

ANEXO 1.

Compendio técnico científico para la evaluación de riesgos específicos y sus consecuencias asociadas a la falta de buenas prácticas en la producción de tilapia roja (*oreochromis sp*) y tilapia nilótica (*oreochromis niloticus*).

Capítulo	Numeral	Riesgo específico	Consecuencia
Infraestructura	1.1 Estanque	<p>Las barreras limitan el acceso de las personas a una sola entrada o entradas identificadas, lo que permite la inspección y desinfección al ingreso del material, equipos, vehículos, personas, entre otros, reduciendo así el riesgo de ingreso de patógenos a la granja.</p> <p>El ejemplo más claro de este riesgo es el ingreso de TiLV infectivo en las escamas y moco de la piel de tilapias infectadas que puedan estar en plantas de beneficio o mercados. El ingreso puede darse a través de zapatos y ropa de personas que hayan estado en contacto con carcasas, peces o piel de tilapia infectadas con TiLV, materiales o cajas de recolección y transporte de pesca en zonas endémicas de TiLV y/o artes de pesca, botes, materiales usados en el traslado de los animales y que se presten de una zona a otra.</p> <p>Todo este material debe pasar por desinfección en el punto de ingreso de personas o vehículos de la granja.</p>	<p>El ingreso de patógenos a la granja representa la introducción de enfermedades que no se han presentado antes en el sistema de cultivo o que son exóticas incluso para la región o el país, generando altas pérdidas económicas por el costo que implica la mortalidad, las intervenciones como tratamientos, vacunas, desinfectantes, entre otros para reducir el impacto o que puedan llevar, incluso, al cierre completo del sistema de producción.</p>
	1.1 Jaulón	<p>Las barreras limitan la navegación de botes con personas por una sola entrada o entradas identificadas, lo que permite desinfectar al desembarque el personal, el material, equipo, y demás aditamentos.</p> <p>El ejemplo más claro de este riesgo es el ingreso de TiLV infectivo en las escamas y moco de la piel de tilapias infectadas, que puedan estar en plantas de beneficio o mercados. El ingreso puede darse a través de zapatos y ropa de personas que hayan estado en contacto con carcasas, peces o piel de tilapia infectadas con TiLV, materiales o cajas de recolección y transporte de pesca en zonas endémicas de TiLV y/o artes de pesca, botes, materiales usados en el traslado de los animales y que transiten entre zonas.</p> <p>Todo este material debe pasar por desinfección en el punto de ingreso de personas o vehículos de la granja</p>	
	1.2	<p>La identificación de las áreas permite definir zonas limpias y sucias, así como relacionar materiales para los procedimientos diarios de producción y bioseguridad; se requiere que todas las instalaciones estén identificadas para que quien ingrese y haga uso de estas tenga claro los riesgos, limitaciones y posibilidades de las actividades a desarrollar.</p> <p>Por ejemplo, en una granja donde se cuenta con identificación de los estanques, se puede señalar e informar sobre cuales están en cuarentena, tratamiento y/o aislamiento por el efecto de una enfermedad.</p>	

Capítulo	Numeral	Riesgo específico	Consecuencia
Infraestructura	1.2	<p>En el caso contar con granjas libres de patógenos específicos (SPF - Specific Pathogen Free, por sus siglas en inglés), por ejemplo, granjas libres de TiLV, la OMSA establece la identificación de cada área para permitir o restringir el ingreso del personal, reduciendo así, el riesgo de pérdida del estatus SPF del predio por el ingreso de algún animal infectado.</p>	
	1.3	<p>Las buenas prácticas de acuicultura son el primer factor para reducir el riesgo de enfermedad al contar con espacios donde los peces crezcan en bienestar.</p> <p>En tilapia se han establecido diferentes sistemas de producción que incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● sistemas abiertos: donde el agua circula permanentemente entrando y saliendo. ● sistemas cerrados: donde se recircula el agua para optimizar su uso. <p>Cada sistema se puede usar con infraestructura como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● estanques en tierra ● geomembrana ● biofloc ● RAS (Recirculation Aquaculture System) ● simbiótica ● jaulones en cuerpos de agua ● IPRS (In Pond Raceway System) ● BFT (Biofloc in a single compartment), ● bio-RAS (Recirculación del biofloc en más de un compartimento) ● PAS (recirculación en varios estanques con SPs (Split-Ponds estanques divididos) ● IMTA (Acuicultura multitrófica integrada como acuaponía) <p>El riesgo de no contar con la infraestructura adecuada para el crecimiento de la tilapia en los sistemas mencionados está directamente relacionado con las deficiencias en los parámetros fisicoquímicos del agua, la proliferación bacteriana o el mal manejo de los animales por desconocimiento de la dinámica de cada sistema.</p> <p>La instalación de sistemas no adecuados con las condiciones fisiológicas de los animales también se considera un riesgo, no solo para la salud y bioseguridad de los peces, sino para la seguridad de la inversión en el negocio.</p> <p>La implementación de alguno de estos sistemas debe ir acorde con la disponibilidad de agua de la granja y el presupuesto del proyecto</p>	<p>Mortalidades por deficiencia en parámetros fisicoquímicos del agua (oxígeno, pH, temperatura, amonio, nitratos, entre otros), microbiológicos o toxicológicos en el sistema de producción.</p> <p>Mortalidad y enfermedades por sobredensidad del sistema.</p>

