

Estimación de los costos e implementación de los estándares internacionales de certificación emitidos por la “World Wildlife Fund” para la producción de tilapia en Zamorano

Wara Lupe Tallacagua Fernandez

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2011

ZAMORANO
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

Estimación de los costos e implementación de los estándares internacionales de certificación emitidos por la “World Wildlife Fund” para la producción de tilapia en Zamorano

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Administración de Agronegocios en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Wara Lupe Tallacagua Fernandez

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2011

Estimación de los costos e implementación de los estándares internacionales de certificación emitidos por la “World Wildlife Fund” para la producción de tilapia en Zamorano

Presentado por:

Wara Lupe Tallacagua Fernandez

Aprobado:

Fredi Arias, Ph. D.
Asesor principal

Ernesto Gallo, M.Sc. M.B.A.
Director
Carrera de Administración de
Agronegocios

Daniel Meyer, Ph. D.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

RESUMEN

Tallacagua Fernandez, W.L. 2011. Estimación de los costos e implementación de los estándares internacionales de certificación emitidos por la “World Wildlife Fund” para la producción de tilapia en Zamorano. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Administración de Agronegocios, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 39 p.

Los Estándares Internacionales para una Acuicultura Responsable de Tilapia (ISRTA por sus siglas en inglés) definidos por la World Wildlife Fund (WWF) permiten mejorar la satisfacción de los clientes, la productividad, reducir costos, documentar procedimientos y registros, disminuir riesgos en las operaciones y reducir desperdicios. El Laboratorio de Acuicultura de Zamorano (LAZ) ubicado en el Valle del Yeguaré a 30 km de Tegucigalpa, Honduras dentro de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) debe cumplir con los principios establecidos en el manual ISRTA que abarcan áreas de conservación del hábitat natural, biodiversidad local, bienestar animal, conservación del recurso agua, conservación de diversidad de especies y población silvestre, condiciones laborales y responsabilidad social. Por lo tanto los objetivos del estudio son evaluar los criterios, indicadores y estándares, la organización de respuestas a los principios del manual y determinar los costos de implementación de los procesos normativos para la certificación. La organización de los resultados empieza por el análisis del impacto, evaluación del principio, criterio e indicador, haciendo una comparación de las condiciones actuales del LAZ en relación a cada estándar establecido según el manual ISRTA para evaluar su cumplimiento, posteriormente se determinaron las respuestas siendo la mayoría positivas, y finalmente se determinaron los costos necesarios para la implementación y mantenimiento de los indicadores que se requieren, estos incluyen inversión en equipo, análisis de laboratorio y materiales, en conjunto con el monitoreo, control y vigilancia de actividades son imprescindibles para lograr acceder a la certificación.

Palabras clave: Conservación de recursos, normas, producción responsable.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de cuadros y anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
4. CONCLUSIONES.....	25
5. RECOMENDACIONES	26
6. LITERATURA CITADA.....	27
7. ANEXOS	29

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Evaluación del cumplimiento del Principio 2 del manual ISRTA, manejar el sitio donde se encuentra la granja acuícola para conservar el hábitat natural y biodiversidad local en relación al LAZ.	9
2. Evaluación del cumplimiento del Principio 3 del manual ISRTA, conservar el recurso agua en relación al LAZ.	11
3. Evaluación del cumplimiento del Principio 4 del manual ISRTA, conservar la diversidad de especies y la población silvestre en relación al LAZ.	13
4. Evaluación del cumplimiento del Principio 5 del manual ISRTA, uso responsable de los recursos en relación al LAZ.	15
5. Evaluación del cumplimiento del Principio 6 del manual ISRTA, manejar la salud de los peces y el bienestar ambiental de una manera responsable en relación a la LAZ.	16
6. Evaluación del cumplimiento del Principio 7 del manual ISRTA, ser socialmente responsables en relación al LAZ.	18
7. Resumen de inversión.	22
8. Costo de erogaciones en análisis de laboratorio.	23
9. Costos de mantenimiento de análisis de laboratorio.	23

10. Costos de materiales para mantenimiento.
.....
24

Anexos	Página
1. Localidad e historia del LAZ.....	29
2. Foto satelital del Laboratorio de Acuicultura de Zamorano.	30
3. Análisis de calidad de agua.	31
4. Proteína cruda y nitrógeno aplicado al sistema.	31
5. Cantidad producida de Tilapia y Alevines en el 2010.....	31
6. Referencia de equipo y métodos para el ISRTA.	32
7. Cuestionario realizado a expertos de los departamentos de Recursos Humanos e Higiene y Seguridad de Zamorano.	33
8. Monitoreo de la calidad de las aguas de reserva.	34
9. Formato de registro de siembra, mortalidad, muestreos y cosechas.	35
10. Formato de alimentación.	36
11. Formato de registro de ventas.....	37
12. Formato de reparación de barreras de escape.....	38
13. Formato de registro de aplicaciones.	39

1. INTRODUCCIÓN

La certificación es el procedimiento mediante el cual una tercera parte garantiza por escrito que un producto, proceso o servicio está conforme con requerimientos especificados (PROSIGA 2003). Los organismos de certificación cumplen la función de verificar que la organización cumple con los contenidos de la norma que ha sido seleccionada para la certificación, este proceso incluye la revisión de los principales documentos que demuestran que existe la confianza suficiente de que un determinado sistema, se encuentra en concordancia con una norma determinada o con algún otro documento normativo.

El Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés World Wildlife Fund) creó un manual de procesos que observan el cumplimiento de los Estándares Internacionales para una Acuicultura Responsable de Tilapia (ISRTA) establecidas en diciembre de 2009. Los temas de la certificación del ISRTA abarcan áreas tanto ambientales, como de bienestar animal, laborales y responsabilidad social empleados en la producción de la tilapia.

Dentro de la producción acuícola comercial, la tilapia *Oreochromis mossambicus* es una de las especies más importantes en el mundo por su rápido crecimiento, resistencia a enfermedades y parásitos, además no requiere de niveles altos de calidad de agua. El Picacho fue la primera estación piscícola para la producción de tilapia, ubicada cerca de Tegucigalpa, se realizaron construcciones de estanques para el cultivo de las especies introducidas en lugares predeterminados en el proyecto (FAO 2011).

Acorde con el desarrollo de la acuicultura en Honduras, el Laboratorio de Acuicultura de Zamorano (LAZ) fue creado para funcionar como un centro de capacitación para estudiantes, técnicos, productores y grupos organizados. Cuenta con estanques y pilas de concreto de varias dimensiones, además las instalaciones incluyen oficinas y laboratorios para el trabajo de actividades de enseñanza, investigación y extensión así como la atención a clientes y visitantes (Meyer 2006). Siendo el LAZ parte de una institución educativa, cuenta con el conocimiento sobre los efectos consecuentes especialmente en los recursos naturales que resultan relacionados con el sistema de cultivo de tilapia, así también la LAZ trabaja en la investigación y el análisis de los sistemas de producción para la identificación de factores limitantes y oportunidades de reducir los costos, protegiendo el medio ambiente y propiciando cultivos acuícolas sostenibles.

El consumidor quiere un producto que satisfaga su necesidad, por lo tanto necesita un sistema en el cual confiar. El sistema de certificación se entiende como una colección de procesos, procedimientos y actividades que llevan a la certificación de la calidad de un

producto. Un sistema de certificación creíble se basa en tres estadios: el establecimiento de normas, la acreditación y la certificación (UICN 2010).

La certificación sirve al productor para diferenciar su producto de sus similares, es una gestión voluntaria del productor que va más allá de la ley, la cual exige que el producto sea inocuo. De este punto de vista, la certificación visible para los consumidores a través de un Sello de calidad, es una herramienta de comercialización (Pons 2001).

La certificación permite a los consumidores tener más información respecto al impacto que su consumo podría de alguna forma causar y que no sea observado por ellos. El uso de estándares para la certificación ha estado creciendo en muchas áreas de la producción, así mismo los consumidores demandan más información acerca de los productos que consumen. Desde la perspectiva del consumidor, se han hecho cada vez más comunes en relación a la información sobre nutrición, seguridad, y más recientemente, el impacto ambiental de una amplia gama de productos. La certificación se ha convertido en una herramienta muy popular en la política ambiental y es ampliamente considerado como un método para influir en el comportamiento de compra y a través del poder de los mercados, el posicionamiento y la marca, el comportamiento ambiental de las empresas (Matus 2009).

Las normas que deben cumplir los productos certificados, no deben ser inferiores a lo establecido en las obligaciones legales, especialmente en cuestiones de seguridad alimentaria, por lo tanto los requerimientos de certificación son por lo general más estrictos en todos los aspectos, que las obligaciones legales (UICN 2010). Los procesos de certificación necesitan de normas claras para garantizar a los compradores que un producto ha seguido una determinada secuencia de acciones de transformación, incluyendo la cría y engorde de organismos. Los estándares, llamados “Estándares Internacionales para una Acuicultura Responsable de Tilapia” (ISRTA), son los números y/o niveles de rendimiento que se debe llegar a determinar si un impacto se está llevando a cabo. Según el manual ISRTA 2009, cada norma se basa en un impacto, el principio, criterios e indicadores, tal como se define a continuación:

- Impacto, el problema ambiental y social a resolver según su identificación.
- Principio, la base para hacer frente al impacto.
- Criterio, el área en el que se hará frente al impacto.
- Indicador, el factor que se mide para determinar el grado del impacto.
- Norma, es la medida y el nivel de desempeño que debe alcanzarse para determinar si se está minimizando el impacto.

Dentro de la acuicultura, la certificación responsable podría llegar a proporcionar una ventaja competitiva, contribuyendo a su vez al desarrollo sostenible del sector. El conocimiento público de los posibles impactos ambientales del consumo de mariscos está en constante crecimiento. La industria de mariscos y los grupos de presión medioambiental han empezado a certificar productos acuáticos producidos con estándares sostenibles.

