



Análisis Hidrobiológicos: Escuchar la vida que habita el agua

“Donde hay vida, hay historia. En cada río, cada pez y cada alga nos cuentan cómo está el planeta.”

Así como el cuerpo humano revela su salud a través de sus órganos vitales, un ecosistema acuático nos habla a través de los seres vivos que lo habitan. Muchos organismos entre los que se destacan peces, algas, insectos, moluscos entre otros son bioindicadores que reflejan el estado de lagos, ríos, humedales, embalses y zonas marino costera; Su presencia, ausencia o abundancia responde a las condiciones físicas, químicas y biológicas del entorno.

Los ecosistemas acuáticos no solo abastecen nuestras necesidades hídricas. Son hábitats complejos, sensibles, interdependientes y profundamente interconectados. Para evaluar su salud, no basta con medir el color del agua o su pH. Es necesario conocer la vida que contiene: esa vida es la que nos revela el pasado, el presente y, en muchos casos, el futuro del recurso hídrico.

¿Por qué estudias la biota acuática?

Entendemos como biota acuática el conjunto de organismos que habita los ecosistemas de agua dulce o salada - esta uno de los **indicadores más confiables de la salud ambiental**. A diferencia de los análisis fisicoquímicos, que ofrecen una “fotografía instantánea” de la calidad del agua, los estudios

biológicos **integran los efectos del entorno a lo largo del tiempo**, revelando transformaciones sutiles o crónicas que pueden pasar desapercibidas ante una sola muestra de agua.

La biota como memoria viviente

Cada organismo acuático tiene una tolerancia específica a factores como el oxígeno disuelto, la presencia de contaminantes, la temperatura, la turbidez y los nutrientes. Cuando esas condiciones se alteran, las especies más sensibles desaparecen y otras más tolerantes proliferan. **Esa transformación de la comunidad biológica es una señal inequívoca de alteración ambiental.**

Por eso, al estudiar la abundancia y riqueza de las diferentes comunidades asociadas a sistemas acuáticos tales como el plancton (Fitoplancton, zooplancton e ictioplancton), macroinvertebrados, peces, perifiton y plantas asociadas, es posible detectar:

- **Eutrofización** por exceso de nitrógeno y fósforo, lo que causa floraciones algales nocivas, pérdida de oxígeno y muerte de fauna acuática.
- **Contaminación por metales pesados, pesticidas u otros tóxicos persistentes**, que no siempre son detectados en análisis puntuales, pero sí modifican la estructura trófica.



- **Cambios en el hábitat**, como sedimentación excesiva, deforestación de zonas riparias, dragados, encauzamientos o construcción de presas.

- **Vertimientos industriales, agrícolas o domésticos**, cuyos efectos pueden camuflarse en análisis rutinarios, pero impactan de forma sostenida a los organismos acuáticos.

- **Pérdida de conectividad**, esencial para el ciclo de vida de muchas especies migratorias o de distribución amplia.

Más allá del diagnóstico: herramienta de gestión

Estudiar la biota acuática no solo permite **evaluar la calidad del agua**, sino también:

- Identificar zonas prioritarias para **conservación, restauración o vigilancia**.

- Medir la efectividad de programas de **saneamiento, compensación o reconversión productiva**.

- Comparar la situación de una fuente hídrica **antes y después de un proyecto** (línea base vs. Monitoreos de seguimiento).

- Evaluar el riesgo ecológico de nuevos desarrollos en el territorio.

- Generar datos esenciales para procesos de **ordenamiento del recurso hídrico**, delimitación de rondas y toma de decisiones en la gestión ambiental.

Los sensores y medidores pueden decirnos mucho. Pero los organismos vivos, con su permanencia o ausencia, **nos revelan lo que el agua ha vivido**. Son una lupa hacia procesos silenciosos, acumulativos, muchas veces invisibles, pero profundamente significativos.

En resumen, los análisis hidrobiológicos no solo nos muestran cómo está el agua.

Nos cuentan la historia ecológica de un lugar, y nos advierten sobre lo que podría pasar si no actuamos a tiempo.

