AQUA
Acuicultura + Pesca

Fecha: 24/07/2025 Audiencia: 12.000 Sección: ACTUALIDAD
Vpe: $931.117 Tirada: 4.000 Frecuencia: MENSUAL
Vpe pág: $1.273.020 Difusión: 4.000
Vpe portada: $1.273.020 Ocupación: 73,14%

Agua dulce

Los avances en uso de biofiltros y filtros UV

EN CONJUNTO, LOS BIOFILTROS Y FILTROS UV CONTRIBUYEN A MEJORAR LA EFICIENCIA SANITARIA Y AMBIENTAL DE LAS PISCICULTURAS CHILENAS, FAVORECIENDO UNA ACUICULTURA MÁS RESPONSABLE Y TECNIFICADA.

Los biofiltros y filtros UV son sistemas de tratamiento de agua que ayudan a mantener un ambiente saludable para los organismos acuáticos. Utilizan colonias de bacterias nitrificantes y lombrices que convierten los compuestos tóxicos derivados del metabolismo de los peces, como el amonio, en nitratos menos perjudiciales.

Las empresas especializadas sostienen que los biofiltros ofrecen ventajas técnicas y ambientales significativas, ya que basan su funcionamiento en consorcios microbianos que metabolizan contaminantes de forma sostenible, sin uso de químicos agresivos, favoreciendo el cumplimiento normativo y reduciendo el impacto ambiental.

Por otro lado, los filtros de luz ultravioleta (UV) se emplean como método complementario para la desinfección del agua, eliminando bacterias, virus y otros patógenos que pueden afectar la salud de los peces.

Desde el laboratorio veterinario BioDiagnostics, destacan la tecnología PCR portátil al servicio de la acuicultura: Kadiecheck Pro Max de BioDiagnostics y su rol en sistemas de biofiltros.

"En el contexto de una acuicultura cada vez más exigente en términos sanitarios y medioambientales, el diagnóstico temprano y preciso se convierte en un pilar fundamental. En esa línea, Biodiagnostics —empresa chilena especializada en tecnologías de diagnóstico molecular— está introduciendo una solución innovadora: El equipo de PCR portátil Kadiecheck Pro Max, diseñado para detectar patógenos clave en entornos de cultivo de agua dulce, como las pisciculturas y sistemas con biofiltros", comenta la co-Founder de BioDiagnostics, María José Dreau.

