	Boniche
16.05.12	CA 06	9.30	10.00	Whisper	400 ppm	Boniche
17.05.12	CA 06	9.45	9.55	Whisper	400 ppm	Boniche
18.05.12	CA 06	9.20	9.30	Whisper	400 ppm	Boniche
19.05.12	CA 06	6.20	6.30	Whisper	400 ppm	Boniche

JMA
Firma Jefatura/Subjefatura Dpto

PM2
09/05/12

Figura 20. Reporte de lavado y desinfección de tanquetas y camiones (Aquacorporación, 2012).

13.3 ¿Está evaluada la eficiencia de los métodos de transporte a través de la documentación de tasas de mortalidad? Sí No

La Planta de Proceso Terrapez documenta la mortalidad de peces durante el transporte en un reporte de mortalidad compilado para el traslado de los peces listos para procesar. Para el transporte entre etapas previas a la cosecha final se registra la mortalidad post-siembra, debido al posible estrés ocasionado durante el transporte, sea por las condiciones del mismo o el tiempo de desplazamiento que generan la consecuente mortalidad.

En la figura 21 se presentan los porcentajes de mortalidad por mes así como un gráfico de la mortalidad post-siembra en la etapa de engorde como evidencia.

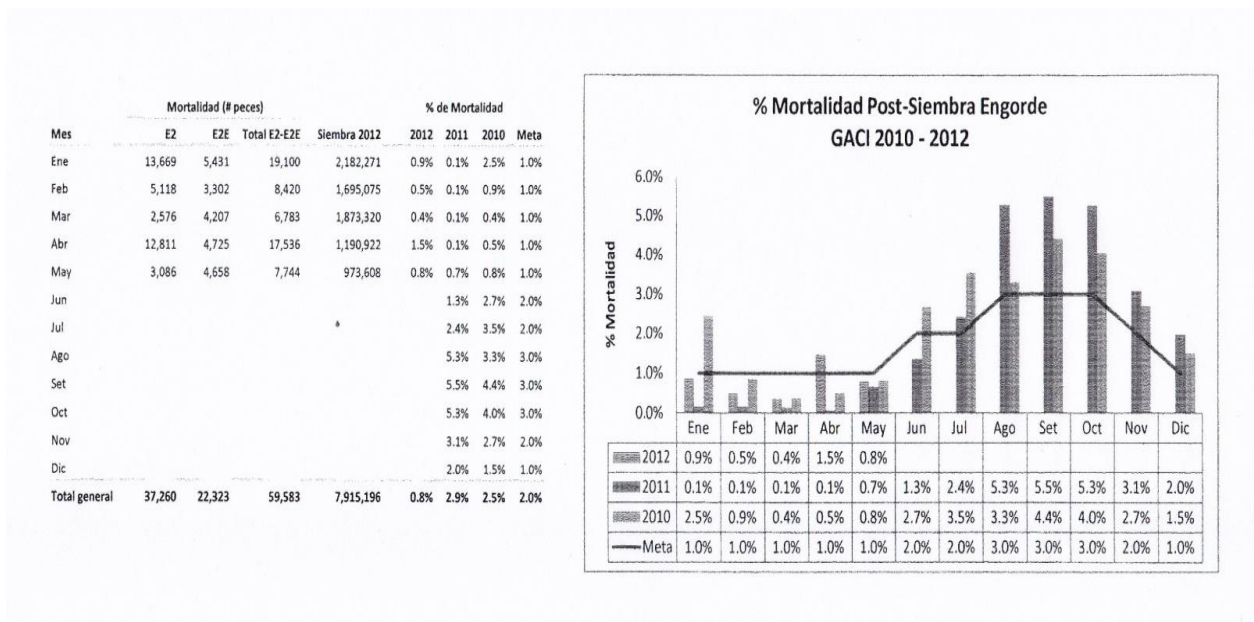


Figura 21. Reporte de Mortalidad Post-Siembra en Engorde 2010-2012 (Aquacorporación, 2012).

13.4 ¿La duración del transporte de pez vivo es mantenido por debajo de las 12 horas para minimizar el estrés? Sí X No

El tiempo máximo de transporte / descarga es de 1 hora. Todos los peces se descargan vivos de las tanquetas en el área de descargue de camiones de la planta de proceso. Los peces entran en la planta vivos.