Como uno de los resultados del proyecto de fomento de la acuicultura en Honduras, la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) ha introducido para su cultivo la tilapia nilótica *Oreochromis niloticus*, contribuyendo en la incorporación de los planes de estudio de las asignaturas Acuicola y Piscicultura. La EAP también involucra investigaciones importantes para el desarrollo de este sector en Honduras ya que no hay instituciones de investigación públicas que realicen este tipo de proceso (FAO 2011).

El laboratorio de Acuicultura de Zamorano (LAZ), dentro del marco de producción comercial comenzó a proporcionar capacitación técnica sobre la reproducción de tilapia a los agricultores interesados en producir tilapia para la venta. En la actualidad Zamorano también respalda a los productores principiantes de pescado en Honduras y parte de Nicaragua vendiéndoles semilla de calidad para el cultivo de peces. De esta forma el LAZ observa los beneficios de la acuicultura y como la tilapia juega un papel importante en el mejoramiento de la dieta con proteína animal de calidad, al tiempo que también proporciona el ingreso necesario a través de su venta.

El costo de cumplir con los procedimientos para obtener una certificación, depende de los cambios que el productor tenga que hacer dentro de su finca y del tipo de programa de certificación que elija. Ante esto se debe reconocer que el proceso de evaluación y de certificación involucra actividades que tienen costos incrementales. Este costo se debe comparar con el sobre precio, que se espera obtener con el otorgamiento de la certificación (Pons 2001).

En el corto plazo cuando se están tomando decisiones respecto a producir o no, es importante tener la capacidad de diferenciar entre costos fijos y costos variables. Los costos fijos se deben efectuar aunque no se produzca nada, no son fijos hasta que se incurre en ellos, pero después de esto, no varía con los cambios en la producción y no tienen peso sobre las decisiones que se refieren a un incremento o reducción en la producción. Es decir, son independientes de los niveles de producción (Avedillo 1998). Los costos que conllevan a la implementación y mantenimiento de cada estándar y sus criterios para la certificación del cultivo de tilapia están específicamente relacionados con la situación de las instalaciones, el manejo y las actividades del LAZ.

Por lo citado anteriormente se realizó una investigación enfocada a que el LAZ pueda acceder a la certificación ISRTA acorde con los siguientes objetivos:

- Evaluar la viabilidad de implementar criterios, indicadores y los estándares del manual “Estándares Internacionales para una Acuicultura Responsable de Tilapia” (ISRTA) en el contexto de Zamorano para el cultivo de tilapia.
- Organizar respuestas a los principios del manual “Estándares Internacionales para una Acuicultura Responsable de Tilapia” (ISRTA) para la producción responsable de tilapia en el Zamorano.
- Determinar los costos de implementación de los procesos normativos para la certificación dentro de la producción de tilapia según el manual ISRTA.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Laboratorio de Acuicultura de Zamorano (LAZ) en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada en el Valle del Yeguaré a 30 km de Tegucigalpa, Departamento de Francisco Morazán, Honduras. Zamorano se encuentra a una altura de 800 msnm, con una temperatura promedio de 24°C y precipitación promedio anual de 1100 mm.

El estudio consistió en evaluar los costos de mantenimiento e implementación de los principios básicos del manual “Estándares Internacionales para la Acuicultura Responsable de Tilapia Responsable” (ISRTA) organizando respuestas para cada principio, de esta forma evaluando sus indicadores y los estándares que debe cumplir para la certificación.

La información requerida se obtuvo de registros históricos que la EAP posee en relación al manejo externo del LAZ. Así como también de las personas involucradas en la unidad de Aprender Haciendo de acuicultura, de esta forma se evaluó la información requerida en el sitio de estudio bajo el contexto histórico por el cual la tilapia es producida.

Análisis de calidad de agua. El manual ISRTA, dentro del área de conservación del recurso agua, considera importante ir más allá de los parámetros de oxígeno para proteger las aguas que tienen bajas concentraciones de nutrientes y en el que las fluctuaciones de oxígeno disuelto diurnas son mínimas. Para evitar la carga excesiva de nutrientes en el sistema, un límite a la concentración total de fósforo en el agua de recepción ha sido impuesto. Además, un límite a la concentración de clorofila (a), se ha establecido en un intento de frenar la productividad primaria en cuerpos de agua.

Se tomaron muestras en el lago Monte Redondo, tres días en época lluviosa en tres puntos: la entrada del agua al lago, en la zona de mezcla donde se cultiva la tilapia y en la salida del agua (Anexo 2), los parámetros analizados fueron: oxígeno disuelto, temperatura, pH y turbidez. Para estos análisis se utilizó equipo y material del Laboratorio de Acuicultura, de esta forma también se evaluaron los costos de renovación e implementación de materiales y equipo que se requiere para continuar con los análisis de agua.

Temperatura y oxígeno disuelto. La temperatura y concentración de oxígeno disuelto son factores críticos para el cultivo de tilapia ya que afecta en el consumo de alimento de los peces y en su mortalidad. El oxígeno disuelto es uno de los aspectos más difíciles de entender, predecir y manejar, tiene mucho que ver con la mortalidad, enfermedades, baja eficiencia en conversión de alimento y la calidad de agua. En aguas ricas en nutrientes, el

oxígeno es abundante a mediados de la tarde y bastante limitado al amanecer, esto a causa del proceso de la fotosíntesis, el cual es responsable de la cantidad de oxígeno producido (Saavedra 2006).

La medición del oxígeno disuelto se realizó con el Medidor de Oxígeno YSI 85 en el lago Monte Redondo, se sumergió la sonda del aparato en tres puntos: la entrada del agua al lago, en la zona de mezcla donde se cultiva la tilapia y en la salida del agua (Anexo 2) tres días, dos veces al día, uno a las 7am y otro a la 1pm en época lluviosa, de esta forma se registraron las medidas de temperatura y oxígeno disuelto que indicaba la pantalla (Anexo 3) y se procedió a realizar el cálculo de la solubilidad corregida del oxígeno respecto a la presión atmosférica usando la ecuación(1) definida en el manual ISRTA.

$$— [1]$$

Donde:

ODc = es la solubilidad corregida del oxígeno

ODt = es la solubilidad de oxígeno a temperatura “t” y presión atmosférica de 760 mm de Hg con temperatura del agua al momento de la medición.

Pa = presión atmosférica observada, según datos de Meyer 2003, en Zamorano es aproximadamente de 692 mm de Hg.

Turbidez. Se usó el Disco Secchi, para medir la transparencia del agua sumergiéndolo directamente, teniendo el sol de frente y sin nubosidad en tres días seguidos a la 1pm en época lluviosa, y se registró la profundidad en cm. a la cual desaparece a la vista para luego determinar un promedio de turbidez. (Anexo 3). La turbidez es una medida de la cantidad de material en suspensión en agua que limita la productividad natural del estanque. El disco Secchi mide la cantidad de turbidez en una columna de agua.

Consumo de energía. En la certificación para la producción responsable de tilapia el consumo de energía y las fuentes se deben hacer sobre bases continuas, y las instalaciones de producción deberán desarrollar los medios para reducir el consumo de recursos energéticos, en particular los que son limitados, por lo cual se deben tener registros permanentes de este recurso.

Los datos de consumo de energía fueron obtenidos de la unidad de Planta Física de la EAP, desde mayo del año 2010 se instalaron medidores de consumo de energía en kilowatts, se hizo el cálculo para el consumo de energía promedio de 8 meses (mayo a diciembre) multiplicado por 12 (meses del año), por lo tanto tomando en cuenta todo lo anterior para determinar el consumo de energía del año 2010 se desarrolló la ecuación (2). Finalmente para mostrar el resultado en Kilojoules se convirtió los 3600 Kilowatts igual a una unidad de Kilojoules, se usa la ecuación (3).

$$— [2]$$

Donde:

CEA = consumo de energía anual

Ae = acumulación de energía de mayo a diciembre

[3]

Cálculo del nitrógeno aplicado al sistema. Dentro del uso eficiente de los nutrientes en los recursos hídricos para la producción de tilapia, se centran en dos nutrientes claves, el fósforo y el nitrógeno. Este último es considerado como factor limitante para los ecosistemas del agua, para su identificación su cuantificación es compleja ya que tiene múltiples fuentes y cantidades de proteínas utilizadas en el alimento para tilapia, así mismo la volatilidad del nitrógeno en el medio ambiente y sus reacciones con otros componentes dentro del agua es muy alta (ISRTA 2009).

Según registros de la unidad de compras y suministros de la EAP, se obtuvo la cantidad de los dos alimentos que se utilizan anualmente en el LAZ (Anexo 4) de 28 y 45% de proteína cruda (PC) para la producción de tilapia. Según Boyd 1979, el nitrógeno que contiene la proteína cruda se calcula a partir de la ecuación (4), tomando en cuenta que se conoce la proteína cruda de los alimentos, se despejó el Nitrógeno (N) y se agregó a la ecuación la cantidad de alimento aplicado al sistema por la proteína cruda (Ecuación 5), finalmente se sumaron las cantidades de Nitrógeno aplicado por los dos alimentos.

[4]

————— [5]

Donde:

N = cantidad de Nitrógeno

QAI = cantidad de alimento

%PC = porcentaje de proteína cruda

La principal salida de agua de las granjas de tilapia son los efluentes, sin embargo la cuantificación de la cantidad de nitrógeno en los efluentes se complica a causa de muchos factores como ser las horas de alimentación, volatilización de nitrógeno de las aguas y otros. Por lo tanto el nitrógeno que no está incluido en el cultivo de pescado sería considerado como la cantidad de nitrógeno liberado al medio ambiente. El promedio de Nitrógeno contenido en la tilapia es del 2.21% (Boyd 1998). Tomando en cuenta lo anterior y según el manual ISRTA 2009, la producción de nitrógeno total se calcula usando la ecuación (6):

————— [6]

Cálculo de la cantidad de producción anual. Debido a la falta de disponibilidad de registros históricos del LAZ de producción de tilapia en peso, se determinó la cantidad de producción del año 2010 en base a la información que la unidad de contabilidad de la carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria (CPA) maneja respecto a cantidad vendida de tilapia y alevines en lempiras. Posterior a la obtención de esta información y según los precios de tilapia y alevines vendidos el año 2010 por libra y por unidad (alevines) proporcionados por el encargado del LAZ, se tomó en cuenta el peso promedio de cada alevín (22 g) y el precio de los dos tipos de alevines, rojos y grises.