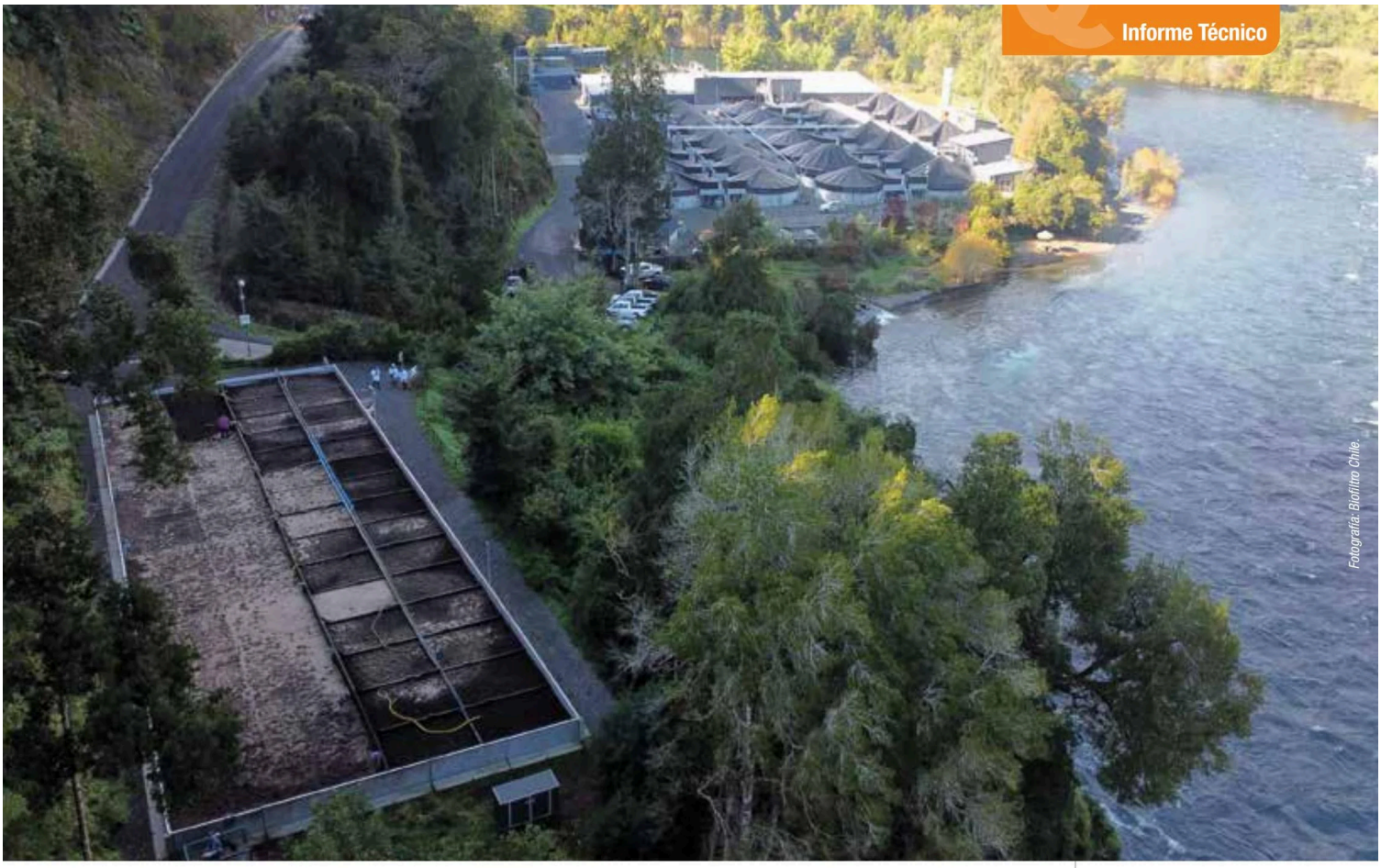
VENTAJA ESTRATÉGICA

A diferencia de los sistemas tradicionales que requieren enviar muestras a laboratorios externos, el sistema de BioDiagnostics permite realizar análisis moleculares directamente en terreno, con resultados en menos de una hora. "Esto ofrece una ventaja técnica decisiva para las pisciculturas, permitiendo una toma de decisiones oportuna frente a la detección de patógenos como *Flavobacterium psychrophilum, Aeromonas salmonicida* e IPNV, todos ellos relevantes en ambientes de agua dulce", comenta la ejecutiva.

"Uno de los aportes clave de nuestro equipo es permitir el monitoreo continuo del estado sanitario en sistemas con biofiltros, donde se genera una compleja interacción entre microbioma, peces y medioambiente", añade.

Actualmente, el sistema Kadiecheck Pro Max está siendo validado científicamente en conjunto con el Laboratorio de Patología de Organismos Acuáticos y Biotecnología Acuícola de la Universidad Andrés Bello y el Centro Incar, bajo la di-

AQUA
Acuicultura + Pesca
Fecha: 24/07/2025 Audiencia: 12.000 Sección: ACTUALIDAD
Vpe: $1.081.888 Tirada: 4.000 Frecuencia: MENSUAL
Vpe pág: $1.273.020 Difusión: 4.000
Vpe portada: $1.273.020 Ocupación: 84,99%



Fotografía: Biofiltro Chile.

Biofiltro y Vermicompost en piscicultura.

rección del Dr. Rubén Avendaño-Herrera. “Esta colaboración busca asegurar que las técnicas diagnósticas implementadas en terreno mantengan el mismo estándar de sensibilidad y especificidad que los métodos de laboratorio convencional”, explica la co-Founder de BioDiagnostics.

Dreau remarca que “los biofiltros son esenciales para el tratamiento biológico del agua en pisciculturas, pero también pueden convertirse en reservorios de patógenos si no se gestionan adecuadamente. El enfoque de diagnóstico preventivo, junto con la portabilidad de la tecnología, permite que los equipos técnicos en piscicultura puedan actuar antes de que se presenten signos clínicos, mejorando el bienestar animal y reduciendo pérdidas productivas”.

Además del beneficio técnico, enfatiza que el uso del diagnóstico temprano contribuye directamente a la sustentabilidad ambiental. Al identificar rápidamente la presencia de agentes infecciosos, se reduce la necesidad de tratamientos masivos y, por tanto, el impacto de residuos farmacológicos en los sistemas acuáticos.

“Kadiecheck Pro Max representa una herramienta concreta para fortalecer la bioseguridad en pisciculturas de agua dulce, especialmente aquellas que integran biofiltros como parte de sus sistemas de recirculación (RAS). La capacidad de adaptar esta tecnología a los desafíos específicos de cada centro de cultivo —sumada a la validación científica nacional— posiciona a BioDiagnostics como un aliado estratégico para la industria acuícola chilena”, detalla María José.