A continuación se presenta la evidencia de la entrega de producto a la planta llamada boleta de embarque que describe los parámetros de pesca, transporte y llegada a la planta.

ACI, S.A.-FINCA		D-04-PM-F-04 Boleta de Embarque		
Aprobado: 15/03/07	Rige a Partir del: 15/03/07	Versión: 1	Solicitud N° 000	Página 1 de 1
Proveedor: <u>Aquacorporación Int.</u>	N° <u>33609</u>	Fecha: <u>7-6-12</u>		
N°. Estanque: <u>ACT 140</u>	N°. Piscina: <u>5</u>			
N°. Camión: <u>TAN 113</u>	Finca: <input type="checkbox"/> Externa <input checked="" type="checkbox"/> Interna	Estanque Seco: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No		
Detalle de Producto Enviado:				
Kilos	Peso promedio	N° Aproximado de peces		
<u>4500.</u>	<u>1063</u>	<u>4233</u>		
Hora de la pesca en finca:	<u>7:15 pm.</u>			
Hora de salida del camión:	<u>8:30 pm.</u>			
Hora de llegada a la planta:	<u>8:50 pm.</u>			
Hora de descarga en planta:	<u>9:00 pm.</u>			
Parámetro	Oxígeno	Temperatura		
Tanque 1	<u>6,3 - 6,4</u>	<u>27,9 - 28,7</u>		
Tanque 2	<u>10,4 - 8,9</u>	<u>27,6 - 28,7</u>		
Tanque 3				
Observaciones:				
<u>18kg sal x TANQUE.</u>				
<u>oxig=3,7. Mallaada-7^o</u>				
<u>Morona mes 017333-017334</u>				
<u>1^o presenta morona mortalidad</u>				
<u>TEMP=27,3 UJAJE=14^o</u>				
<u>Castano Morales B.</u>		<u>Bismar Ch A</u>		
Encargado de embarque		Encargado de piscinas		
<u>Marcia Anctio</u>		<u>carre # 4</u>		
Chofer		<u>UJAJE # 20</u>		
Propiedad de ACI, S.A. -FINCA, prohibida su reproducción				

Figura 22. Boleta de Embarque (Aquacorporación, 2012).

13.5 ¿Es verdad que no se aplican directa o indirectamente químicos no aprobados durante el transporte de peces? Sí X No ___

No se utilizan productos químicos durante la cosecha y el transporte de pescado para consumo humano ACI.