Tomando en cuenta todo lo anterior según los registros de venta del año 2010, por un lado se sumó toda la cantidad de tilapia vendida y se la dividió entre el precio de venta para determinar la cantidad en peso, por otro lado se hizo un promedio de precios de los dos tipos de alevines para luego ser dividida por la cantidad total de alevines vendidos ese año. Finalmente se hicieron las conversiones de unidades, de libras y gramos a kilogramos para determinar el volumen de producción en toneladas métricas.

Determinación de los costos. Los costos de operación dentro de la implementación y mantenimiento de los indicadores según los estándares para la validación de los criterios no son generalmente proporcionales al volumen de la producción, por esto serán considerados como costos de inversión y costos fijos.

Se hizo la traducción del inglés al español del cuadro de referencia de equipos y métodos del Manual de Orientación del Auditor emitido por la WWF, para la evaluación de los equipos y materiales (Anexo 6) que la granja debe poseer para los análisis de calidad de agua, por lo tanto se determinaron los costos del mantenimiento de los análisis y la incorporación de nuevos instrumentos para el LAZ. La información de precios de materiales y equipo se obtuvo de la unidad de suministros de Zamorano, de la empresa proveedora de materiales y equipos (Aquatic Eco-Systems) y del principal encargado del LAZ. También se investigó los costos de realizar los análisis de laboratorio para el cumplimiento de los indicadores, en dos laboratorios, Laboratorio de Suelos de Zamorano (LSZ) y en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de Zamorano (LAAZ).

Fuentes primarias

Entrevistas a expertos. De acuerdo al cumplimiento del principio 7 (Ser socialmente responsables) del manual ISRTA, se investigó el área social que afecta la producción, recopilando información de los protagonistas involucrados en la responsabilidad social dentro del LAZ. Se realizaron entrevistas a expertos del departamento de Recursos Humanos y del departamento de Higiene y Seguridad (Higieniza) sobre las condiciones laborales y de seguridad (Anexo 7).

Con base en el Código de Trabajo, el Reglamento Interno de Trabajo de Zamorano que maneja el departamento de Recursos Humanos, y la experiencia profesional de los expertos de este departamento, respondieron las preguntas relacionadas con prácticas proactivas antidiscriminatorias a los empleados, capacitaciones en prácticas de salud y seguridad, salarios justos, libertad de negociación, acciones disciplinarias, resolución de problemas de trabajo y planes de acción ante problemas de trabajo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayoría de las actividades relacionadas con la producción responsable de tilapia que se realizan en el LAZ siguen los estándares establecidos en el manual ISRTA, sin embargo se nota una carencia de registros que certifiquen el cumplimiento de estándares.

El Principio 1. Obedecer la ley y cumplir con las regulaciones nacionales y locales.

El manual ISRTA, refuerza a la necesidad de la industria acuícola a seguir las leyes nacionales y locales de la región. Siendo uno de los objetivos del ISRTA ir más allá de la ley y elaborar normas más rigurosas que las que exige la ley, siempre y cuando la estructura legal del país productor se respete. Este principio involucra amplias cuestiones legales que la Escuela Agrícola Panamericana cumple al pie de la letra con las leyes de Honduras, es por esto que no es considerado en este estudio.

Según el manual ISRTA a continuación se presentan los principios 2 al 7 que se encuentran organizados según su definición, identificación del impacto, cuadros que describen los criterios obtenidos del manual ISRTA modificados para las condiciones del LAZ (traducidos del inglés al español) y la descripción de las respuestas a los criterios por cada indicador. Estas respuestas están organizadas en cumplidas y no cumplidas. Finalmente se presentan cuadros de costos en los que se incurre para la validación de indicadores que indiquen no cumplimiento y puedan ser implementados.

Principio 2. Manejar el sitio donde se encuentra la granja acuícola para conservar el hábitat natural y biodiversidad local.

Impacto: Las granjas de tilapia que están mal situadas pueden afectar el hábitat de la población nativa de peces, aumentar la eutrofización en el agua receptora y causar la pérdida del hábitat natural

En el siguiente cuadro se presentan los indicadores relacionados con la ubicación e historia del LAZ, incluye las condiciones de calidad de agua del lago Monte Redondo ya que son las aguas de reserva, como fuente agua donde se la utiliza para la producción y por la parte de desemboque donde se desecha el agua ya utilizada.

Cuadro 1. Evaluación del cumplimiento del Principio 2 del manual ISRTA, manejar el sitio donde se encuentra la granja acuícola para conservar el hábitat natural y biodiversidad local en relación al LAZ.

Criterios e indicadores	Estándar	Cumplimiento
Criterio 2.1 : Información del lugar		
2.1.1 Localidad del sitio, historia y matriz administrativa de actividades (completa y válida)	Si	Si
Criterio 2.2: Presencia de especies de tilapia naturales o establecidas.		
2.2.1 Demostrar que las especies de tilapia son naturalmente producidas en las aguas de reserva.	Si	No
2.2.2 En África demostrar que las especies de tilapia son establecidas y naturalmente reproducidas en las aguas de reserva receptoras.	Si	Cumple
Criterio 2.3: Los efectos de la eutrofización.		
2.3.1 El oxígeno disuelto por la mañana con la específica salinidad y temperatura de las aguas de reserva.	$\leq 65\%$	39.4% a 25.6 °C (7 am)
Criterio 2.4: Calidad del agua en aguas de reserva oligotróficas.		
2.4.1 Límite de visibilidad, con el disco Secchi, en las aguas de reserva.	10 metros	0.17 m (época lluviosa)
2.4.2 Cumplimiento de las normas 2.4.3 y 2.4.4 cuando la visibilidad del disco Secchi es ≤ 5 metros.	Si	No
2.4.3 Límite de concentración total de fósforo en las aguas de reserva.	$\leq 20 \mu\text{g/L}$	360 $\mu\text{g/L}$ en el año 2010
2.4.4 Límite de concentración total de clorofila (a) en las aguas de reserva.	$\leq 4.0 \mu\text{g/L}$	5 \pm 2 $\mu\text{g/L}$ (época seca) 4 \pm 1 $\mu\text{g/L}$ (época lluviosa) año 2010
Criterio 2.5 : Monitoreo del agua de reserva		
2.5.1 Matriz completa y validada del monitoreo de la calidad de las aguas de reserva.	Si (datos de 6 meses, preauditoria)	No
Criterio 2.6 : Conservación del pantano.		
2.6.1 Hectáreas de la conversión de pantanos admisible desde 1999	0 Ha	Cumple

Fuente: ISRTA (2009), adaptado por el autor.

Según el cuadro 1, en relación a las condiciones del LAZ, a continuación se detalla el cumplimiento de los indicadores:

Indicador: 2.1. Se completó la matriz administrativa de actividades, esta se encuentra validada por el encargado del LAZ y cuenta con información de la historia y localización

del LAZ, describe brevemente las actividades importantes del agua en el lago Monte Redondo y además incluye un mapa satelital del LAZ (Anexo 1).

Indicador: 2.3. El rango óptimo de temperatura es de 28-32 °C, cuando disminuye a los 15°C los peces dejan de comer y a menor temperatura no sobreviven mucho tiempo, cuando la temperatura es mayor a 30°C los peces consumen más oxígeno. El promedio de las mediciones de Oxígeno Disuelto (OD) y temperatura son aproximadamente de 39.4% y 25.6°C, estando este valor dentro del rango permisible menor a 65% de OD para el cultivo de tilapia.

Indicadores: 2.4.1 y 2.4.4. Es recomendable mantener lecturas del disco Secchi entre 20 a 30 cm de profundidad. ya que un mayor valor puede causar lesiones e infecciones en los peces, mientras que un menor valor indica baja cantidad de algas, por lo tanto poca fuente natural de alimento. Con el promedio de la medición del disco Secchi se cumple con el límite de visibilidad de aproximadamente 0.17 m., se tienen todos los materiales para el análisis de concentración de clorofila (a) en el laboratorio de Acuicultura Zamorano (LAB) pero debido a la falta de mano de obra calificada y la no importancia de este análisis, actualmente no se lleva a cabo, por lo tanto la concentración de clorofila (a) según los análisis realizados el año 2010 se encuentran en el límite de 4 µg/L.

Estas muestras solo prueban la validez de estos indicadores, pero es necesario una medición mensual de OD, temperatura, salinidad, turbidez, clorofila (a) y concentración de fósforo de la entrada, salida y zona de mezcla del lago Monte Redondo. Para llevar estos registros se modificó haciendo la traducción del formato de Monitoreo de la calidad de aguas receptoras para el uso del LAZ (Anexo 8).

Cumple con el criterio 2.6. El área que abarca la producción de tilapia, donde se encuentra ubicado el LAZ incluyendo el lago Monte Redondo no existen pantanos.

Los indicadores que no se cumplen dentro del LAZ, son:

Indicador: 2.2.1. La reproducción natural es un procedimiento se realiza siguiendo el Manual de Prácticas de Acuicultura, dice que la reproducción natural de tilapia ocurre cuando el macho fertiliza los huevos depositados por la hembra en el suelo, posteriormente ésta los recoge y los incuba en su boca hasta que eclosionan (Meyer 2006). Sin embargo, no existen evidencias en duro, es por esto que se ha diseñado un formato de Registro de Siembra, mortalidad, conteo muestreos y cosecha (Anexo 9) que se aplicarán en el monitoreo de los estanques de reproducción.

Indicador: 2.5.1. Para validar este indicador, en la matriz de monitoreo de calidad de aguas de reserva (anexo 8) respectos los anteriores análisis y mediciones mencionados OD, temperatura, turbidez y análisis de concentración de fósforo, se debe incluir las mediciones de volumen de descarga, turbidez en NTU, conductividad específica y el análisis del nitrógeno amoniacal.

Principio 3. Conservar el recurso agua.