Capítulo	Numeral	Riesgo específico	Consecuencia
Infraestructura	1.4	<p>La cuarentena es el área más apropiada para la mitigación de riesgos por el ingreso de animales con potenciales problemas sanitarios en la granja.</p> <p>Solo deben ingresar al predio peces con resultados negativos a las enfermedades bajo vigilancia epidemiológica por el ICA (TiLV y estreptococosis), además de otras patologías que sean de interés económico (aeromoniasis, edwardsielosis, franciselosis, parasitismos, deficiencias nutricionales, defectos del desarrollo, entre otros).</p> <p>El área de cuarentena permite observar a los peces antes del ingreso al sistema de producción para reducir el riesgo de presentación de enfermedad en aquellos animales portadores sanos, como es el caso de TiLV, que luego del estrés del transporte y manipulación pueden manifestar la enfermedad a pesar de verse normales en la granja de origen.</p>	Ingreso de una nueva enfermedad al sistema con altas mortalidades, infección del sistema y altos costos para la eliminación, control o manejo de la situación.
	1.5	<p>El almacenamiento adecuado de los insumos veterinarios garantiza la eficacia en la aplicación.</p> <p>Cuando son almacenados inadecuadamente se corre el riesgo perder sus propiedades farmacológicas.</p>	Intoxicación de los animales, mortalidades por toxicidad o ineficacia del tratamiento establecido.
	1.6	<p>La inadecuada limpieza y desinfección del personal que ingresa a la granja incrementa el riesgo del ingreso de patógenos y/o enfermedades al sistema de producción.</p> <p>Un riesgo identificado es el ingreso de TiLV a través del moco o escamas adheridas a la ropa del personal que entra a la granja y que estuvo en contacto con otros productores apoyando labores de pesca, beneficio, transporte, entre otras.</p>	Ingreso de TiLV al sistema con altas mortalidades y pérdidas en el ciclo de producción.
	1.7	<p>La inadecuada limpieza y desinfección de las redes y equipos que se usan en la granja incrementa el riesgo del ingreso y mantenimiento de patógenos o enfermedades al sistema de producción.</p> <p>Un riesgo identificado es el ingreso de TiLV a través del moco o escamas adheridas a las redes que entran a la granja y que estuvieron en contacto con peces infectados (portadores sanos) o enfermos, apoyando labores de pesca, beneficio, transporte, entre otras, en otras granjas y que luego ingresan sin una desinfección eficaz.</p>	

Capítulo	Numeral	Riesgo específico	Consecuencia
Bioseguridad	2.1	<p>Múltiples visitas por diferentes servicios de transporte de materiales, alimento, peces, y otros insumos a la granja, así como el ingreso permanente de los servicios veterinarios que atienden varias granjas, incrementa el riesgo de introducción de patógenos o enfermedades al sistema de producción.</p> <p>Por ejemplo, se ha demostrado la sobrevivencia de <i>Flavobacterium Columnare</i> en ambientes húmedos y con alta materia orgánica, tales como las superficies de vehículos y personas ya que este microorganismo genera biofilms.</p> <p>Adicionalmente, si el instrumental usado por los servicios veterinarios al pasar de una granja a otra no es adecuadamente desinfectado, se convierte en una fuente de infección cruzada e incrementa la posibilidad de falsos positivos en los análisis de laboratorio.</p>	<p>Mantenimiento de enfermedades por contacto permanente con la fuente al ingreso de personal o vehículos infectados.</p> <p>Ingreso de enfermedades que no están en el sistema generando altas mortalidades y pérdidas económicas</p>
	2.2	<p>Al usar los desinfectantes en las dosis o tiempos inadecuados se reduce el efecto de estos y se mantiene el riesgo de infección por patógenos de relevancia en la tilapia.</p> <p>Por favor consulte el anexo 3 para más información.</p>	<p>Ingreso de enfermedades que no están en el sistema, generando altas mortalidades y pérdidas económicas</p>
	2.3	<p>El mayor riesgo de no documentar el ingreso de personas, equipos y/o materiales es que hayan visitado múltiples granjas en un corto periodo de tiempo (menor de 24 horas), que no cuenten con cambio de ropa y zapatos, desinfección y lavado de manos, y que, al entrar en contacto con los peces transmitan patógenos presentes en los predios previamente visitados.</p>	<p>Ingreso de enfermedades que no están en el sistema generando altas mortalidades y pérdidas económicas</p>
	2.4 y 2.5	<p>Cuando una granja productora de semilla o peces no cumple con los niveles básicos de bioseguridad y de sanidad para sus reproductores y peces para comercialización, se corre el riesgo de ingresar a la granja receptora animales infectados que en apariencia estén sanos.</p> <p>La ausencia de trazabilidad de la certificación sanitaria de los peces que ingresan a la granja incrementa el riesgo de introducción de enfermedades.</p> <p>Existen varias enfermedades en alevinos que no afectan su apariencia exterior, pero son detectables en inspección por necropsia de los órganos internos, por evaluación histopatológica, bacteriológica y/o molecular, como es el caso de TiLV, edwardsiellosis, franciselosis, coccidiosis, entre otras.</p> <p>El sistema de certificación de predios acuícolas bioseguros busca garantizar mínimas condiciones sanitarias para la movilización de animales vivos entre predios tanto nacionales como importados.</p>	<p>Ingreso de enfermedades que no están en el sistema generando altas mortalidades y pérdidas económicas</p>