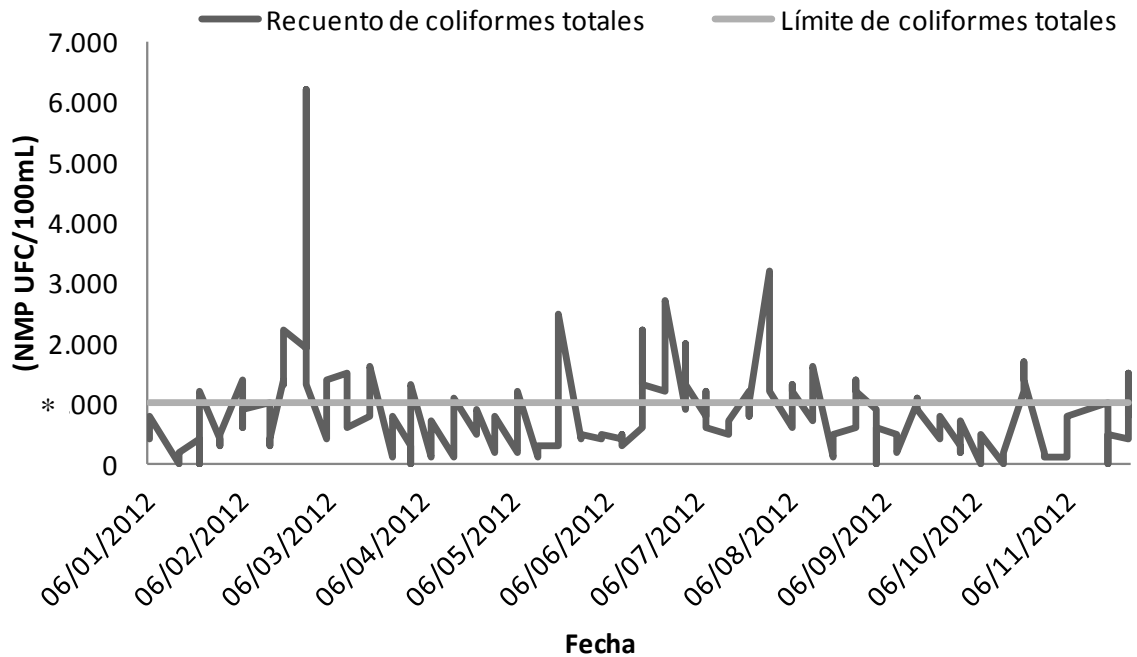
4.4 Discusión

Con base en la evidencia anteriormente presentada se puede observar que el nivel de cumplimiento de los requisitos de BPA en la finca auditada fue de un 100%, dado que no se encontraron no conformidades en los componentes de seguridad ambiental e inocuidad del producto. Por medio de esta auditoría externa la empresa logra mantener su certificación en BPA.

Según lo revisado en la auditoría externa, la norma GAA contempla en sus requisitos de ambiente y seguridad del producto (inocuidad), una lista detallada para la verificación del cumplimiento de los procesos de responsabilidad ambiental e inocuidad, que cumple con los objetivos número dos y número tres de la práctica. Por esta razón se consideró suficiente con citar en el documento cada uno de estos requisitos, y omitir la elaboración de una lista de verificación que vendría a repetir la misma información.

Actualmente la empresa cuenta con un control biosanitario, que se realiza por medio de los puestos de desinfección a la entrada de cada finca, lo cual resguarda en parte la bioseguridad. Además se cuenta con registros de análisis microbiológicos de coliformes totales y E. coli que sirven como evidencia del nivel de contaminación en el agua, producido por vectores como: gatos, perros, zopilotes, garzas, gallinas, pizotes, mapaches, cocodrilos e iguanas entre otros. Por esta razón es necesario establecer algún tipo de barrera física, con el fin de minimizar la contaminación en los estanques. Pero por razones económicas la empresa ha considerado que esta inversión no es factible por el momento.

Los registros del recuento de coliformes totales (Figura 23), así como el recuento de E. coli (Figura 24), recopilados durante enero a noviembre del 2012, evidencian claramente que hay un riesgo biosanitario presente en los estanques durante todo el año, respaldando la necesidad de evaluar una mejora en los controles biosanitarios de la finca.



* NMP UFC: Número más próximo a la unidad formadora de colonias.

Figura 23. Recuento de coliformes totales, enero – noviembre 2012.