Impacto: La producción de Tilapia en la acuicultura puede comprometer la calidad del agua, especialmente cuando los nutrientes suministrados no son capturados en la biomasa de la tilapia. Con el uso eficiente de los fertilizantes y el alimento preparado, se conservaría el agua de reserva donde se descargan los efluentes de las granjas acuícolas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Evaluación del cumplimiento del Principio 3 del manual ISRTA, conservar el recurso agua en relación al LAZ.

Criterios e indicadores	Estándar	Cumplimiento
Criterio 3.1: Utilización eficiente de los nutrientes.		
3.1.1 La cantidad total de fósforo añadido al sistema de cultivo por tonelada métrica de pescado producido al año.	≤ 27 Kg	No
3.1.2 La cantidad de fósforo liberado del sistema de cultivo por tonelada métrica de pescado producido al año. Calculado usando ecuaciones del APENDICE III o medidos en efluentes si hay tratamiento de post-culture.	≤ 20 Kg	No
3.1.3 Cálculo y verificación de la cantidad total de nitrógeno aplicado al sistema de cultivo.	KgN/tm pez/año	112.63kg de N/Tm de pez/año
3.1.4 Cálculo y verificación de la cantidad total de nitrógeno liberado de la actividad acuícola.	KgN/tm pez/año	91.43kgN/tm pez/año
Criterio 3.2: Salinidad del agua subterránea. En aguas de pozo.		Cumple

Fuente: ISRTA (2009), adaptado por el autor.

Como parte de la determinación de los indicadores 3.1.3 y 3.1.4 se realizó el cálculo de la cantidad de tilapia producida anualmente en toneladas métricas. Según los registros de ventas, en el año 2010 se vendió L. 259,541.63 de tilapia a un precio de L. 30.00 por libra, por lo que resulta una cantidad de 8,651.39 lb ó 3,932.44 kg de pez vivo. El mismo año se vendió aproximadamente L. 626,115.81 en alevines rojos y grises, a un precio unitario de L. 0.40 y 0.80, cada alevín tiene un peso aproximado de 0.22g, por lo tanto el peso total de alevines vendidos fué de 68.87kg y la cantidad producida entre tilapia y alevines fue de 4,001.32 kg o aproximadamente 4tm en el año 2010 (Anexo 5).

Se cumplieron parcialmente con los indicadores: 3.1.3 y 3.1.4, para su validación es necesario realizar el cálculo y la verificación, sin embargo solo se realizaron los cálculos ya que no se tienen registros de la cantidad de alimento suministrado a los peces en detalle. Por lo tanto se diseñó un formato de Registro de Alimentación (anexo 10), en el cuál se registrarán los datos de cantidades de alimento que se utiliza en la producción, posteriormente esta información servirá para la verificación del nitrógeno total aplicado al

sistema validando el criterio 3.1.3. Para la verificación del indicador 3.1.4 es necesario un análisis de laboratorio, por lo tanto se obtuvo el costo en el Laboratorio de Suelos de Zamorano (Cuadro 9), este análisis se debe realizar mensualmente, se tomarán muestras de la salida del agua del lago y este dato quedará registrado para la validación anual de este criterio.

Según el cuadro 2 en relación al cumplimiento del LAZ, no se cumplieron con los indicadores 3.1.1 y 3.1.2. En el LAZ se usan dos tipos de alimentación en la producción de tilapia, al 28 y 42% de proteína cruda (PC), sin embargo no se tiene la información del porcentaje de fósforo que contiene cada alimento, por lo tanto se investigó el costo del análisis en el Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano (LAAZ). Estos análisis deben realizarse una sola vez para averiguar el porcentaje de fósforo contenido en el alimento para luego realizar los cálculos con las ecuaciones del manual ISRTA, los costos de análisis de laboratorio se presentan en el (cuadro 8).

Para los cálculos del criterio 3.1 es necesario tener datos de cantidades de producción de tilapia, lo que actualmente no se tiene en el LAZ, es por eso que se diseñó el formato de registro de ventas (Anexo 11).

Cumple con el criterio 3.2 para las condiciones de la LAZ, ya que el agua que se utiliza proviene de la cuenca Santa Inés localizada al costado sur del Valle del Yeguaré, no utiliza agua de pozo.

Principio 4. Conservar la diversidad de especies y la población silvestre.

Impacto: el escape de la tilapia de las instalaciones en funcionamiento de la acuicultura son vectores de enfermedades en el ambiente del agua de reserva, o ser competencia de especies nativas de tilapia u otros peces. La manipulación o transferencia de genes de una especie a otra (transgénica) puede producir más resistencia y vigor a la especie de tilapia, sin embargo, este vigor deja fuera de competencia a la tilapia de los peces nativos.

Como uno de los enfoques del ISRTA está destinado a lograr la conservación de la biodiversidad, el Principio 2 prohíbe la introducción de tilapia para una cultura donde la tilapia no es nativa o establecida en aguas de granjas. Los estándares antes del Principio 4 están enfocados al manejo de los impactos genéticos de la tilapia en la acuicultura asociados con el potencial de la contaminación biológica.

Los escapes en las instalaciones de producción de tilapia se dividen en dos categorías generales, a través de mallas resultante de la cría en sistemas de cultivo y peces sembrados, y la segunda categoría es el escape a través de contención de daños tales como jaulas. El manual ISRTA cita estos aspectos con estándares específicos para minimizar fugas de estructuras de contención y mejorar la bioseguridad (Cuadro 3).

Cuadro 3. Evaluación del cumplimiento del Principio 4 del manual ISRTA, conservar la diversidad de especies y la población silvestre en relación al LAZ.

Criterios e indicadores	Estándar	Cumplimiento
4.1 Criterio: Escape de las instalaciones de acuicultura.		
4.1.1 Presencia de mallas, redes, barreras de entrada o salida de recipientes como: estanques, tuberías y jaulas. (Tamaño apropiado para mantener los peces almacenados).	Si	Si
4.1.2 Presencia de mallas, redes y barreras permanentes que estén inspeccionadas y registradas para su reparación y/o mitigación.	Si	No
4.1.3 Presencia de trampas instaladas en el canal de drenaje de los efluentes o entre las jaulas para registrar y encontrar acciones a tomar para peces que se escapan.	Si	Si
4.1.4 En las jaulas del sistema de cultivo, la distancia mínima entre el fondo de la jaula y el fondo de las aguas donde las jaulas están instaladas.	≥ 3.0 m	No
4.1.5 El porcentaje mínimo de machos o peces estériles en la unidad de cultivo.	95%	97% año 2010
4.2 Criterio: Transporte de tilapia viva.		
4.2.1 Presencia y evidencia del uso correcto de transporte de peces donde no puedan escapar.	Si	Si
4.3 Pescado Transgénico.		
4.3.1 Permitir el cultivo de tilapia transgénica.	No	No
4.4 Criterio: Control de depredadores.		
4.4.1 Uso de del control letal de depredadores.	No	No
4.4.2 Mortalidad de la lista roja de especies de la UICN.	0	0

Fuente: ISRTA (2009), adaptado por el autor.

Los indicadores detallados en el anterior cuadro y que cumplen con las condiciones del LAZ son:

Indicador: 4.1.1. En jaulas, pilas y estanques existen trampas que contienen tubos de escape y en el fondo unas mallas cuya función es evitar el escape de peces al momento que se cambie el agua, esta es la única salida de agua por medio del cual se vacía el sistema para cosecha o limpieza, por lo tanto si cumple con este indicador de mantener los peces almacenados dentro del sistema de cultivo.

Indicador: 4.1.3. Se cumple con este indicador ya que en las instalaciones del LAZ se tienen trampas naturales de escape en los efluentes de agua utilizados para reducir la contaminación, estos efluentes pasan por drenajes naturales donde en su trayecto queda atrapado cualquier tipo de material que tenga un peso relativamente considerable, como el

de los peces, así como también quedan residuos de fertilizantes y otros microorganismos antes de desembocar en la salida del lago Monte Redondo.

Indicador: 4.1.5. Según el conteo realizado y registrado el año 2010 se cumple con este indicador ya que el porcentaje mínimo de machos fué del 95%, mientras que en el LAZ se obtuvo un 97%. Actualmente no se realizan conteos de machos antes de la fase de engorde, de igual manera estos datos no son registrados, por lo tanto se incorporó este dato en el formato de Siembra, mortalidad, conteo muestreos y cosecha (Anexo 8).

Indicador: 4.2.1. Se cumple con este indicador de manera informal, ya que si bien se sigue el procedimiento para transporte de alevines del Manual de prácticas de Acuicultura de Zamorano no se tienen registros de ello. Este procedimiento indica que los alevines son colocados en bolsas plásticas con 1/3 de agua y 2/3 de oxígeno puro, sellado con ligas de hule posteriormente durante el transporte se debe evitar colocar una bolsa sobre otra y dependiendo del tamaño de los alevines se determinará el tamaño de la bolsa y las horas de transporte (Meyer 2006). Para mejorar el control de escape de peces y poseer evidencia escrita, se incorporó la parte de Condiciones de Llegada en la finca destino dentro del formato de Registro de ventas (Anexo11).

Cumple con el indicador 4.3.1 en el LAZ ya que no se usan peces transgénicos debido a que la reproducción es natural, se utilizan los reproductores producidos internamente.

Indicador: 4.4.1. Cumpliendo con la Política de no matar a la vida silvestre, en el LAZ existen medidas anti depredadores, en especial las aves. Es por esto que el material que se utiliza son mallas e hilos de plástico que evitan la entrada de estos animales, sin embargo estos materiales no están instalados en todos los cultivos, y en el caso de las pilas no se tienen registros de cuando se realizó el último cambio, por tanto se hizo una cotización para la instalación de estas medidas en todos los cultivos, siendo el costo de las mallas \$ 65.00 por mallas de 5×33m y considerando que las mallas deben cubrir por completo las pilas ya que se encuentran peces pequeños, mientras que en el caso de los estanques solo se bordean 45cm de ancho de mallas debido a que los peces en los cultivos son más grandes, por lo tanto es más difícil para los depredadores atacar y no se aplica en todos los estanques (10).

Indicador: 4.4.2. La EAP como institución educativa que posee unidades de producción agrícola no tienen evidencias de alguna especie considerada en cierto nivel de peligro de extinción que estén dentro del LAZ, según la lista roja de la UICN (International Union for Conservation of Nature).