VENTAJAS TÉCNICAS Y AMBIENTALES

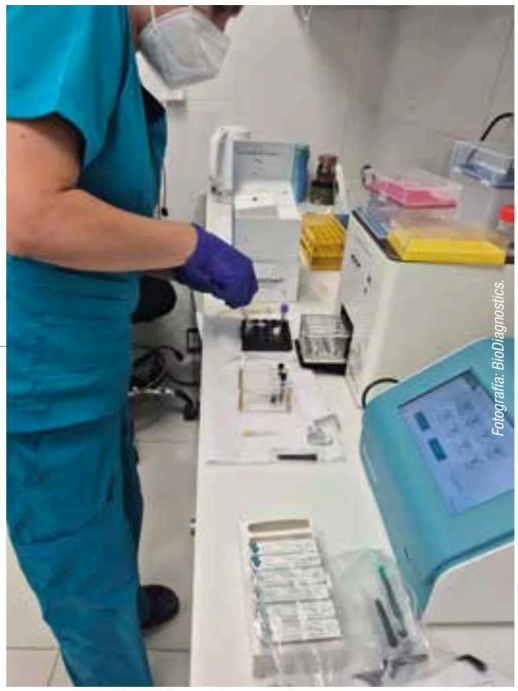
Adicionalmente, en la empresa Biofiltro transforman una de las principales cargas operacionales de la piscicultura —el manejo de lodos— en una oportunidad circular.

“Nuestra tecnología, desarrollada y patentada en Chile, se inspira en un proceso natural tan antiguo como la vida misma: La acción de las lombrices californianas *(Eisenia fetida)*. Aprovechando su capacidad única para degradar materia orgánica, creamos el Sistema BIDA®, un biofiltro que trata los lodos in situ de manera aeróbica y los transforma en Vermicompost, un sustrato higienizado y estable, rico en nutrientes y beneficioso para la salud del suelo”, explica el equipo de Biofiltro.

Esto elimina por completo la necesidad de usar floculantes o polímeros para preparar el lodo, operar costosas prensas o deshidratadores, acumular lodo anaeróbico y transportar residuos en camiones hacia vertederos. “Es un alivio operacional, reduce costos, elimina olores y maximiza la sostenibilidad del sistema productivo, cerrando el ciclo de nutrientes: Lo que sale del agua —alimento y fecas— vuelve a la tierra como insumo agrícola o paisajismo”, añaden.

Sobre los desafíos y oportunidades en la implementación de esta tecnología en pisciculturas chilenas, el equipo de Biofiltro agrega que, “con la nueva normativa sobre disposición de lodos en piscicultura de agua dulce, se abre una oportunidad concreta: Los lodos podrán aplicarse al suelo siempre que cumplan ciertos parámetros. Nuestro Vermicompost ya cumple con los criterios fisicoquímicos de compost, lo que posiciona

“Uno de los aportes clave de nuestro equipo es permitir el monitoreo continuo del estado sanitario en sistemas con biofiltros”, Maria José Dreau, BioDiagnostics.


Fotografía: BioDiagnostics.

Análisis y monitoreo en laboratorio y en terreno.

nuestra solución como una de las pocas tecnologías capaces de valorizar los lodos dentro del propio predio".

El sistema se instala posterior a los bunkers de lodos existentes, funcionando como un filtro final dentro del mismo flujo actual de Riles, sin alterar la infraestructura ni el diseño normativo de la planta. Eso facilita enormemente su implementación y evita rediseños o reevaluaciones ambientales.

"Con la nueva normativa sobre disposición de lodos en piscicultura de agua dulce, se abre una oportunidad concreta", Biofiltro.

"Ya estamos viendo estos beneficios en terreno. Uno de nuestros casos de éxito más destacados es la planta operada junto a la piscicultura Ecosalmon en Río Bueno, donde el sistema ha demostrado una altísima eficiencia en la remoción de sólidos y en la estabilización del lodo. Estamos muy contentos con los resultados obtenidos, y lo mejor es que los equipos en terreno valoran la simpleza operativa y la estabilidad del sistema", revelan desde Biofiltro.

Fotografía: NIVA Chile.

Estanques en piscicultura RAS.

Además, la tecnología también se aplica con éxito en otras áreas de la industria acuícola. Actualmente en la planta de tratamiento de Riles de la planta de procesos de Cook Aquaculture en Puerto Montt, donde el Sistema BIDA® permite alcanzar los parámetros de descarga exigidos por normativa. Esta experiencia confirma que Biofiltro es una solución transversal, adaptable y efectiva para diversos desafíos dentro del rubro acuícola.