Capítulo	Numeral	Riesgo específico	Consecuencia
Bioseguridad	2.6	<p>Durante la cuarentena se observan los animales y se evalúa su estado sanitario para reducir el riesgo de ingreso de enfermedades al sistema.</p> <p>Existen varias enfermedades en alevinos que no afectan su apariencia exterior, pero son detectables en inspección por necropsia de los órganos internos, por evaluación histopatológica, bacteriológica y/o molecular, como es el caso de TiLV, edwardsiellosis, franciselosis, coccidiosis, entre otras.</p> <p>Adicionalmente, la comunicación con los proveedores es fundamental para garantizar la producción de semilla sana, que implica la revisión a fondo de los reproductores, ya que estos son los animales que más duran en las granjas de alevinaje y usualmente se convierten en reservorios de las enfermedades bacterianas crónicas como estreptococosis, franciselosis, edwardsiellosis, entre otras.</p>	Ingreso de enfermedades que no están en el sistema generando altas mortalidades y pérdidas económicas
	2.7	<p>Teniendo en cuenta que el área de cuarentena contiene el riesgo de diseminación de enfermedades al resto del sistema de producción, es necesario que la dotación, equipos y elementos usados en esta zona sean exclusivos para la misma.</p> <p>Un riesgo identificado es la propagación desde el área de cuarentena a otras áreas del TiLV a través del moco o escamas adheridas a los materiales que transitan en la granja y que estuvieron en contacto con peces infectados (portadores sanos) o enfermos de la cuarentena.</p>	Ingreso de enfermedades que no están en el sistema generando altas mortalidades y pérdidas económicas
	2.8	<p>Al usar las estaciones de limpieza y desinfección del calzado en las dosis o tiempos inadecuados o insuficientes se reduce el efecto y se mantiene el riesgo de infección por los patógenos de relevancia en la tilapia.</p> <p>Por favor consulte el anexo 3 para más información.</p>	
	2.9	<p>El uso de dotación sucia o deteriorada contribuye con la diseminación de infecciones entre las áreas del predio. Por ejemplo, TiLV a través de escamas o moco que queda adherido a la ropa de uso diario en la granja.</p> <p>Adicionalmente, al trabajar o visitar estructuras flotantes, el uso de chaleco salvavidas es obligatorio y reduce el riesgo de ahogo al caer al agua.</p>	Ingreso de enfermedades que no están en el sistema generando altas mortalidades y pérdidas económicas

