

Revisión de Lista de chequeo ICA para verificar BPP, Finca “El Morro” con Explotación de Peces para Consumo y Ornamentales. Municipio de San Roque en el Departamento de Antioquia

Diplomado en profundización Buenas Prácticas Pecuarias, UNAD - Zootecnia. Elaborado por: Juan Guillermo Acevedo Ruda (jgacevedor@unadvirtual.edu.co). Tutora Francis Liliana Valencia, noviembre de 2024

Resumen

⇄ El presente proyecto determina la viabilidad de implementar un emprendimiento pecuario enfocado a la producción y comercialización de pescado para consumo y peces ornamentales, teniendo como origen el municipio de San Juan Roque en el departamento de Antioquia en la vereda Quebra Honda, Finca “El Morro”. La finca cuenta con una pequeña unidad productiva sin asistencia técnica basada en los conocimientos empíricos del propietario. Esa infraestructura permite por su ubicación y clima cálido hacer un proyecto productivo viable para el autoabastecimiento de tilapia (*Oreochromis SP.*), cachama Blanca (*Piaractus brachipomus*) entre otros como especies ornamentales con una parte comercializable, esta iniciativa puede ser mejorada con asistencia técnica y replicada en la vereda garantizando empleo y seguridad alimentaria a la población vulnerable de la región. Se aclara que la lista de chequeo del ICA sirve como guía para revisar los indicadores y las prácticas de producción en la finca, se acuerda con los propietarios un proceso posterior para optar a la certificación ante el ICA en buenas prácticas de producción acuícolas. La información obtenida en la visita realizada a la finca en la salida de campo del componente práctico del diplomado de profundización en buenas prácticas pecuarias, con el fin de identificar la manera correcta de implementar las Buenas Prácticas Acuícolas (BPA) es un paso importante hacia mejorar la eficiencia, Productividad, sustentabilidad ambiental y una futura certificación por Parte del ICA. Se pudo identificar y conocer las prácticas y métodos implementados en el funcionamiento del sistema que los propietarios se disponen con toda responsabilidad a mejorar entendiendo los beneficios que le puede dar al sistema. Se observaron técnicas de bioseguridad, manejo reproductivo, tratamientos, infraestructura, equipos, mitigación de impactos al medio ambiente basados en la observación y sentido común de los productores muy valorables por

cuanto carecían de asistencia técnica, esto hace suponer que es perfectamente viable para el sistema productivo el hacer ajustes para legalizar su iniciativa productiva ante el ICA y acceder a la certificación en (BPPA), con este ejercicio pedagógico los pobladores de la vereda Quiebra Honda asumen que unas buenas prácticas productivas que incluyan medidas en bien de la sanidad animal, la bioseguridad, el cuidado del medio ambiente benefician la productividad y la viabilidad de nuestros valiosos recursos naturales.

Palabras clave:

Buenas Prácticas Acuícolas, Certificación, bioseguridad, implementación, lista de chequeo, productividad, sustentabilidad ambiental.

⇒ **Abstract**

This project determines the viability of implementing a livestock enterprise focused on the production and marketing of fish for consumption and ornamental fish, originating in the municipality of San Juan Roque in the department of Antioquia in the village Quiebra Honda, Finca “El Morro”.

The farm has a small productive unit without technical assistance based on the empirical knowledge of the owner. This infrastructure allows, due to its location and warm climate, to make a viable productive project for self-sufficiency of tilapia (*Oreochromis SP.*), cachama Blanca (*Piaractus brachipomus*) among others as ornamental species with a marketable part. This initiative can be improved with technical assistance and replicated in the village guaranteeing employment and food security to the vulnerable population of the region.

It is clarified that the ICA checklist serves as a guide to review the indicators and production practices on the farm, and a subsequent process is agreed upon with the owners to opt for certification by the ICA in good aquaculture production practices.

The information obtained during the visit to the farm during the field trip of the practical component of the diploma course on good livestock practices, in order to identify the correct way to implement Good Aquaculture Practices (GAP) is an important step towards improving efficiency, productivity, environmental sustainability and future certification by the ICA. It was possible to identify and learn about the practices and methods implemented in the operation of the system that the owners are willing to improve with full responsibility by

understanding the benefits that it can bring to the system. Biosecurity techniques, reproductive management, treatments, infrastructure, equipment, mitigation of environmental impacts based on observation and common sense of the producers were observed, which were highly valuable because they lacked technical assistance.

This suggests that it is perfectly viable for the productive system to make adjustments to legalize their productive initiative before the ICA and access certification in (BPPA). With this educational exercise, the inhabitants of the Queiebra Honda village assume that good productive practices that include measures for the benefit of animal health, biosecurity, and environmental care benefit the productivity and viability of our valuable natural resources.