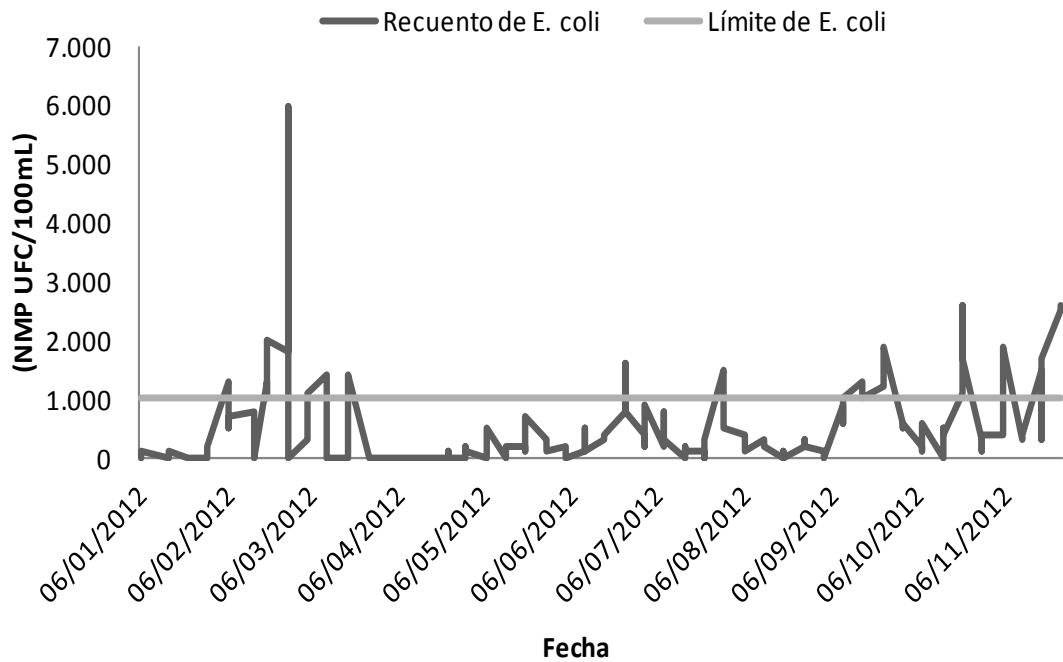



Figura 24. Recuento de *E. coli.*, enero – noviembre 2012.

Los procesos de responsabilidad ambiental de la empresa, van orientados hacia los parámetros del efluente y el sistema de tratamiento de aguas de la finca. Durante la auditoria externa se mostraron gráficos de los parámetros del efluente, para constatar que este recurso hídrico se encuentra dentro de los rangos permitidos, para la calidad necesaria de los vertidos dentro del canal del SENARA y así cumplir con lo establecido en la Norma GAA y la legislación nacional vigente.

Con base en la auditoria interna se detectó que en lo referente a los procesos de inocuidad de la finca, el manual de BPA presenta una deficiencia en el control de los procedimientos de limpieza y desinfección del personal y equipo. Este procedimiento no cuenta con un registro que controle su puesta en práctica. Para el proceso de desinfección del personal y equipo existen puestos de desinfección ubicados a la entrada de cada finca. Los puestos cuentan con una solución de amonio cuaternario y alcohol gel para la limpieza y desinfección del personal, equipo y vehículos que entren a la finca. También debe seguirse un proceso de desinfección de equipo durante las labores de finca como la desinfección de la carreta de producción posterior a la recolección de los recipientes con peces muertos y la desinfección de la malla de muestreo cada vez que sea utilizada en un estanque. Debido a la falta de control se generaron dos registros, uno para el control de los equipos y productos de desinfección (Figura 25), y otro para registrar la limpieza y desinfección de la carreta de producción (Figura 26). El responsable de llevar dicho registro será el encargado y/o soporte de finca.

En lo referente a la mortalidad diaria que ocurre en los estanques de cada finca, existe un registro llamado Registro de Parámetros de Campo, en el cual se anota la mortalidad diaria, pero no se especifica si dicha mortalidad será utilizada para elaborar harina de pescado, desechar las tilapias muertas en las fosas sanitarias o utilizarlas como alimento en el recinto de los cocodrilos. Por esta razón, se propone una modificación al registro que consiste en agregar una casilla

en la que se especifique la cantidad por finca de peces muertos y su destino (Figura 27).

	Manual de Buenas Prácticas Acuícolas	Código: PD-R-03-C Versión: 1
	Revisión de Equipos y Productos de Desinfección	Fecha de aprobación: 01/06/12
		Página: 80 de 1

Instalaciones, Equipos e Insumos	Cumple	No Cumple
1. Estado de la caseta de desinfección		
Orden y Limpieza		
Recipiente con agua (para los zapatos)		
Recipiente con solución whisper (para los zapatos)		
Dispensador con alcohol gel		
Bomba de espalda con solución whisper		
Bomba manual para fumigación con solución whisper		
Hojas de Seguridad en español de los productos (whispers – alcohol gel)		
Hoja con el procedimiento de desinfección		
2. Desinfección de estanques y utensilios de producción (engorde)		
Desinfección de la carreta posterior al muestreo		
Desinfección de la carreta posterior a la recolección de mortalidad		
Desinfección de la malla de muestreo al ser utilizada en otro estanque		
Secado y Encalado de estanque previo a la siembra		
3. Actividades de Apoyo		
Recolección y registro diario de la mortalidad		
Todo el personal de campo cuenta con su respectiva honda para ahuyentar aves		

Firma Encargado/Soporte de Finca

Fecha: _____

Figura 25. Propuesta de registro para la revisión de equipos y productos de desinfección.