Capítulo	Numeral	Riesgo específico	Consecuencia
Bioseguridad	2.10	<p>La materia fecal de aves, porcinos o bovinos contiene niveles altos de coliformes que pueden causar enfermedad en las personas que tienen contacto con las aguas fertilizadas con este material.</p> <p>El riesgo se presenta principalmente para el personal productivo en contacto con aguas con coliformes altos y otros patógenos que pueden ser transmitidos por la materia fecal de aves y mamíferos a humanos, como son <i>Salmonella</i>, <i>E. Coli</i>, <i>Angiostrongylus</i>, entre otros.</p>	Infecciones zoonóticas en el personal que tiene contacto con el agua del sistema de producción
	2.11	<p>La ausencia de conocimiento de los trabajadores sobre los riesgos a los que están expuestos por inadecuadas condiciones de bioseguridad y sanidad debilita los esquemas establecidos y facilita la propagación de enfermedades en los peces y en las personas asociadas al sistema de producción.</p> <p>Uno de los riesgos más evidentes por desconocimiento de las condiciones de bioseguridad y sanidad es el permitir el ingreso de animales sin conocimiento de su estado sanitario al sistema de producción. Hay referencias a granjas que han sufrido las consecuencias de no haber evaluado la semilla antes de su ingreso, con altas pérdidas por la mortalidad generada por la introducción de enfermedades al sistema de producción.</p>	Ingreso de enfermedades que no están en el sistema generando altas mortalidades y pérdidas económicas
	2.12 jaulón	<p>La capacitación y asignación de responsabilidades entre el personal de la granja para actuar ante una emergencia, hace parte del sistema de salud y seguridad en el trabajo (SG-SST) de obligatorio cumplimiento en la legislación laboral colombiana.</p>	Accidentalidad o muerte en el desarrollo de las actividades productivas de la granja
Sanidad animal	3.1	<p>Inadecuado servicio de salud acuícola, que conlleva a diagnósticos errados, ausencia de vigilancia y/o monitoreo de las enfermedades, e inadecuados servicios de laboratorio de diagnóstico en salud de peces.</p> <p>Por ejemplo, ante una mortalidad aguda en alevinos de 3 g a 8 g, de no establecerse adecuadamente la causa de la enfermedad, se puede incurrir en demoras en su control, pérdidas por mortalidad o gastos innecesarios en medicamentos y/o tratamientos que no son requeridos.</p> <p>El conocimiento y documentación de las enfermedades endémicas en la zona permite monitorear más exactamente los riesgos presentes en la granja, incluyendo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de la presencia y dinámica de las enfermedades conocidas o endémicas de la zona. 2. Uso de este listado por el Médico Veterinario para construir el programa sanitario. 	Demoras en el control de enfermedades, pérdidas por mortalidad o gastos innecesarios en medicamentos y/o tratamientos que no son requeridos

Capítulo	Numeral	Riesgo específico	Consecuencia
Sanidad animal	3.1	<p>3. Entrenamiento de los operarios.</p> <p>4. Establecimiento de las medidas de prevención y control de enfermedades.</p> <p>5. Revisión anual.</p>	
	3.2 y 3.3	<p>La evaluación por niveles de diagnóstico tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● nivel I: evaluación de signos clínicos, necropsia, lesiones macroscópicas externas e internas. ● nivel II: evaluación en fresco, histopatología, bacteriología y micología. ● nivel III: análisis molecular, aislamiento viral, serología. <p>Permite tener una aproximación desde el diagnóstico básico a lo confirmatorio del problema sanitario.</p> <p>No hacer este monitoreo lleva a que enfermedades crónicas o subagudas generen brotes de enfermedad que podrían haber sido prevenibles con información previa sobre el estado sanitario de los peces, al hacer el monitoreo rutinario.</p>	Altas mortalidades por desatención de enfermedades endémicas y exóticas de la granja
	3.4	<p>La evaluación por niveles de diagnóstico tales como nivel I permite una primera aproximación al problema sanitario.</p> <p>No hacer necropsia en la granja conlleva a que se pierda información valiosa sobre la causa de la muerte de los peces, con la probabilidad de ignorar la causa y el avance de un brote severo de mortalidad.</p> <p>Muchas enfermedades infecciosas en peces y camarones se descubren y diagnostican inicialmente con base en el Nivel I, es decir por observaciones clínicas generales, necropsia e histopatología tradicional. Por ejemplo, la enfermedad causada por TiLV se detectó y definió por primera vez como hepatitis sincitial de tilapia (SHT por sus siglas en inglés) en base a una lesión patognomónica identificada en el hígado de tilapia enferma mediante histología clásica.</p> <p>De manera similar, una enfermedad viral desconocida, el síndrome de caída de escamas, en la lubina asiática se descubrió en base a la patología macroscópica y los hallazgos histopatológicos de inclusión viral en el hepatopáncreas del camarón. En estos casos, la enfermedad se identificó histopatológicamente antes de que su agente causante fuera conocido por la ciencia y antes de que cualquier procedimiento de diagnóstico molecular estuviera disponible para los agentes causantes.</p>	Brotos severos de mortalidad ante falta de información del estado sanitario básico de los peces, particularmente en enfermedades emergentes.