Los indicadores que no se cumplieron son:

Indicador: 4.1.2. Actualmente existen barreras de concreto en la salida de agua del lago Monte Redondo, como también existe presencia de mallas en las salidas de cada pila y estanque, sin embargo no se monitorea el mantenimiento de estas, por lo tanto se ha diseñado el Formato de Reparación de barreras de escape (Anexo 12).

Indicador: 4.1.4. El lago Monte Redondo tiene un área superficial de 1.2 ha por su extensión no tiene una profundidad uniforme en toda su extensión, sin embargo en la zona de mezcla donde están ubicadas las jaulas, entre el fondo de las jaulas y el fondo del lago hay una distancia de aproximadamente 1 metro, estando muy por debajo del mínimo de 3 metros por lo tanto no cumple con este indicador.

Principio 5. Uso responsable de los recursos.

Impacto: la utilización de recursos en producción de tilapia puede tener impactos negativos en el medioambiente. Peces silvestres son usados como ingredientes de concentrado como harina o aceite de pescado, estos pueden originarse de reserva de peces que están siendo acabadas o que se encuentran en situaciones no óptimas de salud. Adicionalmente el consumo de energía puede contribuir a formas de contaminación y cambio climático (Cuadro 4).

Cuadro 4. Evaluación del cumplimiento del Principio 5 del manual ISRTA, uso responsable de los recursos en relación al LAZ.

Criterios e indicadores	Estándar	Cumplimiento
5.1 Criterio: Uso de peces silvestres para alimento (harina de pescado y aceite)		Cumple
5.2 Criterio: Preferencia por mejores industrias alimenticias.		Cumple
5.3 Criterio: Uso de energía		
5.3.1 Identificación de fuentes de energía, cálculo y verificación del total de energía usado en las instalaciones de la estación de Acuicultura.	kilojoules / Tm de pez / año	101293200 Total Kj/año (2010)

Fuente: ISRTA (2009), adaptado por el autor.

En relación al cuadro 4, se cumple con el criterio 5.3, ya que existen diagramas de puntos energéticos con sus respectivas simbologías desarrolladas el año 2010. La información del medidor del LAZ proporcionó datos con los cuales se realizó el cálculo del uso de energía del año 2010 y este dato quedará registrado para futuras comparaciones anuales.

El principal problema con el uso de harina y aceite de pescado para la alimentación de peces se debe a la competencia por alimentos, es decir que si bien estos peces se podrían usar para alimentación de personas son utilizados para alimentación de los mismos peces causando incremento en el precio de la carne y menos comida disponible para las personas, generalmente esto se da en cultivos de salmón. Por lo tanto tomando en cuenta lo anterior y siguiendo con la responsabilidad social del LAZ, para la EAP cumple con los criterios 5.1 y 5.2, ya que en la producción de tilapia no se utiliza ni harina ni aceite de pescado para alimentación, el proveedor del alimento es una industria procesadora de concentrado cuyos componentes se conocen y no contienen estos ingredientes (Cuadro 4).

Principio 6. Manejar la salud de los peces y el bienestar ambiental de una manera responsable.

Impacto: el cultivo de tilapia bajo condiciones de estrés, puede llevar a la transferencia de enfermedades o a la amplificación de ellas en aguas de reserva. Adicionalmente, el uso constante de químicos en el cultivo de tilapia no solo resulta en la contaminación de residuos químicos, sino puede estimular o introducir antibióticos resistentes a las bacterias en aguas de reserva, puede potencialmente tener un efecto negativo en el ecosistema local (Cuadro 5). El bienestar de los peces fundamentalmente se refiere a la gestión de su salud, el indicador más relevante es la tasa de mortalidad en el sistema de cultivo, sin tomar en cuenta varios factores que tienen efecto en ello como los depredadores, el robo, escapes y enfermedades. Por lo tanto según el ISRTA el porcentaje de recuperación de peces sembrados fue elegido para ser uno de los indicadores clave para evaluar la salud general y la gestión de bienestar de tilapia.

Cuadro 5. Evaluación del cumplimiento del Principio 6 del manual ISRTA, Manejar la salud de los peces y el bienestar ambiental de una manera responsable en relación a la LAZ.

Criterios e indicadores	Estándar	Cumplimiento
6.1 Recuperación de tilapia almacenada.		
6.1.1 Porcentaje recuperado de peces almacenados en las instalaciones de producción después de que ellos lleguen a un tamaño de 100 gramos.	≥ 65	90 año 2010
6.2 Químicos		
6.2.1 Permiso para el uso de químicos y medicinas para el control de pestes y enfermedades que son prohibidas en los países productores o importadores.	Ninguno	Ninguno
6.2.2 Permiso para el uso de antibióticos, antes de cualquier evidencia de problemas de enfermedad.	Ninguno	Ninguno
6.2.3 Mínimo de tiempo que necesita de reposo un lugar de agua donde los peces fueron alimentados con alimento hormonado que contenga etil o metil testosterona.	≥ 48 horas	48 horas
6.2.4 Registros de salud de todas las medicinas que son usadas por prescripción de un veterinario o de un profesional de la salud de los peces.	Si	No
6.2.5 Cálculo y verificación de la cantidad total de cada antibiótico (ingrediente activo) usado por cada tonelada métrica de pez producido al año.	Medido en Kg de ingrediente activo de antibiótico individual por Tm de pez producido al año.	Cumple

6.3 Criterio: Mortalidad

6.3.1 Presencia de registros que demuestren la mortalidad de peces (diariamente). Si No

6.3.2 Evidencia que proviene de deshacer pescado muerto de una manera aceptable. Si No

6.4 Criterio: Manejo de la salud de los peces.

6.4.1 Presencia y evidencia de la implementación de un plan de salud para los peces el cual contenga métodos efectivos para 1) proteger la granja de la introducción de patógenos, 2) prevenir el esparcimiento de patógenos dentro de la granja y de las aguas de reserva 3) reducir el desarrollo potencial de enfermedades. Si No

Fuente: ISRTA (2009), adaptado por el autor.

Según el cuadro 5, los indicadores que cumple el LAZ son los siguientes:

Indicador: 6.1.1. En base al conteo realizado el año 2010 se identificó un 90% de peces recuperados, es decir que la mortalidad de peces después de tener un peso de 100g es del 90%, sin embargo no se lleva un control de registros de esta actividad, por lo tanto se agregó esta información al formato de Siembra, mortalidad, conteo, muestreos y cosecha (Anexo 9) para tener la información documentada.

Indicadores: 6.2.1 y 6.2.2. Se investigó y se determinó que no se usan antibióticos en el LAZ, actualmente no se cuenta con permiso para su uso ya que se siguen las recomendaciones de la FDA (Food and Drug Administration) además los problemas de enfermedades de tilapia en el LAZ son muy escasos.

Indicador: 6.2.3. Se verificó que el tiempo mínimo de reposo de un estanque o pila después de haber alimentado con hormonas sea de 48 horas, como en anteriores casos no se tiene registro de estos datos, por lo tanto se añadió esta información en el formato de Registro de siembra, mortalidad, conteo y cosecha (Anexo 8).

Cumple con el indicador 6.2.5 para el LAZ debido a que en la producción de tilapia no se utiliza ningún tipo de antibiótico para los peces.

Los indicadores que no se cumple en el LAZ son:

Indicador: 6.2.4. Debido a que la producción de tilapia en el LAZ no presenta significativos problemas de salud y no se han presentado en los últimos años, no se han llevado registros del uso de medicinas aplicadas y tampoco cuenta con un control periódico de salud de un veterinario o profesional que evalúe el uso de ellas. Sin embargo para la documentación de esta actividad y el cumplimiento del indicador, se ha diseñado el formato de Registro de aplicaciones (Anexo 13).

Indicador: 6.3.1. Actualmente el LAZ no registra diariamente la mortalidad de peces, la práctica que se realiza consiste en deshacerse inmediatamente de los peces que aparecen muertos sin llevar registro de ello, es por esto que se ha incorporado esta información en el formato de registro de Siembra, mortalidad, conteo muestreos y cosecha (Anexo 9).

Indicador: 6.3.2. Según entrevistas se ha identificado que los peces que aparecen muertos por naturaleza son llevados a las instalaciones del Centro de Investigación y Educación Avícola (CIEA) de Zamorano, ya que esta unidad cuenta con una máquina compostera en la cual se desechan los animales muertos de la misma unidad. El acuerdo con el encargado del CIEA es de palabra, no se tiene evidencia en duro de este acuerdo ni tampoco se poseen registros.

Indicador: 6.4.1. En el LAZ no se tiene un plan de salud de los peces que cumpla a plenitud con la salud de peces, se realizan tratamientos profilácticos, sin embargo de acuerdo con los parámetros el LAZ no hace la introducción de peces a Zamorano, por lo tanto no entran patógenos que puedan esparcirse y en consecuencia se evita el desarrollo de enfermedades.

Principio 7. Ser socialmente responsables.

Impacto: La acuicultura es una industria de trabajo intensivo y a menudo es el respaldo de comunidades donde las granjas están ubicadas. Por lo tanto, no se puede ser sostenible ambientalmente sino se toma en cuenta la seguridad de los trabajadores en la granja (Cuadro 6).

El cuadro 6 presenta estándares sociales en dos categorías: el trabajo y la comunidad. Abarcar esta información es clave en la acuicultura de la tilapia, teniendo en cuenta las importantes implicaciones de los derechos humanos y abarca áreas como derecho a la negociación colectiva, prohibición del trabajo forzado, prohibición del trabajo infantil, y la no discriminación.

Cuadro 6. Evaluación del cumplimiento del Principio 7 del manual ISRTA, Ser socialmente responsables en relación al LAZ.