Keywords: Good Aquaculture Practices, Certification, biosecurity, implementation, checklist, productivity, environmental sustainability.

Introducción

⇒ La producción de tilapia y en general de especies acuícolas ha tenido gran incremento en el consumo de productos acuícolas en el campo colombiano como fuente alternativa para proteína a unos costos razonables, esto se favorece por la variedad de climas y una disponibilidad de recurso hídrico que hace de Colombia un País privilegiado. Es frecuente encontrar en sectores rurales de difícil acceso, pequeños estanques con una producción para el autoabastecimiento que pueden ser mejorados para convertirlos en unidades productivas con la proyección a ser certificadas para mejorar su productividad y la posibilidad de asistencia técnica además de créditos de mejoramiento y fomento de la actividad. Esta tecnificación a través del uso de buenas prácticas asegura el cumplimiento de los requisitos sanitarios y contribuye al cuidado, la sostenibilidad del ambiente. El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y el Ministerio de Salud y Protección Social han implementado normatividad que regula la sanidad, la bioseguridad y las Buenas Prácticas de Manufactura en la acuicultura, asegurando que los productos acuícolas sean seguros para el consumo humano, esto debe ser de cumplimiento necesario por parte de unidades de producción acuícola de cualquier tamaño asegurando unos productos de la mejor calidad. Para ese fin se siguió la lista de chequeo que expide el ICA establecimiento de acuicultura

bioseguro sistema productivo en estanques, como herramienta para verificar con la mayor exactitud posible las actividades y proponer planes de trabajo basados en la normatividad vigente en, la bioseguridad, la sanidad animal, la salud, seguridad y bienestar de los trabajadores, cuidado del medio ambiente y el manejo de los animales.

Este documento es entonces una guía para la implementación y seguimiento de estas prácticas, integrando la experiencia y la investigación de los nuevos profesionales de la UNAD directamente en el campo.

Objetivos

⇒ **Objetivo General**

Implementar un protocolo de buenas prácticas acuícolas (BPA), en la finca “El Morro,” municipio de San Juan Roque, departamento de Antioquia vereda Quiebra Honda con el fin de mejorar la productividad, establecer medidas de protección del ambiente natural del entorno y cumplir los requerimientos del ICA para obtener certificación en buenas prácticas pecuarias.

⇒ **Objetivos Específicos**

Describir los procesos realizados en la explotación acuícola considerados como BPA.

Resaltar los procesos de responsabilidad ambiental con el entorno natural en la explotación acuícola.

Evaluar los procesos de inocuidad realizados en la Producción como parte de las BPA.

Proponer implementación de mejoría a los procedimientos de buenas prácticas acuícolas, inocuidad y responsabilidad ambiental con base en la normatividad vigente.

Justificación

⇒ La acuicultura, es una actividad productiva que puede traer consecuencias para el ambiente que lo rodea, un ejemplo es el recurso hídrico que es tomado del cuerpo de agua más cercano limitando la disponibilidad para otros fines Sommer, (2009). Los procesos metabólicos de excreción, mortalidades, restos de alimentos y escape de peces al medio silvestre, los patógenos de lotes de peces ingresados a la finca para cría o ceba del cual son ajenos, al hacer la descarga de efluentes se convierten en un riesgo potencial para la biodiversidad del entorno la contaminación por restos

metabólicos como fosfatos y amonio también son reales. En el caso del uso de sustancias terapéuticas tales como desinfectantes, antibióticos, fungicidas, hormonas de reversión pueden ser impactados tanto fauna y flora del entorno como ganado y pobladores humanos. Debido a estos efectos posibles de la producción acuícola, se deben mejorar los procesos de producción para evitar o mitigar las potenciales afectaciones del medio conservando un equilibrio entre la utilización de recursos y la disposición de los productos secundarios de los diferentes procesos del sistema, para así generar un desarrollo sostenible de la explotación.

Se debe poner mucha atención de los procesos para asegurar la inocuidad del producto para la seguridad en la salud del consumidor y un producto de la mejor calidad. Aquí radica la importancia de unas BPA, que deben ser constantemente sometidas a evaluación hacia procesos más eficientes y benéficos valorando costos beneficio.

En este informe se describen las buenas prácticas en producción acuícola a implementar en la Explotación una vez hecho el análisis de las prácticas encontradas, donde se proponen los procedimientos validados y certificados, que mejoran las líneas de producción de peces para ser comercializados al consumidor, por tanto, este debe proponer procedimientos diferentes a los encontrados, alcanzando una producción mejorada en rendimiento, calidad e inocuidad siempre en cumplimiento de normas nacionales e internacionales. Produciendo pescado que se puede ofrecer al mercado más exigente.