Desinfección realizada con: Solución Whisper y Cal

Fecha	Equipo ó Unidad #:	Hora inicio	Hora fin	Nombre y firma de quien realiza lavado y desinfección

Firma Encargado/Soporte de Finca

Figura 26. Propuesta de registro para el reporte de la desinfección de carretas de producción (engorde).

CONCLUSIONES

La certificación en BPA de GAA con que cuenta la empresa Aquacorporación considera para la evaluación en finca, los aspectos más importantes que corresponden a Bienestar Animal, Ambiente y Seguridad del Producto (Inocuidad).

La rigurosidad de las auditorías externas de la certificación en BPA de la norma GAA, permite a la empresa dar evidencia de sus controles de calidad y de la importancia de la aplicación de las BPA en la cría y desarrollo de tilapias.

El proceso de auditorías internas dentro de la empresa garantiza el cumplimiento de las BPA y el mantenimiento de la certificación en BPA de la norma GAA.

El nivel de cumplimiento de las Buenas Prácticas Acuícolas en el departamento de producción en finca primaria fue evaluado por medio de los requisitos de la certificación en BPA de GAA concernientes a finca. Para esto los resultados de los requisitos 5, 6, 8, 10, 11, 12 y 13 específicamente de las auditorías externas realizadas en mayo 2011 y junio 2012 cumplieron a cabalidad ya que no hubo hallazgos de no conformidades.

En lo que corresponde a la evaluación de los procesos de responsabilidad ambiental en el departamento de producción en finca, los requisitos 5, 6, 8 y 10 concernientes al estándar de ambiente de la norma de BPA de GAA revisados en las auditorías externas realizadas en mayo 2011 y junio 2012 cumplieron a cabalidad ya que no mostraron hallazgos de no conformidades.

En lo que corresponde a la evaluación de los procesos de inocuidad en el departamento de producción en finca, los requisitos 11, 12, y 13 concernientes al estándar de seguridad del producto (inocuidad) de la norma de BPA de GAA revisados en las auditorías externas realizadas en mayo 2011 y junio 2012 cumplieron a cabalidad ya que no mostraron hallazgos de no conformidades.

El Manual de Buenas Prácticas y Manejo de Drogas en Acuicultura que se usa en la finca cumple con el requisito 11.1 de la certificación en BPA de la norma GAA, en el que se considera un plan de manejo de salud animal que permita evitar la introducción de enfermedades dentro de la finca.

Durante la revisión de los procedimientos establecidos en el manual de BPA en el departamento de producción (engorde) se evidenció la carencia de un registro de la disposición final de la mortalidad por finca y la necesidad de modificar el registro actual de parámetros de campo donde se lleva la cuantificación de la mortalidad.

Con base en las normativas internacionales revisadas y presentadas por la FDA, CODEX y otros organismos internacionales, se concluye que la actual certificación en GAA permite a la empresa garantizar la aplicación de una normativa internacional que engloba en todos sus aspectos los requisitos establecidos para una excelente norma en BPA.

Se concluye en el tema biosanitario con base en los indicadores de recuento de coliformes totales y E. coli que existe un riesgo importante por lo cual se debe mejorar la bioseguridad de la finca, sin embargo la empresa no ha considerado alguna opción de mejora debido a que el costo de implementación es significativo.

RECOMENDACIONES

Implementar en el Manual de Buenas Prácticas y Manejo de Drogas en Acuicultura los registros generados a partir del presente trabajo para la verificación del cumplimiento de lo establecido en dicho manual.

Implementar las modificaciones en el registro de parámetros de campo para documentar la disposición final de la mortalidad.

Incorporar dentro del manual de BPA para finca los requisitos de ambiente e inocuidad que evalúa la certificación GAA para contar con un documento más claro y completo.

Evaluar la norma GAA en su totalidad para medir la competencia de los demás requisitos de la norma en relación al manual de BPA par finca.

Analizar en el tema de bioseguridad, la implementación de una barrera física específica como una malla, para lograr un control de plagas más eficiente y disminuir el riesgo biosanitario.