Criterios e indicadores	Estándar	Cumplimiento
7.1 Criterio: Niños Trabajando.		
7.1.1 Número de niños trabajando.	0	0
7.2 Criterio: Trabajo forzado.		
7.2.1 Número de incidencias de trabajo forzado.	0	0
7.3 Criterio: Discriminación en el ambiente de trabajo.		
7.3.1 Numero de incidencias de discriminación.	0	0
7.3.2 Evidencia de prácticas proactivas de antidiscriminación.	Si	Si
7.4 Criterio: Salud y seguridad de los trabajadores.		
7.4.1 Porcentaje de empleados entrenados en prácticas, procedimientos y políticas de salud y seguridad.	100%	100%

7.4.2 Porcentaje resgistrado y acciones correctivas para mitigar accidentes relacionados a la salud y seguridad.	100%	100%
7.4.3 Evidencia de que los empleados tengan seguro para accidentes.	100%	100%
7.5 Criterio: Sueldos, horas extra y horas de trabajo.		
7.5.1 Porcentaje de empleados que reciben sueldos decentes y justos.	100%	100%
7.5.2 Incidencias de abuso en horas de trabajo y en las leyes de horas.	0%	0%
7.6 Criterio: Libertad de negociación.		
7.6.1 Incidencia de que los empleados han perdido la libertad de negociar con su jefe.	0%	0%
7.7 Acciones disciplinarias.		
7.7.1 Incidencias de indisciplina por parte de los empleados.	0%	0%
7.7.2 Evidencia de no infringir las políticas y procedimientos disciplinarios.	Si	Si
7.8 Criterio: Acciones responsables de planes y políticas.		
7.8.1 Evidencia de la implementación de un plan de acción correctivo (anualmente actualizado) de problemas asociados con el trabajo y el monitoreo interno de actividades de trabajo.	Si	Si
7.8.2 Evidencia de la implementación de un plan de acción emergente (anual o más frecuente) de actividades internas de monitoreo.	Si	Si
7.8.3 Evidencia de la implementación de políticas de resolución de conflictos y reclamos justos y transparentes por parte de los empleados con respuesta mínima de tres meses después de recibir el reclamo.	Si	Si
7.9 Criterio: Condiciones de vida para los empleados (si los trabajadores viven en la granja).		Cumple
7.10 Criterio: Relaciones e interacciones con la comunidad.		Cumple

Fuente: ISRTA (2009), adaptado por el autor.

Se cumple este principio debido a que la EAP cuenta con el departamento de Recursos Humanos (RRHH) que se encuentra bien estructurada y trabaja acorde con todos los criterios, a continuación se describen las respuestas para cada indicador:

Indicador: 7.1.1. Zamorano cumple con todas las leyes y reglamentos de trabajo del país, por lo tanto no emplea a menores de edad a trabajar en ninguna de las unidades de la institución.

Indicador: 7.2.1. Según el Reglamento interno de trabajo se deben cumplir con los procedimientos de trabajo, cuidando la salud y seguridad del empleado, por lo tanto el empleado no puede ser obligado a realizar trabajos que contradigan este procedimiento.

Indicador: 7.3.1. Según el Reglamento interno de trabajo, Zamorano establece que no hace distinción con respecto a origen étnico, religión, sexo o nacionalidad.

Indicador: 7.3.2. De acuerdo con la política antidiscriminatoria de zamorano, actualmente brinda la oportunidad de becas a los hijos de empleados para estudios en la EAP, además que inculca valores dentro y entre la institución.

Indicador 7.4.1. La unidad de Higiene y Seguridad Zamorano, realiza capacitaciones sobre riesgos tanto del equipo general como de actividades específicas de la unidad de trabajo, se toma control de asistencia y esta información se archiva en los expedientes de los empleados.

Indicador: 7.4.2. Los accidentes que ocurren en el LAZ se reportan según su gravedad al departamento de Recursos Humanos, el formato de Reporte de accidentes es llenado por el encargado del LAZ, posteriormente se hace la investigación para evitar o mitigar situación similar.

Indicador: 7.4.3. En el departamento de Recursos Humanos se asegura que cada empleado cuenta con una póliza colectiva, que cubre el 80% de los gastos médicos naturales y 100% de gastos de accidentes de trabajo.

Indicador: 7.5.1. Según la Ley de salario mínimo, artículo 360 al 380 del Código de Trabajo, a los empleados de Zamorano no se les paga menos de lo estipulado por ley Hondureña y establecida en el Reglamento interno de trabajo.

Indicador: 7.5.2. Cumpliendo con el Reglamento interno de trabajo, en el capítulo séptimo, el LAZ cuenta con un formato de horas extras de trabajo, el cuál es llenado libremente por los empleados de forma mensual, este es aprobado por el jefe inmediato para luego ser cobrado según porcentajes establecidos por ley.

Indicador: 7.6.1. Según el contrato colectivo de condiciones de trabajo establecido con el Sindicato de la EAP en vigencia, los empleados poseen libertad de expresión y comunicación, derechos que los respaldan para una libre negociación con los jefes.

Indicador: 7.7.1. Según el reglamento interno de trabajo, en el capítulo decimo octavo, se toman las medidas establecidas por las faltas y el régimen disciplinario de los empleados.

Indicador: 7.7.2. Según el Reglamento de trabajo, se deben cumplir con las políticas y procedimientos disciplinarios, de tal forma que todo acto de indisciplina será reportado al departamento de Recursos Humanos para que se tomen medidas al respecto.

Indicadores: 7.8.1, 7.8.2 y 7.8.3. Según el Contrato colectivo de condiciones de trabajo, del Procedimiento para la solución de conflictos laborales, capítulo seis, evidencia que entre los involucrados se obligan a tratar de resolver en pláticas directas, los conflictos de naturaleza por trabajo, contrato, reglamento y demás leyes, las partes deben agotar el procedimiento para la toma de decisión correctiva habiendo solicitado a los tres días de que el interesado una reunión con directivos del Sindicato y autoridades de RRHH de Zamorano.

Indicador: 7.9. Los empleados trabajan durante 8 horas al día, por lo tanto este criterio cumple para el LAZ.

Indicador: 7.10. El LAZ está ubicado dentro de una institución educativa, por lo tanto no requiere de consultas para abordar problemas que tengan que ver con la comunidad externa.

En resumen el LAZ actualmente cumple con 38 indicadores y no cumple con 13, varios de estos últimos implican la falta de evidencia o documentos que lo demuestren. En los casos de tilapia naturalmente producida en el LAZ, existencia de mallas y barreras permanentes, se cumple con ambos casos sin embargo no se tiene evidencia de ello, en el caso de las medicinas aplicadas al sistema no es frecuente esta actividad y no se tienen registros, por lo tanto con el uso de los formatos diseñados para cada caso, se podrá cumplir con estos indicadores. Por otro lado tampoco se cuenta con evidencia de un plan de salud de peces que cumpla con los parámetros del estándar establecido.

En relación directa al lago Monte Redondo, según análisis de laboratorio muestran que la concentración de clorofila (a) sobrepasa levemente el límite permitido, mientras que la cantidad de fósforo sobrepasa significativamente el límite permitido, es por ello que no cumplen con los estándares. En relación a la profundidad del lago en la zona de producción, la distancia mínima entre las jaulas y el fondo debería ser de 3 metros, sin embargo es de solamente 1 metro.

Dentro de la matriz de calidad de agua se encuentran ocho parámetros que deben ser medidos de forma mensual y siguiendo el procedimiento del formato ISRTA para calidad de agua, actualmente no se ha realizado esta actividad en su totalidad, se debe tomar en cuenta que para el cumplimiento se debe tener un historial de seis meses pre auditoria.

El alimento suministrado en el cultivo de tilapia es la única fuente para medir la cantidad de fósforo y nitrógeno aplicado al sistema, por un lado se desconoce el porcentaje de fósforo en el alimento y por esto no se puede determinar la cantidad liberada. Por otro lado, se tiene el conocimiento de nitrógeno a través de la relación con la proteína cruda del alimento, sin embargo no se cuenta con la verificación de este cálculo que se podría obtener con análisis de laboratorio.

Costos de la implementación y mantenimiento de los indicadores . Dentro de los costos de inversión independientes del volumen de producción, se clasifican en equipo de renovación y nuevo para implementación. La antigüedad del medidor de oxígeno es de aproximadamente 7 años, y se desconoce la antigüedad del disco Secchi que actualmente se usan en el LAZ para la medición de calidad de agua, por lo tanto se evaluó las condiciones de ambos en base a su funcionamiento.

El medidor de oxígeno YSI 85 actualmente cuenta con dificultades al momento de la calibración antes de tomar la medición y esto puede causar una medida errónea o no aproximada. El disco Secchi claramente ha perdido su nitidez en colores blanco y negro, puede causar una falla en la medición de turbidez por efecto visual. Por lo tanto se han determinado los costos de renovación de estos equipos (Cuadro 7), siendo importantes para la certificación que se encuentren en buenas condiciones para realizar las mediciones y validación de los indicadores 2.3.1 y 2.4.2.

Según el cuadro de referencia de Equipos y métodos del Manual de Orientación del Auditor emitido por la World Wildlife Fund (Anexo 6), la finca acuícola debe tener los materiales y equipo mencionados para las mediciones en buenas condiciones, por lo tanto también se consideran en el cuadro 7 los costos de equipo nuevo.

Cuadro 7. Resumen de inversión.

Inversión	Precio unitario USD	Cantidad	Total USD
Disco Secchi LaMotte 8" diameter	26.50	1	26.50
Medidor de oxígeno YSI 85	800.00	1	800.00
GPS Garmin 60CSx. 1GB	359.00	1	359.00
Medidor de conductividad Pulsafeeder ECM5	276.00	1	276.00
Turbidímetro LaMotte LM1797	925.00	1	925.00
Costo Total			2,387.00

La empresa proveedora de alimentos (ALCON) restringe información respecto a la cantidad de los elementos que poseen sus productos, por lo tanto se desconocen estos datos, estos son factores imprescindibles para el cálculo de aplicación y liberación de fósforo en el sistema para el cumplimiento del indicador 3.1.1. Para obtener esta información se recurre a los análisis de laboratorio para los dos tipos de alimento usados en el LAZ para la producción de tilapia, estos costos son dados por el Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano (LAAZ) y son considerados como erogaciones de inversión, esta información se detalla en el cuadro 8.

Cuadro 8. Costo de erogaciones en análisis de laboratorio.