Localización geográfica

⇒ El municipio de San Roque se encuentra localizado en la cordillera central de los Andes, en el nordeste antioqueño, encerrado geográficamente por los ríos Nus y Nare. Altitud Media 1475 m s. n. m.; temperaturas entre 16°C y 26°C. Como características de San Roque se resalta la presencia de dos grandes ríos que abastecen la región del recurso hídrico, de temperatura cálida muy adecuada para la cría y engorde de organismos de aguas templadas y cálidas. Como limitación se encuentran explotaciones mineras que usan el recurso hídrico sin mucho control, lo cual ha generado conflicto por el vertimiento ilegal de efluentes.

La finca estudiada llamada “El Morro” se ubica en las coordenadas:

Longitud (W) - x -74 Grados;
56 Minutos; 35.809 Segundos

Latitud (N) - y- 6 Grados; 28
Minutos; 18.296 Segundos



Figura 1. Tomada del Geoportal Mapgis, en la cual se identifica el predio con ubicado en la vereda Quebra Honda del Municipio de San Roque.

Metodología para revisión de BPA en la finca “El Morro”

⇒ Se acuerda con los propietarios que las listas de chequeo ICA se van a considerar como una herramienta para hacer el ejercicio pedagógico para establecer unas BPA que mejoren la productividad de la explotación y la adopción de condiciones de manejo ambientales adecuadas para evitar o mitigar impactos ambientales en la biodiversidad de la Región. También se comprometen con la meta de producir pescado con unas condiciones de inocuidad aptas para autoconsumo y venta hacia mercados de mayor exigencia. Por tanto, el presente trabajo apunta a planes de trabajos que permitan cumplir las metas de calidad planteadas. Se comprometen además a tramitar ante la autoridad ambiental y el ICA a recibir la asistencia técnica necesaria cumpliendo con los requisitos de Ley, el compromiso de asistencia técnica por parte de la academia, la UNAD y los estudiantes dispuestos a darles acompañamiento. Se anexan las listas de chequeo procesadas como evidencia de la visita a la finca, pero se van a usar como insumo

para construir una explotación bajo condiciones técnicas más favorables.

Generalidades de la finca el Morro y montaje de explotación Acuícola

La finca cuenta con: captación del agua del nacimiento propio denominado Agua Bonita, cuenta con un caudal mínimo disponible de 1.49 L/seg suficiente para abastecer las necesidades de la parte interesada y el sustento ecológico aguas abajo del punto de captación. en proceso de concesión de aguas ante CORNARE.

La captación consta de una bocatoma, un tanque desarenador, dos tanques de depósito de agua para recambios y la conducción es a través de tubería de polietileno de 2 pulgadas, 6 estanques medianos de alevinos, y 9 de reproducción y 3 producción de pescado para consumo y venta, una bodega de alimentos, área de sacrificio, un área de eviscerado, instalaciones sanitarias, área de herramientas todas dentro del lugar de vivienda, pero separados de las habitaciones y cocina.

Para el alevinaje y ceba de ornamentales se tiene un área de estanques reforzados en cemento y 4 piscinas de plástico con capacidad de 1 metro cúbico de agua para alojar alevinos juveniles.