LITERATURA CITADA

- AKIYAMA, D. 1995. Nutrición, alimentos y alimentación de los peces. Soya Noticias. México. 7 p.
- ARIJO, S. 2005. La Acuicultura. Madrid, España. Rev. Ecol. 43. Disponible en: <http://www.ecologistasenaccion.org/sipp.phparticle14724> Consultado 18 de julio del 2011.
- BENAVIDES, E. 2007. Buenas Prácticas Ganaderas y Control Parasitario. Documento Sexta Conferencia Electrónica, Red Electrónica de Garrapatas y Enfermedades Transmitidas por Garrapatas para América Latina y el Caribe. Disponible en: <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Conferencias/MIPyBPGs.pdf> Consultado 18 de julio del 2011.
- BORJA, Á. 2002. Los impactos ambientales de la acuicultura y la sostenibilidad de esta actividad. Boletín Instituto Español de Oceanografía. 18: 41-49.
- BUNSCHMANN, A. 2001. Impacto ambiental de la acuicultura. El estado de la investigación en Chile y el mundo. Terram Publicaciones. Santiago, Chile. Disponible en: www.cetmar.org/DOCUMENTACION/dyp/Impacto/Chileacuicultura.pdf Consultado 18 de julio del 2011.
- CABELLO, F. 2004. Antibióticos y acuicultura en Chile. Consecuencias para la salud humana y animal. Rev. Med. Chile 132(8). 1001-1006 p.
- CHACÓN, E; SANTAMARÍA, J. 2007. Caracterización y diagnóstico de puntos críticos en la agrocadena de la tilapia en la Región Huetar Norte. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura

Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00081.pdf> Consultado 17 de agosto del 2012.

CHAGUAY, Y. 2004. Evaluación del crecimiento, en etapa de precia de tilapia roja (*Oreochromis spp*), utilizando cinco niveles de proteínas en tanques abiertos. Tesis para optar por el grado de Acuicultora. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador. 134p. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/4673/1/7194.pdf> Consultado 22 de agosto del 2012.

DURÁN, I. 2011. Viabilidad económica para la producción de tilapia en Canalete de Upala, Costa Rica. Proyecto Final de Graduación para optar por el título de Licenciado en Economía Agrícola con énfasis en Extensión y Gestión Agrícola. Universidad de Costa Rica. 264p.

FAO. 1997. Principios para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos para los alimentos. CAC/GL 21-1997. 5p. Disponible en: http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp. Consultado 01 de octubre del 2011.

FAO. 1999. Principios y directrices para la aplicación de la evaluación de riesgos microbiológicos. CAC/GL 30.1999. 6 p. Disponible en: http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp Consultado 01 de octubre del 2011.

FAO. 2003a. Código internacional de prácticas recomendadas y principios generales de higiene de alimentos. CAC/RCP 1,1969, Rev. 4-2003. 35p. Disponible en: http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp Consultado 01 de octubre del 2011.

- FAO. 2003b. Código de prácticas para el pescado y productos pesqueros. CAC/RCP 52-2004. 9p. Disponible en: http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp Consultado 01 de octubre del 2011.
- FAO. 2004. Código de prácticas sobre la buena alimentación animal. CAC/RCP 54-2004. 9 p. Disponible en: http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp Consultado 1 de octubre del 2011.
- FAO. 2005. Código de Prácticas para reducir el mínimo y contener la resistencia de los antimicrobianos. CAC/RCP 61-2005. 17 p. Disponible en: http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp Consultado 01 de octubre del 2011.
- FAO. 2006. Principios para la rastreabilidad/ rastreo de productos como herramienta en el contexto de inspección de alimentos. CAC/GL 60-2006. 3p. Disponible en: http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp Consultado 20 de octubre del 2011.
- FAO. 2008. Directrices para la validación de medidas de control de la inocuidad de los alimentos. CAC/GL 62-2008. 16p. Disponible en: http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp Consultado 20 de octubre del 2011.
- FAO. 2009a. Estado mundial de la pesca y acuicultura 2007. Departamento de pesca y acuicultura. Roma, Italia. 45p.
- FAO. 2009b. Directrices para el diseño y la implementación de programas nacionales reglamentarios del aseguramiento de inocuidad alimentaria relacionados con el uso de medicamentos veterinarios en los animales

destinados a la producción de alimentos. CAC/GL 71-2009. 45p. Disponible en: http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp Consultado 23 de octubre del 2011.