En el corazón del sistema es un biofiltro vivo, las lombrices californianas interactúan con una comunidad de microorganismos para degradar rápidamente los sólidos orgánicos presentes en los lodos. "A diferencia de otros sistemas, que buscan principalmente separar los sólidos del agua para hacer más económico su transporte, nuestro enfoque es transformar esos sólidos desde el inicio en un producto útil y estable. Todo ocurre de forma aeróbica y diaria, lo que evita olores, reduce riesgos sanitarios y no requiere ningún tipo de tratamiento químico previo", remarcan.

"El resultado es un material que puede ser utilizado, vendido o donado como insumo agrícola. Dependiendo de la carga, el lecho alcanza su madurez en plazos que pueden ir desde un año, momento en el cual se extrae como Vermicompost, un sustrato con alto contenido de materia orgánica, minerales y microorganismos benéficos. No hay residuos secundarios. No hay camiones. Solo una solución simple, natural y eficiente", aseguran en Biofiltro.

BIOFILMS

A estas iniciativas se suma la compañía Bioproc, quienes cuentan con un cepario propio de microorganismos aislados y caracterizados por su adaptación a diversas condiciones medioambientales, incluyendo ambientes marinos y dulceacuícolas. "A partir de esta base microbiana, hemos desarrollado consorcios sintéticos diseñados específicamente para mantener su estabilidad y eficiencia funcional frente a variaciones en parámetros físico-químicos del agua, tales como pH, salinidad y concentración de nutrientes".

Estos consorcios están compuestos por cepas con tolerancia comprobada a condiciones extremas, seleccionadas mediante pruebas de crecimiento, competencia y consumo de compuestos críticos como amonio y sulfuros. "Además, la capacidad de estas cepas para formar *biofilms* robustos sobre superficies filtrantes permite aumentar la estabilidad del sistema, reduciendo la sensibilidad a cambios bruscos en el medio y mejorando la eficiencia de remoción de contaminantes en biofiltros, incluso en condiciones de operación variables", comentan.

Bioproc ha desarrollado membranas funcionalizadas con microorganismos seleccionados y biofilms altamente viables, que permiten acortar los tiempos de puesta en marcha de los sistemas de biofiltración y adaptarse eficientemente a distintas etapas del proceso productivo acuícola.

"Bioproc ha diseñado consorcios microbianos funcionales y biofilms viables, integrados en membranas bioactivas que han sido validadas en sistemas piloto de escala intermedia. Esta estrategia permite diagnosticar, validar y optimizar procesos de tratamiento de agua, entregando soluciones técnicas precisas, sostenibles y adaptables a las exigencias de la acuicultura y de la industria hídrica en general", argumentan.

BIOFILTROS EN RAS

En tanto, el investigador en NIVA Chile, Dr. Óscar Rozas, detalla que, "los biofiltros en un sistema de recirculación acuícola (RAS, por sus siglas en inglés) son sistemas vivos, aeróbicos, que bio oxidan compuestos inorgánicos nitrogenados, en donde su estabilidad es vital para un adecuado desempeño. Estos microambientes cuentan con una matriz protectora (Ejemplo, *biofilm)* el cual resguarda a los microorganismos frente a perturbaciones ambientales, pero hasta ciertos límites".

NIVA Chile está presente en la industria acuícola nacional desde 2008. Nace de una iniciativa del Instituto Noruego de Investigación de Aguas (NIVA) para proveer servicios especializados de investigación y asesoría a los productores de salmón en Chile. En la actualidad, NIVA Chile realiza una amplia gama de estudios y servicios enfocados a la evaluación de calidad de agua para la producción acuícola.