Nº	Aspecto a verificar	Si	No	Criticos
REQUISITOS DE INFRAESTRUCTURA				
1.1 (Anexo 4.2.1.1)	Disponer de sistemas de abastecimiento de agua potable para personal del establecimiento de acuicultura y higiene al ingreso de animales, personas y vehículos, según a la producción.	X		#
1.2 (Anexo 4.2.1.2)	El establecimiento cuenta con sistema de abastecimiento de agua con un buen flujo. De acuerdo a las necesidades de producción de acuicultura, personas y vehículos de la producción.	X	X	#
1.3 (Anexo 4.2.1.3)	Se cuenta con estantes, literas, plásticos y/o accesorios que se encuentren en función de las especies, variedades, etapas de desarrollo y al bienestar animal, atendiendo las recomendaciones técnicas para el manejo técnico del establecimiento.	X		#
1.4 (Anexo 4.2.1.4)	Se dispone de un área especial y en proceso de construcción para realizar el mantenimiento y conservación de la infraestructura, personas, plásticos y/o accesorios.	X		#
1.5 (Anexo 4.2.1.5)	Se dispone que el establecimiento cuenta con áreas habilitadas para almacenamiento de alimentos balanceados y agua que se encuentren en contacto directo con el agua, retirados de la pared, adecuados, con cubiertas de temperatura y humedad.			Ny
1.6 (Anexo 4.2.1.6)	El establecimiento cuenta con una (1) unidad de lavado de los zapatos y herramientas, que cuenta con agua, jabón y desinfectante, con capacidad para el número total de las personas que trabajan en el establecimiento.	X		#
1.7 (Anexo 4.2.1.7)	Se cuenta con un área especial o provisionalmente destinada al lavado de redes y equipos.	X		Ny
OBLIGACIONES GENERALES				
2.1 (Anexo 10.1)	Se permite al ICA el acceso de los funcionarios para hacer inspecciones de control y validación a cargo del cumplimiento de todas las medidas de bioseguridad establecidas.	X		#
2.2 (Anexo 10.2)	Se dispone de áreas convenientemente segregadas de almacenamiento y de almacenamiento de insumos, herramientas y equipos.	X		#
2.3 (Anexo 10.3)	Se dispone convenientemente segregadas con registro ICA de acuerdo a la especie y cumple las condiciones sanitarias en el punto del productor.	X		#
2.4 (Anexo 10.4)	Se evita que quede cualquier herramienta, material de construcción o cualquier otro elemento al momento de cerrar los estanques de bioseguridad que permitan el ingreso de plagas o enfermedades.	X	X	Ny
2.5 (Anexo 10.5)	Se dispone al productor sobre las medidas preventivas de establecimiento certificadas como bioseguras por el ICA y el sistema de inspecciones de control que aplica el sistema de control del ICA.	X		#
2.6 (Anexo 10.6)	Se garantiza al material genético acuático un empaquetado de bioseguridad y se evita el ingreso de plagas o enfermedades al establecimiento.	X		#
2.7 (Anexo 10.7)	Se garantiza al ICA la información sanitaria y técnica que solicita.	X		Ny
2.8 (Anexo 10.8)	Se mantienen las instalaciones de bioseguridad y sanidad requeridas para las explotaciones acuícolas de bioseguridad de conformidad con las recomendaciones del ICA.	X		Ny
2.9 (Anexo 10.9)	Se garantiza que los cables y líneas en los canales no transporten los animales, sus excrementos o heces de los organismos acuáticos y se aseguran que los animales no sean transportados a otros estanques.	X		#
2.10 (Anexo 10.10)	Se garantiza que el control con perros guardianes en las áreas de producción está restringido y se evitan cualquier contacto o interacción con personas que permitan el ingreso de plagas o enfermedades.	X		Ny
2.11 (Anexo 10.11)	Se garantiza que los estanques, bodegas, áreas de sacrificio y herramientas que se encuentren en contacto con el agua, se limpian y desinfectan con los siguientes procedimientos.	X		Ny
2.12 (Anexo 10.12)	Existe un registro del acceso autorizado al ICA de su producción. Incluye un inventario de especies acuícolas producidas.	X		Ny

Figura 2. lista de chequeo ICA.

Procesos realizados en la explotación acuícola considerados como BPA

En el sistema estudiado es notoria la aplicación de medidas que apuntan a unas buenas prácticas acuícolas basados en la observación y el conocimiento empírico, con una sabiduría natural aplican la observación para manejar el sistema productivo bajo condiciones razonablemente viables, y una producción con pescado de buena calidad con mortalidades ajustadas a las registradas en criaderos grandes. Como ejemplo de esto comparamos algunos ítems de las listas de chequeo ICA:

En cuanto a los requisitos de infraestructura la finca tiene barreras basadas en alambrado y cercas vivas con lo cual se da el aislamiento al delimitar en una única entrada y salida restringiéndose el paso a otros animales y personas ajenas al área de estanques y tanques. Mediante esta práctica evitan el ingreso de posibles patógenos a través de animales silvestres o los perros de la finca y aún de vecinos que no creen necesario una higiene especial en bien de la salud de los alevinos y peces juveniles.



Figura 3. Estanques medianos para alevinos.

No existe una señalización visible con letreros, pero cada área está delimitada solo para su función específica, evitando mezclar lotes de peces aplicando correctamente el concepto de equilibrio epidemiológico que de no aplicarse puede causar infecciones cruzadas entre lotes de peces con mortalidades considerables.

- ⇒ Como limitante, la explotación no cuenta con una zona específica de sanitario, ducha, lavamanos y cambio de vestuario para laborar, esa zona es una pieza en la casa de habitación. Las redes y equipos tienen su espacio para lavado, pero, los efluentes van a la fuente de agua.