Muestreo y preservación de muestras biológicas

¿Alguna vez has abierto el cajón de frutas en tu nevera y encontrado que algunas están en perfecto estado y otras ya muestran señales de deterioro? Así mismo ocurre en un ecosistema acuático: algunas especies indican equilibrio, otras advierten que algo no anda bien. Pero para saberlo, es fundamental **cómo, dónde y cuándo se toma la muestra**.

El muestreo hidrobiológico es más que una simple recolección. Es una expedición científica en miniatura. **Es sumergirse (literal o figuradamente) en el mundo invisible del agua**, donde se esconden pistas sobre la historia, el presente y el futuro de un ecosistema.

Preparación: como empacar para un viaje sin olvidar nada

Antes de salir al campo, se deben definir claramente:

- El objetivo del estudio: ¿Qué queremos saber? ¿Hay una amenaza puntual o es monitoreo de seguimiento?

- El tipo de biota a recolectar: ¿Peces? ¿Plancton? ¿Perifiton? Cada grupo tiene su técnica y equipo específico.

- El sitio y momento del muestreo: todo depende del lugar y de la hora.

También se prepara el kit: frascos, etiquetas, hielo, redes, botellas, soluciones preservantes y hasta cámaras. Es como preparar una lonchera de campo, pero en lugar de sándwiches

llevamos instrumentos para capturar la esencia de la vida acuática.

En acción: como recolectar recuerdos sin dañarlos

El muestreo requiere precisión y respeto. Se emplean técnicas que minimizan el impacto, priorizando la representatividad. Por ejemplo:

- **Macroinvertebrados:** Se recolectan agitando el fondo con redes tipo surber, o tomando porciones del sedimento con dragas o boxcorer, también en la columna de agua usando redes tipo D. Son como los "detectives ecológicos" del río, sensibles a cualquier cambio.

- **Fitoplancton, zooplancton e ictioplancton:** Se filtran varios litros de agua con redes cónicas muy finas (ojo de malla micrométrica), como coladores de té científicos.

- **Peces:** Se identifican y miden en campo, usando redes que varían de forma dependiendo del arte de pesca. Se puede registrar su talla, peso, estado de salud y contenido estomacal y gonadal.

- **Macrófitas:** Se identifican, se determina su hábito (sumergida, flotante, palustre etc), y se cuantifican usando transectos y cuadrantes

- **Perifiton:** Se recolectan cuidadosamente con cepillos, espátulas o cuhillas, muchas veces frotando piedras u otras superficies sumergidas.

Preservación: como guardar un helado sin que se derrita

Después del esfuerzo, viene lo más delicado: conservar la muestra **tal y como estaba en el ecosistema**. Si se contamina, calienta o degrada, la información puede perderse.

- Algunas muestras deben fijarse con **formalina, etanol o Lugol**, según el grupo biológico.

- Otras deben mantenerse frías, a 4 °C, como si fuesen alimentos delicados.

- Todo debe rotularse cuidadosamente (fecha, hora, sitio), como si se tratara de una postal biológica del lugar.

- Es fundamental **evitar la contaminación cruzada entre frascos**, como cuando mezclas sabores en un helado y ya no sabes qué estás probando.

Contaminación e interferencias: enemigos invisibles

- El uso de frascos y redes sucias, recipientes transparentes, manos sin guantes puede alterar por completo el análisis.

- Un vertimiento aguas arriba, no reportado, puede sesgar la interpretación.

- Un transporte inadecuado puede matar organismos sensibles o alterar su morfología.

Por eso, **un buen muestreo es tan importante como el análisis mismo**. Y no se trata de hacerlo rápido, sino de hacerlo bien. Es como fotografiar una escena única: si fallas el enfoque o la luz, pierdes la historia.

Técnicas analíticas en laboratorio: calidad, rigor y confianza

Los pequeños detalles marcan la gran diferencia... y en los laboratorios de análisis biológico, **esos detalles son literalmente vitales**. Una espina microscópica, una aleta apenas visible o

la forma de una célula flagelada puede ser la clave para identificar una especie indicadora de contaminación, o por el contrario, el signo de un ecosistema saludable y bien conservado.

Observación: El arte de ver lo que otros no ven

Analizar muestras biológicas no es simplemente "mirar por el microscopio".