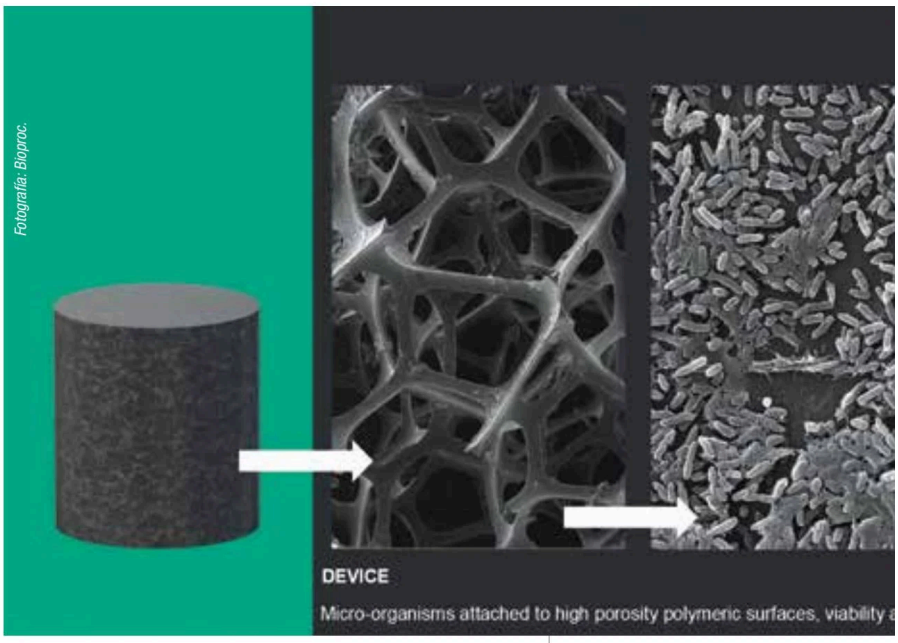
"Como todo sistema biológico, los organismos involucrados en la biofiltración requieren de condiciones estables, especialmente en lo que respecta a la química del agua. En este contexto, el pH y la salinidad, ambos parámetros controlados por componentes internos en un sistema RAS, son parámetros gobernantes con relación a la estabilidad del biofiltro, el desarrollo de los organismos en cultivo y las reacciones químicas que allí se desarrollan (Ejemplo, reacciones redox, ácido-base, especiación química)", añade el Dr. Óscar Rozas.

"En relación a las contingencias de variación de estos parámetros, generalmente la acción inmediata conlleva a modificaciones en el sistema en sí, como el ingreso 'extra' de agua de renovación, adición extra del compuesto químico para la regulación de pH, modificaciones en la cantidad de alimento, entre otras. Lo que finalmente conlleva a un desafío de estabilización que no es inmediato, entre 3 y 5 días como ejemplo para su restauración, dependiendo de los rangos de fluctuación de los parámetros o rapidez de respuesta del operador y del sistema en sí. Biofiltros 'maduros' son más resistentes y/o resilientes", revela el Dr. Rozas.

Un sistema RAS, dentro de sus múltiples propiedades, permite un adecuado control en relación con las perturbaciones externas, potenciando una mayor bioseguridad. En el caso de un biofiltro, este posee la capacidad de bio-oxidar especies riesgosas (NH4+/NH3 y NO2- a NO3-) y, además, bio-adsorber constituyentes presentes en el agua (Ejemplo, materia orgánica, metales disueltos, microorganismos). "Esta bioadsorción es una acción interesante ya que permite retener especies microbiológicas de riesgo, las cuales pueden ser removidas y/o controladas mediante el retrolavado de los biofiltros (proceso de limpieza de estos)", remarca el investigador de NIVA Chile.

"Contradictoriamente, en estos sistemas es un riesgo la proliferación de microorganismos patógenos, ya que todo el sistema se vería expuesto, obligando, dependiendo del grado de propagación, a una detención y limpieza completa, afectando el programa productivo. Por lo que, como complemento a las propiedades intrínsecas de los biofiltros, es muy relevante mantener sistemas de desinfección adecuados, ejemplo, UV, ozono. Tanto para el afluente utilizado como fuente de agua, como en las etapas internas del sistema. Esto permitirá controlar el nivel microbiológico en el sistema ante la presencia de microorganismo oportunistas", enfatiza.

"Esta estrategia permite diagnosticar, validar y optimizar procesos de tratamiento de agua, entregando soluciones técnicas precisas, sostenibles y adaptables a las exigencias de la acuicultura", Bioproc.



Sistema y dispositivo de biofiltro.

NIVA Chile ha estado envuelto en un entorno de constantes preguntas y, por ende, aprendizajes relacionados a la química del agua (afluentes superficiales y subterráneos), a su interconexión con los sistemas productivos utilizados (flujo abierto, reúso, RAS, balsas jaula) y el efecto en los peces.

"El equipo nacional e internacional de NIVA ha estado involucrado en el constante entendimiento en estos tópicos desde una perspectiva holística, dando respuestas con base científica a perturbaciones observadas en la calidad de agua, desempeños de etapas de un RAS (remoción de sólidos, biofiltración, desgasificación, desinfección, etc.) y, sobre todo, al comportamiento y estado de salud y bienestar del pez", concluye el Dr. Óscar Rozas. Q