Figura 4. Piscinas de plástico para alojar alevines juveniles de peces ornamentales.

- ⇒ Cuentan con estanques en tierra, tanques reforzados en cemento, tanques plásticos y piscinas de geomembrana para ceba de alevines en sus primeras etapas, manejando densidades adecuadas para evitar la depredación y la competencia por alimento que causa pérdidas al perecer los más débiles o los más pequeños. Los espacios están clasificados por tamaños, edades y reproductores. Hay una estructura que cumple con la función de zona de cuarentena y por sugerencia nuestra está en construcción una zona de tratamiento de enfermedades bajo aislamiento y medicación. La explotación tiene el lugar de vivienda una zona especial para almacenar los concentrados y los medicamentos, pero su seguridad contra los roedores es dudosa, aunque todos los materiales delicados son protegidos en canecas cerradas con tapa.



Figura 5. Estanques para alevinaje y ceba de ornamentales.

Procesos de responsabilidad ambiental con el entorno natural en la explotación acuícola

⇒ Se evidencia que los propietarios del predio “El Morro” son conscientes y se comprometen con proteger los cuerpos de agua existentes en la zona, para ello se han asesorado de CORNARE y tramitan los permisos de concesión de aguas y de vertimientos con lo cual se comprometen a acatar las ordenes de la autoridad ambiental sobre respeto de las zonas rivereñas de las fuentes de agua, la reforestación de las zonas altas, ante conflictos ambientales con las fuentes de agua o especies silvestres acuden ante la autoridad ambiental para tomar decisiones responsables con el equilibrio ambiental.

En el área de vivienda tienen manejo de los residuos sólidos y líquidos bajo la premisa de no arrojarlos caóticamente sino disponerlos adecuadamente en compostajes y los efluentes son dispuestos en un pozo séptico. Para el manejo del área de producción de peces, han tomado medidas para evitar al máximo las afectaciones a las fuentes de agua naturales y la fauna y flora silvestre dentro de sus posibilidades el sistema fue aislado para limitar el ingreso de especies silvestres voladoras, mamíferos y acuáticos mediante alambrado combinado con cercas vivas, cada estanque tiene mallas y barreras para evitar el ingreso de organismos acuáticos y el escape de peces del sistema bajo la lógica de que la interacción de organismos silvestres con organismos de criadero puede alterar el equilibrio epidemiológico permitiendo el intercambio potencial de patógenos a los que cada organismo no tiene capacidad inmunológica de neutralizar. Los efluentes no deben ir a la fuente hídrica sin ser tratados antes en lo posible en laguna de oxidación que en el momento el sistema no cuenta con ella, una solución provisional es usar esas aguas para actividades de riego o depositarlas en dos lagos de la parte baja haciendo las veces de lagos de oxidación. Los lodos de sedimento de los estanques desocupados para siembra siguiente son dispuestos en un depósito previa sanitizada al sol para ser usados como abono orgánico. Las mortalidades diarias son dispuestas en compostaje para el mismo fin. Es necesario una asesoría para el manejo de los efluentes del sistema para evitar afectación a las fuentes de agua de la cuenca.

El uso de medicamentos para los peces puede ser un error al no tener claro el patógeno al que



Figura 6. captación del agua del nacimiento propio denominado “Agua Bonita”.

van dirigidos, por ejemplo, es muy usual en criaderos piscícolas el uso de trimetoprim sulfa y oxitetraciclina sin un diagnóstico exacto teniendo como consecuencia del mal manejo de antibióticos, la selección de bacterias con resistencia que ya no se pueden combatir con los antibióticos disponibles. El abuso de colorantes como verde de malaquita, azul de metileno y aún la sal de mar pueden seguir su curso por los desagües hacia los cuerpos de aguas naturales afectando el ingreso de la luz al agua impidiendo la fotosíntesis de las microalgas que son el organismo clave para la vida acuática. Algo similar sucede con las hormonas de reversión necesarias para la tilapia, en este caso la hembra debe ser reversada con testosterona para atrofiar las gónadas por cuanto la hembra comienza a reproducirse tempranamente perdiendo energía en el proceso de cuidado de las crías que es cuidado bucal, comercialmente se vende un concentrado denominado reversarina que debería ser restringido solo a personal capacitado por cuanto acarrea riesgos potenciales para el operario y el medio acuático al alterar la salud dado que la testosterona impacta a cualquier especie animal. Se refuerza el planteamiento de que se debe evitar que efluentes con residuos de medicamentos sean vertidos en desagües haciendo tránsito a las fuentes naturales de agua sin antes ser neutralizados.