Capítulo	Numeral	Riesgo específico	Consecuencia
Sanidad animal	3.5	<p>El usar medicamentos no registrados, expirados o fraudulentos conlleva al riesgo de intoxicación de los peces, ausencia de eficiencia en su aplicación, así como el desgaste en recursos económicos y de logística de la granja sin obtener el resultado deseado de resolución del problema sanitario.</p> <p>Adicionalmente, usar los medicamentos en dosis diferentes a las recomendadas por el fabricante conlleva a sub o sobret ratamientos, generando pérdidas económicas por ausencia de la eficiencia de los productos o sobre costos por el uso en dosis superiores a las recomendadas, que también puede generar intoxicación.</p> <p>Un almacenamiento inadecuado a altas temperaturas, con exposición a la humedad o a la luz directa del sol, también puede reducir eficacia de los insumos pecuarios.</p> <p>Por ello usar medicamentos registrados y formulados por un profesional idóneo reduce el riesgo de ineficacia del tratamiento.</p>	Intoxicación y mortalidad asociada a medicamentos en mala condición o con deficientes prácticas de fabricación
	3.6	<p>Cuando los tratamientos no son prescritos por un médico veterinario y/o médico veterinario zootecnista de acuerdo con el diagnóstico de trabajo establecido, incluyendo las dosis y los días de tratamiento, así como los días de retiro antes del beneficio del pescado, se aumenta el riesgo de desarrollo de resistencia antimicrobiana, potencial desarrollo (o presentación) de nuevos genotipos/serotipos de bacterias, y riesgo de salud pública para las personas que manipulan inadecuadamente el medicamento al suministrarlos en el alimento o en el agua.</p>	Generación de resistencia antimicrobiana, emergencia de genotipos/serotipos resistentes y efecto en salud pública por contacto/ manipulación con antibióticos.
	3.7	<p>El uso de biológicos veterinarios no aprobados representa un riesgo para la granja al introducir medicamentos que no garanticen su inocuidad, eficiencia y/o eficacia y por lo tanto no se alcance el objetivo de su uso.</p> <p>Conlleva al riesgo de intoxicación de los peces, ausencia de eficiencia de la aplicación del medicamento, así como el desgaste en recursos económicos y de logística de la granja sin obtener el resultado deseado de resolución del problema sanitario.</p> <p>Adicionalmente, el riesgo que se corre al no registrar los tratamientos y/o biológicos veterinarios usados, con todos los datos referidos en el requisito, incrementa la posibilidad de que se apliquen en dosis inadecuadas, vencidas, sin garantizar su eficiencia por uso inadecuado de acuerdo con el diagnóstico y se apliquen en los lotes que no lo requieran.</p>	Intoxicación y mortalidad asociada a medicamentos en mala condición o con deficientes prácticas de fabricación o suministro.

Capítulo	Numeral	Riesgo específico	Consecuencia
Sanidad animal	3.8	La identificación de los estanques, jaulas o jaulones que contienen animales sometidos a tratamientos veterinarios reduce el riesgo de que el personal en la granja suministre alimento o productos con medicamentos a lotes que no están bajo tratamiento. Además, asegura la identificación en tiempo y espacio de los lotes que están medicados.	No identificar los estanques, jaulas o jaulones que contienen animales sometidos a tratamientos veterinarios puede llevar al suministro de medicamentos a lotes que no lo requieren, a reducir o ampliar los tiempos de tratamiento y/o a incrementar el riesgo de desarrollo de resistencia antimicrobiana ante uso indiscriminado de antibióticos
	3.9	La implementación de programas de gestión y vigilancia de la salud de los peces es vital para apoyar el diagnóstico temprano de enfermedades emergentes. Cuando no se llevan registros, ni se tiene establecido un plan de trabajo contingente y de emergencia ante brotes de enfermedad, se corre el riesgo de desconocer sus causas y por ende las medidas a implementar se ven limitadas o restringidas a pesar, en muchas ocasiones, de tener la solución a mano. Los ejemplos recientes sobre esta situación en la producción de tilapia incluyen la emergencia de TiLV, <i>S. agalactiae</i> la2021 ST7, <i>S. agalactiae</i> III-4 ST283, entre otros.	Altas pérdidas económicas por mortalidades asociadas a brotes en los que no se ha identificado la causa.
	3.10	La inadecuada limpieza y desinfección del personal que ingresa a la granja incrementa el riesgo del ingreso de patógenos y/o enfermedades al sistema de producción. Un riesgo identificado es el ingreso de TiLV a través del moco o escamas adheridas a la ropa del personal que entra a la granja y que estuvo en contacto con otros productores apoyando labores de pesca, beneficio, transporte, entre otras.	Al no cumplir con medidas de bioseguridad dentro de la granja, la mayor consecuencia es que se mantenga la infección activa, se disemine en otros lotes u áreas de la granja y conlleve a pérdidas por mortalidad.
	3.11	Las tilapias pueden ser transmisoras de enfermedades zoonóticas, por lo que se debe garantizar que los peces cuyo destino es el consumo humano no sufren de ninguna de estas. Estas enfermedades son: Bacterianas: se transmiten a través de consumo de vísceras o músculo crudo infectados. <ul style="list-style-type: none"> ● edwardsiellosis por <i>Edwardsiella tarda</i> ● aeromoniasis por <i>Aeromonas</i> móviles ● vibriosis por <i>Vibrio vulnificus</i> ● estreptococosis por <i>Streptococcus agalactiae</i> III-4 ST283. Parasitarias: <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Giardia intestinalis</i> se transmite por las heces de la tilapia ● Digeneos como <i>Heterophyes heterophyes</i> (Siebold, 1853) ● <i>Haplorchis pumilio</i> (Looss, 1896) ● <i>Centrocestus formosanus</i> (Nishigori, 1924) 	Infección y enfermedad del consumidor de preparaciones con pescado crudo o ligeramente cocido.