Es un ejercicio de paciencia, intuición y formación continua. Cada gota bajo el objetivo puede revelar:

- Un alga unicelular con forma de estrella.

- Una larva de insecto que, según su estado de desarrollo, cuenta una historia sobre el caudal del río.

- Un patrón de colonización en el perifiton que muestra la exposición prolongada a contaminantes.

Observar correctamente **es como aprender a leer un idioma nuevo, donde cada célula, espina o segmento corporal es una palabra con un significado ecológico**.

¿Cómo lo hacemos?

Nuestros análisis están respaldados por protocolos de la **24.ª Edición del Standard Methods**, junto con documentos técnicos como el propuesto por **Baez-Polo, 2013 y EPA 841-B-99-002**. Pero lo que realmente da vida al laboratorio es el equipo humano detrás de los microscopios y las bases de datos. Utilizamos:

- **Microscopía óptica y estereoscópica**, con lentes de aumento variable para detectar estructuras finísimas en los diferentes organismos. ¡Es como usar un superpoder para ver lo invisible!

- **Claves taxonómicas especializadas para Colombia y América Latina**, para poder ofrecer una mejor determinación y establecer si posee o no características de bioindicación.

- **Índices ecológicos y análisis cuantitativos** que transforman organismos en datos: densidad por volumen o área, frecuencia, diversidad alfa y beta, dominancia... todo con la precisión de un reloj suizo.

- **Índices como BMWP/Col, ASPT, Shannon-Wiener, Simpson, Margalef**, que nos ayudan a interpretar el estado del ecosistema como un médico interpretaría un examen de sangre.

- **Sistemas de georreferenciación y trazabilidad**, para que cada dato tenga contexto: altitud, temperatura del agua, tipo de fondo, caudal, pH... Nada se analiza en el vacío.

- **Software estadístico avanzado (R, PRIMER)** que permite hacer análisis multivariados, comparar sitios, estudiar gradientes de impacto y modelar respuestas biológicas a factores ambientales.

La identificación taxonómica es mucho más que nombrar una especie. Es saber con certeza si ese organismo está allí porque las condiciones lo favorecen o porque no le queda otra opción para sobrevivir.

La precisión en la clasificación cambia toda la interpretación del análisis. Es como confundir fiebre por insolación con fiebre por infección: los síntomas pueden parecer iguales, pero el tratamiento es completamente distinto.

Portafolio completo de análisis hidrobiológicos

Análisis	Componente	Método de referencia
Fitoplancton	Continental y marino	SM 10200 B, F – Ed. 24, 2023
Ictioplancton	Continental y marino	SM 10600 B, C y 10200 B, G – Ed. 24, 2023
Zooplancton	Continental y marino	SM 10200 B, G – Ed. 24, 2023
Perifiton	Continental y marino	SM 10300 B, C – Ed. 24, 2023
Macrófitas	Continental	SM 10400 A, B, D – Ed. 24, 2023
Macroinvertebrados acuáticos del Neuston	Continental	SM 10500 B, C, D – Ed. 24, 2023
Macroinvertebrados asociados a macrófitas	Continental	EPA 841-B-99-002; SM 10500 D – Ed. 24, 2023
Macroinvertebrados bentónicos	Continental y marino	SM 10500 B, C, D – Ed. 24, 2023
Peces	Continental y marino	SM 10600 A, B, C, D – Ed. 24, 2023
Contenido estomacal en peces	Continental	SM 10600 D – Ed. 24, 2023; Hyslop 1980
Litoral arenoso	Marino	SM 10500 C; Baez-polo A (Ed) (2013) Invemar-ANH
Macroinvertebrados asociados a raíces de mangle	Marino	SM 10500 B. Baez-Polo, A. (ed). (2013) INVEMAR-ANH, Quinceno, P.A., Palacio, J. A. (2008).
Litoral rocoso	Marino	Baez-polo A (Ed) (2013) Invemar-ANH

Referencias normativas en Colombia

En Colombia, la importancia de los estudios hidrobiológicos ha crecido de manera constante desde hace varias décadas, a medida que el país ha tomado conciencia del valor de su riqueza hídrica y biodiversidad acuática, únicas en el mundo. Gracias a su geografía, Colombia alberga una vasta red de ríos, lagunas, ciénagas y humedales que sostienen ecosistemas estratégicos y comunidades humanas que dependen directamente de

la calidad del agua. Esto está respaldado por:

- Decreto 1076 de 2015
- Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales, 2018
- Manual de Evaluación de Ecosistemas Acuáticos (IDEAM, MADS, IAvH)
- Guías de seguimiento y monitoreo de ANLA y CARs

ALS Ambiental en LATAM

¡El agua tiene memoria! Nosotros te ayudamos a descifrarla

Los análisis hidrobiológicos son mucho más que una obligación técnica o un requisito ambiental. Son una ventana a la vida invisible que sostiene nuestros ríos, lagos y humedales. Estudiar la biota acuática nos permite entender lo que está ocurriendo en un cuerpo de agua, anticiparnos a los impactos, proteger la biodiversidad y garantizar un futuro más equilibrado para todos.

En ALS estamos comprometidos con brindar datos confiables, técnicas analíticas robustas y una mirada científica rigurosa a estos ecosistemas. Pero también queremos contagiar esa curiosidad, ese asombro, ese respeto por cada organismo que habita el agua y que, en silencio, nos cuenta la historia del entorno.

Porque cuando cuidamos el agua y entendemos su biología, estamos cuidando la vida misma.

Y cuando aprendemos a observarla con atención, con ciencia y con pasión, nos convertimos en verdaderos guardianes de lo que aún no se ha perdido.



Referencias

1. American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), Water Environment Federation (WEF). (2023). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th Edition.
2. Hyslop, E. J. (1980). Stomach content analysis—A review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17(4), 411–429.
3. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (MADS). (2015). Decreto 1076 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
4. IDEAM – Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2008). Manual para la evaluación de ecosistemas acuáticos continentales. Bogotá, Colombia.
5. Instituto Humboldt – Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2012). Bioindicadores de calidad del agua: Macroinvertebrados bentónicos. Serie Guías Ambientales.
6. ANLA – Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (2018). Guía de seguimiento y monitoreo de fauna acuática para proyectos sujetos a licenciamiento ambiental.
7. Roldán, G. (1996). Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Universidad de Antioquia, Medellín.
8. Tundisi, J. G., & Tundisi, T. M. (2008). *Ecología del agua: fundamentos, aplicaciones y gestión*. Ed. Oficina Regional de Ciencias para América Latina y el Caribe, UNESCO.
9. Cárdenas, M. Q., et al. (2015). *Biomonitoreo con macroinvertebrados acuáticos: conceptos, herramientas y aplicaciones para Colombia*. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Estudios Ambientales IDEA.

Análisis ambientales ALS en Latinoamérica

ARGENTINA Buenos Aires

Casella Piñero 354, Avellaneda
+54 11 4265 2000

BRASIL São Paulo

Rua Galatéia, 1824, Carandirú
+54 11 4082 4300

CHILE Santiago

Av. Hermanos Carrera Pinto 159, Colina
+56 22 654 6106

COLÔMBIA Barranquilla

Carrera 41, Calle 73B N° 72
+57 31 7515 3270

EQUADOR Quito

De los Eucaliptos E 3-23 y Los Cipreses
+593 22 80 88 77

MÉXICO Monterrey

Loma de los Pinos 5505-D
Col. La Estanzuela Vieja
+52 81 8317 9150

PERU Lima

Avenida Guillermo Dansey 1801
Cercado de Lima
+51 488 9500

REPÚBLICA DOMINICANA Santo Domingo

Av. Isabel Aguiar corner Calle I
Zona Industrial de Herrera
Santo Domingo Oeste
+1 809 638-9447

Para obtener más información sobre estos y otros diversos parámetros analizados en nuestras unidades ambientales, comuníquese con Fabiana Imagawa - Gerente Técnica de ALS Ambiental para América Latina.

✉ fabiana.imagawa@alsglobal.com

ALS ofrece una amplia gama de servicios de pruebas especializados que cubren cada etapa del ciclo de vida de su proyecto. Visita alsglobal.com para más información sobre nuestros servicios y especialidades.

ALS right solutions. right partner. © Copyright 2025 ALS Limited. All rights reserved.

alsglobal.com