Procesos de inocuidad realizados en la Producción como parte de las BPA

- ⇒ Los operadores del sistema estudiado tienen conocimiento de que los productos a ofrecer deben ser manejados adecuadamente para garantizar unas condiciones de calidad, inocuidad para consumidores que no deben tener riesgos al consumir un alimento mal manejado. En el sistema tienen claro que los organismos vivos tratados con medicamentos deben tener tiempo de retiro antes de ser comercializados. El manejo de alimentos perecederos y con gran facilidad de contaminarse debido a higiene deficiente de los operarios, interrupción de cadenas de frío, manipulación inadecuada entre muchos factores más. Por esta razón son muy dispuestos para recibir las asistencias técnicas y la capacitación necesaria para mejorar la calidad del proceso de producción y ofrecer productos inocuos de la mejor calidad. Reconocen la importancia de la trazabilidad y el control de sus productos y en todo momento aceptan controles por parte de las autoridades pertinentes como el ICA. Al estar la finca en zona



Figura 7. Tanques de depósito de agua para recambios.

cercana a bosques tropical húmedo, es frecuente el conflicto ambiental con organismos que se convierten en plagas, el manejo integrado de estos organismos es bastante complicado pero necesario para la viabilidad del sistema productivo. Proponer implementación de mejoría a los procedimientos de buenas prácticas acuícolas, inocuidad y responsabilidad ambiental con base en la normatividad vigente.

⇒ El agua el elemento clave en la actividad piscícola, por tanto, el productor debe tener claro que es preciso tener conocimientos suficientes y necesarios para mantener los organismos acuáticos con salud y vida para sus procesos de reproducción y crecimiento adecuado. Los parámetros de calidad del agua necesarios para la producción acuícola y la importancia que tiene la calidad del agua en la producción y la consecuente inocuidad del producto, se deberá identificar los potenciales agentes de peligro que pueden provocar una contaminación química y/o biológica en el sistema productivo. Es posible que el sistema productivo sea contaminado por múltiples factores y se debe monitorear cada alteración aparente de los parámetros físicos, químicos y biológicos de las aguas del sistema, La contaminación proveniente de otros sistemas productivos debido a mala gestión de sus efluentes y un vertimiento irresponsable, La contaminación puede provenir del suelo de los estanques o canales por algas tóxicas o eutroficación debido a higiene incorrecta de los estanque o conducciones. La contaminación puede provenir de aspersion por plaguicidas usados en actividades agrícolas vecinas, cosa que frecuentemente sucede Las aguas residuales de viviendas o fincas que carecen de pozos sépticos se cuele por las aguas subterráneas que hay en el nivel freático.



Figura 8. Tanque desarenador.

Control de plagas

⇒ En sistemas acuícolas el procedimiento más adecuado y con menos consecuencias potenciales dentro del programa de control y erradicación de plagas, es la aplicación de medidas preventivas tales como recoger diariamente toda la basura que se genera y ubicar los desechos orgánicos en un lugar apropiado o enterrados con cal. Las instalaciones de la finca deben mantenerse libres de malezas, ya que en ellas se acumula basura y se refugian roedores y otras plagas. Los desechos sólidos



deben ser recogidos de manera permanente y ubicados en basureros respectivos y señalizados. Los roedores son fuentes de infección para el hombre y de contaminación para el producto final de la finca, porque frecuentemente habitan en desechos y aguas buscando refugio y alimentos entre los desechos humanos contaminadas. Por esto, es necesario mantener un programa de control de roedores mediante la limpieza y el uso de trampas con cebos especiales, para evitar al máximo la contaminación del agua, depósitos de alimento y las áreas habitadas de la finca. Los agentes biológicos, químicos y físicos que se usen para el control de plagas, deben ser aplicados por personal debidamente calificado. El responsable de la aplicación de cualquier sustancia empleada para el control o eliminación de plagas en cualquier parte del proceso debe cumplir con las especificaciones establecidas en el catálogo oficial de plaguicidas vigente en cada país. Las granjas deben Tener señalizados los lugares donde se instalen las trampas y debe existir información clara sobre el grado toxicológico para humanos y mascotas.