FAO. 2010. Examen mundial de la pesca y acuicultura. Departamento de pesca y acuicultura. Roma, Italia. 6p. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/013/i1820s/i1820s01.pdf> Consultado 20 de agosto del 2012.

FAO. 2012. Aquaculture topics and activities. Acuicultura. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. Roma. Disponible en: http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis_niloticus/es Consultado 20 de agosto del 2012.

FDA. 2001. Fish and fisheries products hazards and control guidance. Publicado por la oficina Estadounidense de Administración de Drogas y Alimentos (FDA). Disponible en: <http://www.fda.gov/food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/Seafood/fishandFisheriesProductsHazardsandControlsGuide/default.htm> Consultado 24 de Octubre del 2011.

Flores, J. 2006. La Producción del Pescado en Costa Rica, Perfil Productivo y Comercial. Publicado por PROCOMER. Disponible en: <http://www.procomer.go.cr> Consultado 05 de Noviembre del 2011.

GAA. 2011. Tilapia Farms Best Aquaculture Practices Certification Standards, Guidelines, Sample Application/Audit Community. Disponible en: <http://www.gaalliance.org/cmsAdmin/uploads/BAP-TilapiaF-909.pdf> Consultado 27 julio del 2011.

GARCÍA, A; CALVARIO, O. 2008. Manual de buenas prácticas de producción acuícola de tilapia para la inocuidad alimentaria. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental y el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, SAGARPA. 28-29 p. Disponible en: <http://www.senasica.gob.mx/?id=1642> Consultado 25 de julio del 2011.

GONZÁLEZ, E. 2010. Manual de buenas prácticas pecuarias. SAGARPA. México D.F. Disponible en: http://www.conasamexico.org.mx/conasa/pdf/20100825_buenas-practicas-pecuarias.pdf Consultado 09 de Noviembre del 2011.

HERNÁNDEZ, F. NOVELO, R. POOT, C. 2009. ABC en el cultivo integral de la tilapia. Centro de Estudios Tecnológicos del Mar. México. 97p. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/55367067/7/MORFOLOGIA-INTERNA> Consultado 22 de agosto del 2012.

ISO [INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION]. 1996. ISO Guide 2. Geneva. 15p. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/008/y5136s/y5136s07.htm> Consultado 06 de agosto del 2012.

LA GACETA, 2007. Decreto N° 33601 Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales. MINAE-S. Disponible en: http://www.vypasesores.com/images/sce/docs/Decreto-33601-MINAE-S_Sobre-Aguas-Residuales.pdf Consultado 15 de diciembre del 2012.

NORIEGA, C. 2001. Acuicultura.: Manual de curso sobre producción acuícola. Escuela Nacional Central de Agricultura. Guatemala. 22p.

- OIE 2009. Código sanitario para animales acuáticos. Organización Mundial de la Sanidad Animal (OIE). Disponible en: http://www.oie.int/ESP/normes/fcode/es_sommaire.htm Consultado 23 de Octubre del 2011.
- OTÁROLA, A. 2006. Cultivo de la tilapia en Costa Rica. Ponencia INFOPECSA Tilapia Seminario 23-31 Agosto 2006. San José, Costa Rica.
- SAAVEDRA, M. 2006. Manejo del Cultivo de la Tilapia. CIDEA. Managua, Nicaragua. 24p.
- SENASA, 2005. Manual de Buenas Pecuarias en Acuicultura. Disponible en: <http://www.senasa.go.cr/senasa/sitio/files/121211080451.pdf> Consultado 06 de marzo del 2012.
- STICKNEY, R. 2000. Status of research on tilapia. *Tilapia Aquaculture in the Americas*. 2: 21-23.
- SOMMER, M. 2009. Acuicultura insostenible en Chile. *RedVet* 10(3). 1-23 p.
- SUÁREZ, E. 2011. Estrategia para la implementación de Buenas Prácticas de Producción Acuícola (BPPA) en agro empresas productoras de tilapia del departamento del Huila. Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de Magister en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia. 44 p.
- ZÚÑIGA, E. 2008. Propuesta teórica para el desarrollo de un sistema productivo de tilapia orgánica. Informe de Proyecto para optar por el grado de Licenciada en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia. Universidad de Costa Rica. 9p.