Análisis de laboratorio únicos	Precio unitario USD	Cantidad	Total USD
Análisis de Fósforo en alimento al 28%	6.00	1	6.00
Análisis de Fósforo en alimento al 45%	6.00	1	6.00
Costo Total			12.00

En el siguiente cuadro se presentan los costos de análisis de laboratorios que se requieren para el cumplimiento de la matriz de calidad de agua y se presentan de forma anual. El costo para el análisis de laboratorio de la concentración de Clorofila (a) es estimado según el laboratorio de acuicultura y deben ser tomadas tres muestras. Los demás costos de análisis de laboratorio están dados por el Laboratorio de Suelos de Zamorano (LSZ), los análisis de Fósforo-fosfato y Nitrógeno amoniacal deben tomarse en tres muestras, mientras que los análisis de Nitrógeno y Fósforo total se toman en una muestra mensual (Cuadro 9).

Cuadro 9. Costos de mantenimiento de análisis de laboratorio.

Análisis de laboratorio	Precio unitario USD	Cantidad	Total USD
Clorofila a (3 muestras mensuales)	6.00	36	216.00
Fósforo-fosfato disuelto (3 muestras mensuales)	6.00	36	216.00
Nitrógeno amoniacal (3 muestras mensuales)	6.00	36	216.00
Nitrógeno total (mensual)	13.20	12	158.40
Fósforo total (mensual)	6.00	12	72.00
Costo Total			878.40

Según el cuadro de referencia de Equipos y métodos del Manual de Orientación del Auditor emitido por la WWF (Anexo 6), para la toma de muestras y su posterior manejo hasta el laboratorio en condiciones apropiadas, el LAZ debe tener los materiales detallados en el cuadro 10. Otros materiales que se consideran deben estar en buenas condiciones para el cumplimiento de medidas anti depredadoras están descritas a continuación según los tamaños de pila, jaula y estanque, estos costos se muestran a continuación.

Cuadro 10. Costos de materiales para mantenimiento.

Materiales	Precio unitario USD	Cantidad	Total USD
Cooler	37.00	1	37.00
Botellas para muestras de 1 L de HDPE (polietileno de alta densidad)	5.00	9	45.00
Bolsas de hielo (Gel Ice Packs) 12 oz 6"x6", 48/caja	30.00	1	30.00
Hilo para Estanque de 200 m ²	8.00	8	64.00
Mallas para pilas cuadradas (2.5x3m)	19.04	24	456.96
Malla para pila circular	40.62	1	40.62
Mallas para Jaulas	91.38	3	274.14
Mallas para estanques de 200 m ²	76.15	8	609.20
Costo total			1,556.92

En los cuadros 7 a la 10, anteriormente detallados muestran los costos para renovación de quipo que son de USD 826.50 note que los costos de inversión en equipo nuevo son de USD 1,560.00 que como se había explicado anteriormente es imprescindible que la finca cuente con ellos, los costos de erogación para análisis de fósforo, que se realizaría solamente una vez son de USD 12.00. Los costos anuales entre análisis de laboratorio y materiales para el mantenimiento de los estándares son de USD 2,435.32.

4. CONCLUSIONES

- El Laboratorio de Acuicultura de Zamorano cumple con 38 indicadores y no cumple con 13 indicadores, este no cumplimiento de los indicadores se debe principalmente a la falta de registros, información y organización de actividades de las acciones y procesos que actualmente no son documentadas.
- Para la implementación y mantenimiento de los indicadores para la certificación responsable de tilapia en el LAZ se determinaron costos de inversión de USD 2398.5 y el costo de mantenimiento anual de USD 2435.32.
- Con las respuestas bien especificadas por cada indicador, el LAZ tiene todas las posibilidades acceder a la certificación ISRTA siempre y cuando se utilicen los formatos diseñados y sean debidamente llenados.

5. RECOMENDACIONES

- Contratar servicios profesionales para la organización y cumplimiento de la parte legal que debe tener el LAZ dentro del contexto de la Escuela Agrícola Panamericana imprescindibles para validar el principio uno de la certificación ISRTA.
- Diseñar e implementar un plan de salud efectivo para los peces que proteja la granja de la introducción de patógenos, prevenga el esparcimiento de patógenos dentro de la granja y aguas de reserva y que reduzca el desarrollo potencial de enfermedades.
- Encontrar una solución para disminuir la potencial concentración de fósforo en el Lago Monte Redondo que sobrepasa significativamente el límite permisible por el ISRTA dentro del estándar de calidad de agua y que también repercute en la salud de los peces.
- Elaborar un documento que evidencie el acuerdo entre el LAZ y el Centro de Investigación y Educación Avícola (CIEA) que diga que este último permite el desecho de peces muertos del LAZ en la máquina compostera de la CIEA donde actualmente desechan aves de esta unidad.
- Realizar controles sobre el uso correcto de los formatos diseñados para registro de los procesos para el cumplimiento de los estándares de la producción y posteriormente guardar esta información para tener un historial de información.

6. LITERATURA CITADA

Alvarado, E.; Lanza, G.; Sierra, O. 2009. Guía de Buenas prácticas ambientales para el cultivo de tilapia. (En línea). Centro Nacional de Producción más Limpia de Honduras (CNP+LH). Disponible en: <http://www.cnplm-honduras.org/Documentos/GBPA-Tilapia.pdf>.

Avedillo, M. 1998. Costeo para Producción Agrícola. Valle del Yeguaré, Universidad Zamorano, Honduras.

Bocek, A. 2001. Introducción al cultivo de tilapia. (En línea). Auburn University, Alabama USA. Disponible en: <http://ag.arizona.edu/azaqua/AquacultureTIES/publications/Spanish%20WHAP/TIL1%20Intro%20Tilapia.pdf>.

Boyd, C. 1979. Water quality in warmwater fish ponds. Auburn University, Agricultural Experiment Station, Alabama, USA.

Boyd, C.; Green, B. 1988. Dry matter, ash, and elemental composition of pond-cultured tilapia (*Oreochromis aureus* and *O. niloticus*). *J. World Aquacult.*

Cárdenas, H. 2004. Granja para la producción de tilapia y camarón el Hormiguero (En línea). Manifestación de impacto ambiental. Acuicola el Hormiguero SC de RL de CV. Disponible en línea: <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/tab/estudios/2004/27TA2004PD033.pdf>.

PROSIGA (Programa de Modernización de los Sistemas de Gestión Ambiental en Centroamérica). 2003. Sistema Centroamericano de Acreditación y Certificación Ambiental.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2011. Visión general del sector acuícola nacional: Honduras. (En línea). Disponible en: http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_honduras/es#tcN90019.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2007. Estado mundial de la acuicultura 2006. (En línea). Disponible en: <http://books.google.com/books?id=zWsIXSgMFJ8C&pg=PA1&lpg=PA1&dq=Estado+Mundial+de+la+Acuicultura+2006/+State+of+World+Aquaculture+2006&source=bl&ots=oJX-iB4uIB&sig=5T4IPvsraPCB5iqGMgEdlb7w67U&hl=en&ei=ovikTqPwDND1gAeh->

8DGBQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=5&sqi=2&ved=0CEIQ6AEwBA#v=onepage&q&f=false.

Larco, X. 2010. Actividades que se requieren para certificar el cultivo de la tilapia en Zamorano según estándares internacionales emitidos por el “World Wildlife Fund”. Tesis Ing. Agr., El Zamorano, Honduras.

Matus, K. 2009. Standardization, Certification, and Labeling: A Background Paper for the Roundtable on Sustainability Workshop (En línea). Harvard University Disponible en: http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=12805&page=84.

Meyer, D.; Castillo, C. 2006. Introducción a la Acuicultura. Manual de prácticas. El Zamorano, Honduras.

Pons, J. 2001. El marco conceptual de la certificación. ECOCERT-Francia. (En línea). Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/foro/alimentos/pons.pdf>.

Saavedra, M. 2006. Manejo del cultivo de tilapia. Managua- Nicaragua. (En línea). Disponible en: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADK649.pdf.

UICN (International Union for Conservation of Nature). 2010. Guía para el Desarrollo Sostenible de la Acuicultura Mediterránea 3. Acuicultura: Prácticas Responsables y Certificación. (En línea). Disponible en: <http://www.apromar.es/noticias/general/UICN-SGPM-FEAP%20Guia-3.pdf>.

WWF (World Wildlife Fund). 2009. International Standards for Responsible Tilapia Aquaculture.

WWF (World Wildlife Fund). 2010. Auditor Guidance Manual. (En línea). Disponible en: <http://www.worldwildlife.org/what/globalmarkets/aquaculture/WWFBinaryitem17621.pdf>.

7. ANEXOS

Anexo 1. Localidad e historia del LAZ.

Información	Validación
Fecha del establecimiento de la EAZ y su expansión.	Agosto de 1976
Tamaño de la granja en Ha.	1.2 hectáreas
Coordenadas en GPS.	14°00'02.97"N----86°59'22.21"O
Imagen satelital de la granja.	Anexo 2
Esquema de la granja con todas las salidas y entradas de agua.	Anexo 2
Tipo de sistema de aguas receptoras.	Sistema ribereño, porque el agua proviene del río Santa Inés.
Certificado oficial del gobierno nacional que la especie de tilapia fue establecida en o antes del primero de enero de 2008. En África, demostrar que las especies de tilapia son establecidas y naturalmente reproducidas en las aguas receptoras.	La EAZ fue establecida en año 1976 con el cultivo de Tilapia.
Estudios o actividades específicas importantes de las aguas receptoras (excluyendo EIA's).	Principalmente es una fuente de agua para riego.
Descripción de las actividades más importantes (más allá de su funcionamiento) que inciden en la cuenca receptora.	Las actividades que inciden y se realizan en la EAP son en áreas de Agricultura, estas son la Fitotecnia (producción de frutales, plantación de forestales, producción de granos y semillas, horticultura, producción de plantas ornamentales y agricultura orgánica) y la Zootecnia (ganado de leche, ganado de carne, producción porcina y avicultura).
Evaluación de Impacto Ambiental en el inicio de la granja.	El Nitrógeno, Fósforo y la materia orgánica entrante en el sistema de acuícola.
Otra información relevante de las aguas receptoras y otros efectos.	El agua que entra a la granja acuícola de la EAZ contiene desechos orgánicos e inorgánicos filtrados por el suelo y emitidos por una granja de ordeño (vacas lecheras) la cual está situada antes de la granja acuícola.
Gestión de actividades para proteger la cuenca receptora de la contaminación.	El agua que sale de los estanques pasa por drenajes con vegetación del suelo, estas plantas utilizan gran parte del Nitrógeno, Fósforo y Potasio residual. Otra gran parte del agua se filtra en el suelo y al mismo tiempo este retiene parte de la materia orgánica.