Manejo de residuos

⇒ Los residuos de un sistema acuícola son, aquellos que se generan del proceso, tal como eviscerado, residuos alimentarios, materiales empleados, envolturas, bolsas. La clave está en cómo manipularlos para que no representen ningún tipo de problema, ni ponga en riesgo la calidad de los productos ofrecidos por el sistema productivo y la salud de los que empleados. Los residuos deben separarse en orgánica, inorgánica, desechos químicos y materiales reciclables, bien diferenciada entre sí. Los desechos orgánicos, provenientes del pescado o de alimentos, se descomponen con mucha facilidad y provocan olores y atraen plagas con potencial nocivo, estos residuos no se deben almacenar, y si las condiciones de recolección lo requieren, Se deben almacenar en una habitación con ventilación o un sistema de refrigeración. Los desechos inorgánicos deben dividirse en reciclables o no reciclables y tener una persona encargada de llevarlos a los centros cada determinado tiempo. Los desechos químicos deben de manejarse con mucho cuidado y no tirarlos en vertederos o basureros, sino encontrar la forma adecuada de desecharlo sin que dañe el medioambiente.

Limpieza y desinfección de instalaciones, equipo y utensilios

⇒ Muchos patógenos en piscicultura usualmente son combatidos con antibióticos de amplio espectro, que generan efectos negativos en los ecosistemas, en los peces cultivados como en el consumidor por tal razón, el ICA y el INVIMA han optado por ordenar protocolos permanentes de desinfección y limpieza en todos los utensilios y materiales utilizados en una explotación acuícola y el control permanente para que esas normatividades se cumplan.

Los procedimientos de limpieza y desinfección deben formar parte del plan de bioseguridad en todas las fincas de cualquier tamaño y capacidad productiva, prevenir ante todo y en cada paso del proceso de producción, todos los equipos utilizados pueden ser potenciales portadores de patógenos y una incorrecta manipulación de ellos puede propagarlos de las áreas de los animales, equipamiento, vehículos y el calzado. Los métodos de desinfección usados en la acuicultura pueden incluir métodos físicos y químicos.



Figura 9. cartel recomendado para el ingreso a una estación de producción piscícola.

Monitoreo de la calidad del agua

⇒ El agua es el elemento clave en la actividad piscícola, por tanto, el productor debe tener claro que es preciso tener conocimientos suficientes y necesarios para mantener los organismos acuáticos con salud y vida para sus procesos de reproducción y crecimiento adecuado. Los parámetros de calidad del agua necesarios para la producción acuícola y la importancia que tiene la calidad del agua en la producción y la consecuente inocuidad del producto, se deberá identificar los potenciales agentes de peligro que pueden provocar una contaminación química y/o biológica en el sistema productivo. Es posible que el sistema productivo sea contaminado por múltiples factores y se debe monitorear cada alteración aparente de los parámetros físicos, químicos y biológicos de las aguas del sistema, La contaminación proveniente de otros sistemas productivos debido a mala gestión de sus efluentes y un vertimiento irresponsable, La contaminación puede provenir del suelo de los estanques o canales por algas tóxicas o eutroficación debido a higiene incorrecta de los estanque o conducciones. La contaminación puede provenir de aspersión por plaguicidas usados en actividades agrícolas vecinas, cosa que frecuentemente sucede Las aguas residuales de viviendas o fincas que carecen de pozos sépticos

se cuela por las aguas subterráneas que hay en el nivel freático.

Parámetros del agua

⇒ El agua empleada para piscicultura puede tener diferentes orígenes como quebradas, ríos, nacimientos, lagunas, subterráneas. Estas aguas, aunque sean cristalinas, son muy diferentes y si no tomamos esto en consideración podemos causarles daños a los organismos de cultivo o hasta exterminarlos en minutos.

Los principales parámetros para considerar que son esenciales para conservar organismos vivos son el oxígeno disuelto, pH, dureza, alcalinidad, amonio, nitritos y fosfatos. El oxígeno disuelto en concentraciones menores a 2 ppm es mortal para especies sensibles, o baja resistencia a las enfermedades y aprovechamiento del alimento, lo cual hace inviable su aprovechamiento económico.

El nivel de oxígeno disuelto varía tanto en el día como en la noche, en el día el oxígeno disuelto consumido por los animales es compensado por el proceso de fotosíntesis en algas y otras especies vegetales; en la noche animales y plantas consumen oxígeno, y esto disminuye el oxígeno disuelto, llegando a su valor mínimo en las madrugadas. La concentración de este parámetro en el agua de salida en cultivos de aguas cálidas debe ser superior a 4 ppm y mayor a 7 ppm en cultivos de aguas frías.

El pH, o potencial de hidrogeniones es un valor para los peces muy delicado, en efecto, En aguas con valores de pH inferiores a 7 (aguas ácidas), las branquias se verán afectadas generando problemas respiratorios. Valores de pH superiores a 7 (básicos), incrementan la toxicidad del amonio y pueden causar la muerte o inapetencia del cultivo. Es frecuente ver especies que se adaptan a pH que no son los de su origen, pero no son viables económicamente por presentar problemas de crecimiento, apetito, metabolismo y reproducción. Tener en cuenta que no se debe ajustar pH en aguas donde hay peces vivos, el ajuste máximo de pH sin mayor riesgo es de 0,5.