Capítulo	Numeral	Riesgo específico	Consecuencia
Sanidad animal	3.11	<p>Son los más relevantes descritos como zoonóticos y que parasitan la tilapia en tejidos parenquimatosos, branquias, ojos, riñón, piel y músculo.</p> <p>Por su parte, nematodos como estadio 3 larvario (L3) de <i>Contraecaecum</i> spp. (Anisakidae) y larva de <i>Gnathostoma</i> parasita órganos internos y cavidad corporal.</p> <p>A la fecha no se han descrito enfermedades virales zoonóticas en tilapia.</p>	
	3.12 Estanque	<p>La ausencia de notificación ante la autoridad sanitaria reduce su capacidad operativa para actuar a tiempo ante la presencia de mortalidades inusuales, ya que bajo su responsabilidad y directriz dependen las medidas en ámbitos locales, regionales, nacionales e internacionales para reducir el riesgo de ingreso y/o diseminación de la problemática.</p>	<p>Propagación del problema sanitario entre departamentos o regiones, demora en la identificación de la causa o causas del problema y/o inadecuada toma de decisiones ante la reducida información obtenida.</p>
	3.13 Estanque Jaulón	<p>Al no informar al ICA sobre la presentación de efectos indeseables por el uso de insumos veterinarios (incluyendo medicamentos, suplementos, desinfectantes, alimentos, entre otros), se corre el riesgo de que la problemática afecte a lotes propios y de otros productores en los que el mismo lote del insumo haya sido utilizado. Informarlo puede ayudar a generar análisis y alertas para reducir el efecto indeseable.</p>	<p>Mortalidades, morbilidades, pérdida de lotes de alimentos (el costo más alto de la producción), entre otros, por fuera de control de la autoridad sanitaria.</p>
	3.14 Estanque Jaulón	<p>La alta densidad de siembra o por fuera de la capacidad de carga del sistema de cultivo favorece el mantenimiento de enfermedades entre la misma especie, en este caso tilapias, o entre especies de hospederos presentes en el sistema, como otros peces (cachamas, poecílicos, etc.), caracoles, almejas, gusanos, aves piscívoras, entre otros.</p> <p>Por ejemplo, la tilapia alberga una rica fauna de parásitos metazoarios y patógenos microbianos eucariotas (protistas), muchos de los cuales han sido trasladados con el movimiento global de la tilapia o han sido adquiridos de peces residentes y entornos en los que se han introducido. Hay más de 2500 registros de parásitos-huéspedes en tilapias, lo que crea conciencia sobre la distribución de parásitos y su capacidad de propagarse con peces translocados. Para ampliar la información sobre las especies de parásitos que han sido descritos en tilapia, se recomienda consultar en el anexo 2 la publicación de Shinn et al. (2023).</p> <p>Adicionalmente, algunas enfermedades bacterianas pueden compartirse entre especies de peces y agravarse por la alta densidad de siembra, como la edwardsiellosis, aeromoniasis, flavobacteriosis, estreptococosis, entre otras.</p> <p>Hacer policultivos considerando estos factores de riesgo es fundamental para reducir la permanencia de infecciones parasitarias, bacterianas o de otros orígenes en el sistema.</p>	<p>Impacto en el sistema de producción con altas morbilidades y/o mortalidades por mantenimiento de ciclos de vida de hospederos intermediarios o finales de parásitos y de portadores de infecciones bacterianas crónicas que afectan a la tilapia.</p>