Fuente: ISRTA (2009), adaptado por el autor.

Anexo 2. Foto satelital del Laboratorio de Acuicultura de Zamorano.



Fuente: Google Earth (2011), adaptado por el autor.

Punto 1: entrada de agua al Lago proveniente de la finca de Ordeño.

Punto 2: zona de mezcla donde se cultiva la tilapia.

Punto 3: salida de agua al Río Yeguaré.

Anexo 3. Análisis de calidad de agua.

	Día 1			Día 2			Día 3		
	Entrada	Muelle	Salida	Entrada	Muelle	Salida	Entrada	Muelle	Salida
7 am									
Oxígeno Disuelto mg/L	2.3	2.46	2.11	3.77	3.99	4.22	3.52	3.25	3.32
Oxígeno Disuelto %	27.1	29.7	26.3	44.4	48.7	51.1	46.4	40	41.2
°C	25.6	25.8	26.2	24.8	25.4	25.2	25.1	25.8	25.7
Ph	6.8	6.7	6.5	6.5	6.25	6.6	6.8	6.6	6.5
1 pm									
Oxígeno Disuelto mg/L	3.01	3.36	3.93	3.33	3.36	4.03	3.28		3.5
Oxígeno Disuelto %	38.2	43.4	51.2	43	43.7	51.2	40.2	48.2	46.1
°C	29.5	29.4	29.7	28.5	28.4	28.2	28.5	28.3	27.7
Ph	7	6.8	6.7	6.8	6.6	6.5	6.7	6.7	6.5
Turbidez (Secchi) cm	16	15	15	17	18	16	16	18	16

Anexo 4. Proteína cruda y nitrógeno aplicado al sistema.

	2010	PC	N
Alimento P/Tilapia al 45% qq.	7	3.15	0.504
Alimento Extra P/Tilapia al 28% qq.	210	58.8	9.408
Cantidad en qq.	217	61.95	9.912
Cantidad en kg.	9863.64	2815.91	450.5455
tm.	9.86	2.82	0.4505

Anexo 5. Cantidad producida de Tilapia y Alevines en el 2010.

	Tilapia	Alevines
Total ventas L.	259541.63	165294.57
Unidades	8651.38 lb.	313057.90 u.
Cantidad en g.		68872.74
Cantidad en kg.	3932.45	68.87
Total producida en kg.	4001.32	
Total producido en tm.	4.00	

Anexo 6. Referencia de equipo y métodos para el ISRTA.

	Equipo	Método aceptable	Parte responsable
1	Por lo menos 3 botellas de 1 litro de plástico para muestras de agua.	NA	EAZ
2	Un bote equipado para movilizarse a los lugares de muestreo dentro de una hora.	NA	EAZ
3	Redes para estanques o canales	NA	EAZ
4	Medidor de conductividad (precisión de 1 uS/cm)	ISO 7888:1985 o equivalente	EAZ y Auditor
5	Cooler para mantener las muestras de agua.	NA	EAZ
6	Redes de inmersión para las jaulas o sistemas de recirculación en acuicultura.	NA	EAZ
7	Medidor de oxígeno disuelto (precisión 0.1 mg/L)	ISO 5814:1990 o equivalente	EAZ y Auditor
8	Colorante para sexar peces	NA	EAZ y Auditor
9	Sistema de posicionamiento global (GPS)	NA	EAZ y Auditor
10	Hielo o hielo seco para la conservación de la muestra.	NA	EAZ
11	Turbidímetro (precisión 5 NTUs)	ISO 7027: 1999c o equivalente	EAZ y Auditor
12	Ningún equipo obligatorio, pero la clorofila (a) es requerida y si la granja no está equipada para analizar, los laboratorios son necesarios.	ISO 10260:1992 o equivalente	EAZ y Auditor
13	No hay material obligatorio, pero el fósforo fosfato disuelto es requerido y si la granja no está equipada para el análisis, los laboratorios son necesarios (precisión 10 ug/L).	ISO 6878:2004 o equivalente	EAZ y Auditor
14	Ningún equipo obligatorio, pero el nitrógeno amoniacal total es requerido y si la granja no está equipada para analizar, los laboratorios son necesarios (precisión de 20 ug/L).	ISO 7150-1:1984 o equivalente	EAZ y Auditor
15	Ningún equipo obligatorio, pero se requiere el fósforo total y si la granja no está equipada para analizar, los laboratorios son necesarios (precisión 10 ug/L).	ISO 6878:2004 o equivalente	EAZ y Auditor
16	Disco Secchi que contrasta con segmentos de blanco y negro (precisión 1 cm).	ISO 7027:1999b o equivalente	EAZ y Auditor
17	Termómetro (no de mercurio) (precisión 0.1 grados Celsius).	NA	EAZ y Auditor

Todos los métodos que dan lugar a analizar los valores de datos dentro del 5% de error de las normas ISO son permitidas dentro de la ISRTA.

Anexo 7. Cuestionario realizado a expertos de los departamentos de Recursos Humanos e Higiene y Seguridad de Zamorano.

Preguntas realizadas al jefe del departamento de Recursos Humanos (RRHH):

1. ¿Cuáles son las políticas anti discriminatorias en el LAZ si es que existen?
2. ¿Los empleados del LAZ cuentan con seguro para accidentes?
3. ¿Cuál es la base del salario que se le paga a los empleados, es justo para todos?
4. ¿Qué acción se toma ante las horas extras de trabajo de los empleados?
5. ¿Existe libre expresión de negociación por parte de los empleados a sus jefes?
6. ¿Qué medidas se toman ante situaciones de indisciplina por parte de los empleados?
7. ¿Se cuenta con planes de acción correctivos y emergentes ante problemas relacionados con el trabajo?
8. ¿Qué evidencia se tiene de respuesta ante conflictos y reclamos por parte de los empleados?
9. ¿Se tiene un archivo por cada empleado que contenga las situaciones relacionadas con el trabajo, salud y seguridad en que se hayan involucrado?

Preguntas realizadas al jefe del departamento de Higiene y Seguridad Zamorano (Higieniza):

1. ¿Se brinda capacitaciones relacionadas con salud y seguridad a los empleados?
2. ¿Se archivan los accidentes relacionados a salud y seguridad?
3. ¿Cuál es el procedimiento que se realiza cuando ocurre un accidente relacionado con salud y seguridad?
4. ¿Se tiene algún procedimiento para la mitigación de los accidentes reportados?

Anexo 8. Monitoreo de la calidad de las aguas de reserva.

Laboratorio de Acuicultura de Zamorano
Monitoreo de la calidad de las aguas de reserva



	Origen (Punto 1)	Zona de Mezcla (Punto 2)	Desembocadura aguas abajo (Punto 3)
El agua que se recibe del sistema (río, lago, etc.)			
Muestreo mensual (día/ mes/ año y hora)			
Oxígeno Disuelto (mg/L)			
Descarga de volumen (m ³ /año)	---		---
Turbidez (NTU)			
Conductividad específica (?S/cm)			
Clorofila a (?g/L)			
Visibilidad del disco Secchi (cm)			
Fosfato-fósforo (?g/L)			
Nitrógeno amoniacal (?g/L)			

Régimen de muestreo mensual para la recepción de Monitoreo de Calidad de Agua (Estándar 2.5.1). Todas las muestras de agua que tomen serán de una mezcla representativa a una profundidad de 1 metro en agua. Todos los puntos de muestreo serán identificados con las coordenadas GPS en un esquema de las operaciones agrícolas y en las imágenes satelitales disponibles. Se debe tomar una muestra de cada una de los tres puntos de agua receptora, pero es recomendable un muestreo múltiple para comprender la dinámica del agua receptora.

Anexo 9. Formato de registro de siembra, mortalidad, muestreos y cosechas.

**Registros de siembra, mortalidad,
muestreos y cosechas (LAZ)**



Identificación del estanque o pila #: _____

Fecha y hora de última cosecha en este estanque o pila*: _____

Espejo de agua (m²): _____

Densidad de siembra (peces/m²): _____

Siembra y muestreos

	Fecha	Cantidad de peces	Peso promedio gramos	Biomasa libras
Siembra (día/hr)*				
Muestreos				
30 días				
60 días				
90 días				

Cosechas

	Fecha	Cantidad de peces	Peso promedio lbs.	Total Lb. Cosechadas
Cosecha 1				
Cosecha 2				
Cosecha 3				

Mortalidad de peces

Fecha	# Peces muertos	Peso promedio lbs.	Observaciones

*El tiempo mínimo de reposo que se necesita para que un lugar de agua donde se alimentó con hormonas se vuelva a utilizar es de 48 horas.

Anexo 11. Formato de registro de ventas.

Laboratorio de Acuicultura de Zamorano (LAZ)
Registros de ventas



Mes/Año: _____

Fecha	Producto	Cliente	Cantidad Lbs.	Precio L./libra	Total venta	Origen del producto (# estanque o pila)	Condiciones de llegada finca destino

Anexo 12. Formato de reparación de barreras de escape.

Reparación de barreras de escape (LAZ)



Fecha	Tipo de barrera	Diagnóstico	Método de reparación	Responsable	Observaciones

Anexo 13. Formato de registro de aplicaciones.

**Laboratorio de Acuicultura de Zamorano (LAZ)
Registro de Aplicaciones**



Fecha	Estanque o pila	Motivo de la aplicación	Tipo de tratamiento	Producto			
				Nombre comercial	Nombre técnico	Dosis	Forma de aplicación