Los compuestos nitrogenados provienen del excremento de los animales y la descomposición de materia orgánica; siendo tóxicos los derivados como el amonio y nitrito. El amonio en su forma ionizada (NH_3), es tóxico cuando el pH y la temperatura son altas, y el oxígeno disuelto es bajo. Lo ideal es mantener los niveles de amonio por debajo de 0,1 ppm. La exposición prolongada a cantidades mayores puede causar daños en los órganos y por tanto una disminución en el crecimiento. Los nitritos (NO_2^-), son un paso



Figura 10. Sistemas colorimétricos para monitorear los parámetros químicos y físicos del agua en piscicultura.

intermedio entre el amoniaco (NH_4^+) y los nitratos (NO_3). Al igual que el amonio, los nitritos y nitratos son altamente tóxicos por lo que sus niveles deben ser inferiores de 0.1 ppm. El amonio en pH alcalino es mortal pues se convierte en amoníaco.

Conclusiones

- ⇒ En el sistema estudiado es notoria la aplicación de medidas que apuntan a unas buenas prácticas acuícolas basados en la observación y el conocimiento empírico, con una sabiduría natural aplican la observación para manejar el sistema productivo bajo condiciones razonablemente viables, y una producción con pescado de buena calidad con mortalidades ajustadas a las registradas en criaderos grandes. La bioseguridad en los frágiles sistemas de producción acuícola es esencial para un sistema estable, saludable y productivo al máximo posible. Las claves en nuestra opinión para los productores son: prácticas de manejo enfatizando la prevención ante todo de aparición de patógenos, un diagnóstico temprano de enfermedades en el caso de entrar el patógeno, un tratamiento exacto adecuado al diagnóstico dado por el profesional de salud o autoridad sanitaria, una alimentación balanceada y adecuadamente suministrada, un pie de cría adecuado a las condiciones climáticas y de recurso hídrico disponible y un equipo humano dispuesto a aprender constantemente. Los efluentes no deben ir a la fuente hídrica sin ser tratados antes en lo posible en laguna de oxidación que en el momento el sistema no cuenta con ella, una solución provisional es usar esas aguas para actividades de riego o depositarlas en lagos de la parte baja haciendo las veces de lagos de oxidación antes de ser vertidos. Las plantas flotantes son un aliado para descontaminar las aguas efluentes.

Recomendaciones

- ⇒ El sistema estudiado debe adecuar un espacio específico para el proceso de Cuarentena de peces que deben entrar contantemente dada la salida de lotes de producción, esta situación es entrada fácil de patógenos de otras regiones productoras de alevines que son comprados para ceba. Cada sistema productivo de acuicultivo debe tener como requisito obligatorio para su funcionamiento, la elaboración de Registros de funcionamiento de la finca, de salud, controles de nacimientos, mortalidades, parámetros del agua, y variables de viabilidad económica.

Ningún proyecto de acuacultivo debe ser autorizado para funcionar si no cumple con una capacitación que concientice a los propietarios de que piscicultura y biodiversidad deben convivir con equilibrio en las regiones, esto se puede.

Referencias Bibliográficas

- ⇒ Autoridad Nacional de Pesca y Acuicultura - AUNAP. (2014). Plan Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia- PlaNDAS. <https://www.aunap.gov.co/wp-content/uploads/2016/04/Plan%20Nacional-para-el-Desarrollo-de-la-Acuicultura-Sostenible-Colombia.pdf>
- Balbuena, E. (2014). Manual básico sobre procesamiento e inocuidad de productos de la acuicultura. FAO.
- FAO. (n.d.). Construcción de estanques para la piscicultura de agua dulce. https://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6708s/x6708s01.htm#011
- Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. (2016). Resolución 020186 del 26 de diciembre de 2016, por medio de la cual se establecen las condiciones sanitarias y de bioseguridad en la producción primaria de animales acuáticos, para obtener el certificado como establecimiento de acuicultura bioseguro. <https://www.ica.gov.co/normatividad/normas-ica/resoluciones-oficinas-nacionales/2016>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2010). Examen mundial de la pesca y la acuicultura. Parte 1. FAO. <http://www.fao.org/docrep/013/i1820s/i1820s01.pdf>
- Sommer, M. (2009). Acuicultura insostenible en Chile. RedVet, 10(3), 1-23.
- 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 Magíster en Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia.