Capítulo	Numeral	Riesgo específico	Consecuencia
Sanidad animal	3.15	<p>La sobrealimentación conlleva a lesiones asociadas al acúmulo de alimento no consumido en las branquias, deterioro de la calidad del agua por eutrofización e incremento de amonio, además de los efectos de la rancidez del alimento en el tracto gastrointestinal de los peces.</p> <p>Todas estas condiciones favorecen la presentación de infecciones bacterianas por microorganismos oportunistas en el agua. Por tal motivo, suministrar el alimento justo de acuerdo con la etapa de producción, la cantidad calculada con la densidad de siembra y almacenarlo adecuadamente en estivas protegido de la luz del sol y la humedad, con control de plagas, insectos y roedores, permite garantizar la salud nutricional de los peces.</p> <p>La tendencia mundial de la producción de tilapia busca bajar la demanda de agua para optimizar los cultivos con una reducción de los costos de producción (especialmente alimentos y electricidad). Por esta razón, optimizar el uso del alimento es clave para la sostenibilidad del negocio a futuro.</p>	Infecciones bacterianas sistémicas, desperdicio de alimento con sobrecostos productos, deterioro de la calidad del agua.
	3.16	<p>Los desechos de la mortalidad de la tilapia contienen órganos infectados con bacterias (<i>S. agalactiae</i>, <i>Edwardsiella tarda</i>, <i>Edwardsiella anguillarum</i>, <i>Flavobacterium columnare</i>, <i>Francisella orientalis</i>, entre otras), parásitos (particularmente coccidias, microsporidios y mixosporidios) y virus (TiLV, ISKNV, entre otros) que son transmitidos a animales sanos si se les suministran como alimentación. Por eso, no se debe alimentar tilapias con mortalidad recolectada de la misma especie.</p>	Conservación de la vía de transmisión de la enfermedad en el sistema llevando al mantenimiento de las mortalidades e incremento en costos asociados no solo con la mortalidad, sino también con las medidas implementadas para controlar el problema, sin eliminar la vía principal de diseminación por el consumo de mortalidad
Plan de saneamiento	4.1	<p>El desorden de materiales en desuso, basura y elementos abandonados evita el flujo adecuado de personal en la granja, limitando el riesgo de acceder a lotes aislados y favoreciendo la acumulación de áreas húmedas que permiten la formación de capas de bacterias que pueden potencialmente infectar a las tilapias, como es el caso de <i>Flavobacterium columnare</i>. Adicionalmente, el flujo desordenado en la granja lleva a que las personas pasen de zonas limpias a sucias sin las debidas restricciones y manejo de bioseguridad</p>	Diseminación de materiales y demás implementos contaminados entre zonas de la granja y proliferación en superficies de bacterias potencialmente patógenas para los peces.
	4.2	<p>El uso de desinfectantes que no son eficientes para reducir las cargas virales o bacterianas de los microorganismos que afectan a las tilapias, favorece su permanencia en las superficies donde se usan, además que se incurre en un gasto que no es eficiente en la desinfección.</p> <p>Por favor consulte el anexo 3 para más información.</p>	Ineficacia de la desinfección con pérdida de dinero, tiempo, y producción por no reducir los riesgos presentes en la granja.

Capítulo	Numeral	Riesgo específico	Consecuencia
Plan de saneamiento	4.3	<p>Cuando los parámetros fisicoquímicos del agua están fuera del rango de bienestar de los peces, se favorece el desarrollo de enfermedades.</p> <p>Por favor consulte el anexo 4 para más información.</p>	<p>Ineficacia de la desinfección con pérdida de dinero, tiempo, y producción por no reducir los riesgos presentes en la granja.</p> <p>Persistencia de infecciones en el cuerpo de agua de producción de los peces, con deterioro de la calidad del agua. La presencia de este riesgo reduce la eficiencia de las acciones para controlar las enfermedades, lo que lleva a desgaste económico y logístico en el sistema de producción.</p> <p>Mantenimiento y diseminación de enfermedades en la granja.</p> <p>Incidentes de seguridad con material de riesgo sanitario.</p>
	4.4	<p>El análisis fisicoquímico diario del agua incluyendo temperatura, oxígeno y pH como mínimo permite conocer las condiciones estables y de bienestar que pueden tener los peces en el ambiente acuático. Algunas modificaciones en estos parámetros están asociadas o son factores de riesgo de enfermedades.</p> <p>Por favor consulte el anexo 3 y anexo 4 para más información.</p>	
	4.5	<p>La eliminación inadecuada de la mortalidad, al desechar las vísceras al agua de cultivo, enterrarlas cerca de cuerpos de agua, o dejarlas a la intemperie para el consumo de perros, aves u otros animales, favorece la proliferación de patógenos, la generación de mutaciones de cepas emergentes más patógenas y afecta directamente la salud de las personas cercanas a los lugares donde se desechan inadecuadamente.</p>	
	4.6	<p>Los perros que están en tránsito libre por la granja ingresan a nadar o tomar agua de los lagos y pueden llevar pegado al pelo restos de mortalidad de peces que pasan de un lago a otro permitiendo la transmisión de enfermedades entre áreas de la misma granja o granjas diferentes. Se ha demostrado que en la piel y moco de las tilapias se mantiene infectivo el TiLV, por lo que cualquier superficie (como el pelo de los perros) que tenga contacto con animales infectados (tanto enfermos, como portadores sanos) podrían cargar el virus de un lugar a otro.</p>	
	4.7	<p>El material de riesgo sanitario y residuos sólidos incluye por ejemplo jeringas, agujas, frascos, entre otros, los cuales se usan durante la vacunación de los peces. Al disponerlos inadecuadamente, por tratarse de material cortopunzante, se corre el riesgo de lesiones y afectación de la salud de humanos, así como del mantenimiento de áreas de proliferación de microorganismos que pueden infectar a los peces.</p>	

Capítulo	Numeral	Riesgo específico	Consecuencia
Trazabilidad	5.1	<p>La información completa de los procedimientos que se desarrollan en la granja permite conocer y analizar en el corto, mediano y largo plazo la eficiencia del sistema productivo y en el caso de la sanidad, poder asociar factores de riesgo con la presentación de patologías.</p> <p>No contar con un sistema ordenado de registro de la información reduce el acceso a datos que son claves para evitar la presentación de enfermedad, como, por ejemplo, la movilidad de personas entre granjas en un brote de enfermedad en la región.</p>	Toma de decisiones sin tener en cuenta datos reales de los procedimientos que se desarrollan en la granja
	5.2	<p>La introducción de semillas de peces o reproductores con un estado de salud desconocido es otra vía importante de introducción de enfermedades en el sector de la tilapia. Para mitigar los riesgos, las semillas o los reproductores deben obtenerse de poblaciones libres de patógenos específicos (SPF, por sus siglas en inglés) que estén certificadas como libres de patógenos de interés. En muchos casos, los criaderos locales suministran semillas de tilapia en distancias relativamente cortas, lo que reduce la probabilidad de transporte, estrés y traumatismos relacionados que a menudo predisponen a los peces a infecciones oportunistas.</p>	Ingreso de infecciones al sistema de producción
Transporte de animales acuáticos	6.1	<p>Los contenedores para el transporte deben desinfectarse antes de su uso para minimizar la contaminación con agentes patógenos. Tanto al ingreso como a la salida de la granja la desinfección completa de los tanques usados para el transporte del material genético reduce el riesgo de transmisión de enfermedades entre predios.</p>	
	6.2 y 6.3	<p>El uso de desinfectantes que no son eficientes para reducir las cargas virales o bacterianas de los microorganismos que afectan a las tilapias, favorece su permanencia en las superficies donde se usan, además que se incurre en un gasto que no es eficiente en la desinfección.</p> <p>Por favor consulte el anexo 3 para más información</p>	Pérdida de dinero, tiempo y de productos de desinfección que no son eficientes para reducir los riesgos presentes en la granja.
	6.4	<p>La inadecuada limpieza y desinfección de los contenedores de los animales para su transporte, favorece la diseminación y/o ingreso de patógenos al sistema de cultivo.</p>	Diseminación y/o ingreso de patógenos al sistema de cultivo
	6.5	<p>Los niveles de glucosa y cortisol se elevan cuando los animales se transportan bajo condiciones de estrés, favoreciendo la presentación de enfermedad y mortalidad por estrés crónico.</p>	Mortalidad y/o enfermedades crónicas

Capítulo	Numeral	Riesgo específico	Consecuencia
<p>Transporte de animales acuáticos</p>	<p>6.6</p>	<p>Para hacer una adecuada aclimatación de los peces al sistema de cultivo que los recibe, el agua usada en su transporte es completamente mezclada paulatinamente con el agua de recepción, esto con el fin de que el cambio de ambiente acuático de los peces no sea abrupto y lleve a altas mortalidades.</p> <p>Se puede solicitar que el agua de transporte esté libre de microorganismos patógenos que puedan sobrevivir y transportarse por este medio.</p> <p>En el caso de TiLV se ha demostrado que el virus permanece infectivo en el agua que se usa para el transporte a 28°C sin peces durante 1 día y se detecta molecularmente hasta por 5 días. Por lo que la recomendación es reposar el agua durante 5 días SIN PECES para reducir el riesgo de transmisión de TiLV en el agua de transporte.</p> <p>Otras medidas de desinfección del agua usada para el transporte podrían ser aplicables en este ítem. Se sugiere al ICA revisar este requerimiento.</p>	<p>Afectación de la salud de los animales acuáticos debido al estrés generado por el cambio abrupto en el agua de recepción</p>
	<p>6.7</p>	<p>Los residuos de desinfectantes y actividades de beneficio son tóxicos e infectivos para los peces.</p>	<p>Mortalidad por toxicidad</p>
	<p>6.8</p>	<p>Si el agua con el que se fabrica el hielo de transporte y beneficio de los peces no es potable, se incrementa el riesgo de toxicoinfección del consumidor final, al entrar en contacto el agua contaminada a través del hielo con la piel y músculo de los pescados beneficiados.</p>	<p>Infecciones en el consumidor final</p>