

# Programa “ImpaCT.AR CIENCIA Y TECNOLOGÍA”

## FORMULARIO A. Descripción de desafío de interés público que requiere de conocimiento científico o desarrollo tecnológico para colaborar en su resolución.

El programa **ImpaCT.AR** tendrá como objeto promover **proyectos de investigación y desarrollo orientados** a apoyar a **organismos públicos** -en todos sus niveles- a encontrar soluciones a desafíos de interés público, que requieran de conocimiento científico o desarrollo tecnológico para su resolución y, así, generar un impacto positivo en el desarrollo local, regional y nacional.

Se propone, de esta manera, fortalecer el **impacto de la ciencia, la tecnología y la innovación** en la construcción y aplicación de **políticas públicas**.

Esta convocatoria está orientada a promover iniciativas conjuntas entre instituciones científico-tecnológicas y organismos públicos como Ministerios Nacionales, Empresas Públicas, Gobiernos Provinciales, Gobiernos Municipales, entre otros.

El siguiente formulario tiene por objetivo presentar y describir el desafío de interés público que requiera conocimiento científico o desarrollo tecnológico por parte de organismos públicos ante el PROGRAMA **ImpaCT.AR** del MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN. A partir de la demanda realizada, a través del programa se identificarán grupos de investigación especializados del SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (SNCTI) para promover y financiar proyectos de investigación y desarrollo orientados a encontrar soluciones y, así, generar un impacto positivo en el desarrollo local, regional y nacional.

### 1. NOMBRE DEL ORGANISMO PÚBLICO DESTINATARIO

Secretaria de Estado de Medio Ambiente

**2. DESTINATARIO. INDIQUE CON UNA "X" EL TIPO DE ORGANISMOS PÚBLICO.**

Ministerios Nacionales	
Empresas Públicas	
Gobiernos Provinciales	X
Gobiernos Municipales	
Otro (organismo público)	

**3. DATOS DEL RESPONSABLE.** *Persona a cargo de realizar la presentación por parte del organismo público.*

Apellido y nombre	Montalván Alfredo
CUIT/CUIL (sin guiones)	20124136149
Correo electrónico:	amontalvan01@yahoo.com.ar

Teléfono de contacto:	+54381012789
Cargo:	Secretario de Estado de Medio Ambiente
Institución a la que pertenece:	Ministerio de Desarrollo Productivo
Localidad:	San Miguel de Tucumán
Provincia:	Tucumán

**4. DENOMINACIÓN DEL DESAFÍO DE INTERÉS PÚBLICO (PROBLEMA).** *Describe brevemente (máximo 250 caracteres)*

Utilización de macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores para establecer un mapa de calidad biológica del agua en la provincia y las bases para su seguimiento permanente. Esto permitirá diseñar políticas públicas y estrategias para mitigar el efecto de la actividad humana sobre el ambiente y los bienes que producen.

**5. DESCRIPCIÓN.** *Síntesis del desafío, problema o demanda, posibles causas e impactos, sean estos comprobados o hipotéticos. Describe en qué territorio se inscribe el desafío o problema, incluyendo la localización específica y detalle su alcance (local, provincial, regional, nacional).*

Hasta hoy, los organismos públicos relacionados con el medio ambiente y el agua estudian parámetros físicos, químicos y microbiológicos como indicadores de calidad ambiental y bienestar de los cuerpos de agua, sin considerar el comportamiento e impacto en las comunidades biológicas.

La calidad es un concepto relativo que depende del uso que va a tener el agua o el sistema que queremos evaluar. Se puede definir la calidad ecológica del agua como el estado ideal de la interrelación entre los aspectos físico-químicos, biológicos y bacteriológicos con las condiciones del medio ambiente, ayudándonos a identificar la contaminación del agua cuando uno de estos parámetros se encuentra sensiblemente alterado. Al evaluar la calidad del agua mediante el estudio de la composición y estructura de las comunidades de organismos presentes en un cuerpo acuoso, surge el término CALIDAD BIOLÓGICA (Resh y Rosenberg, 1993). Se considera que un medio acuático presenta una buena calidad biológica cuando tiene características naturales que permiten el desarrollo de las comunidades de organismos que le son propias. Esta calidad biológica está estrechamente relacionada con el uso final del agua, entre mayor biodiversidad presente un cuerpo de agua mejor, es su calidad biológica. El ciclo de vida de todos los organismos, por pequeños que sean, depende de las condiciones de su hábitat, donde cualquier alteración o cambio en el entorno podrá ser detectado gracias a la sensibilidad de estos organismos a los que podríamos llamar "SENSORES AMBIENTALES". En los ríos, arroyos u otras corrientes, encontramos diferentes comunidades biológicas, entre las que podemos distinguir a los macroinvertebrados, organismos que pueden ser observados a simple vista; su tamaño varía entre 0.4 a 1.0 mm en promedio, son heterogéneos. La mayoría de estos organismos se consideran como los mejores BIOINDICADORES de la calidad del agua, no solo por su tamaño, sino por su amplia distribución. Los macroinvertebrados acuáticos aportan información espacio temporal de trayectoria, es decir la información es acumulada a través del tiempo e indican alteraciones a mediano y largo plazo, ya que, sus especies poseen ciclos de vida entre menos de un mes hasta más de un año (Barbour et al., 1999). Los macroinvertebrados bentónicos son uno de los grupos biológicos más ampliamente usados como indicadores de calidad del agua, por su elevada diversidad, representados por diferentes taxones, con distintos requerimientos ecológicos relacionados con la velocidad del agua, el sustrato y las condiciones fisicoquímicas del medio acuático. Son apropiados para evaluar impactos sobre el agua a corto, mediano y largo plazo, derivado de la contaminación orgánica y de las presiones hidromorfológicas. Los macroinvertebrados bentónicos han sido muy utilizados en estudios de biomonitoreo, principalmente porque representan a varios niveles tróficos y, a su vez, son eslabones entre productores y consumidores secundarios, haciendo fluir la energía hacia niveles superiores (Cummins et al., 2005). De modo que, cualquier cambio en la estructura comunitaria, implicaría y/o explicaría cambios en toda la comunidad acuática, es por ello, que poseen un fuerte carácter integrador del ecosistema (por ejemplo, afectar la estructura de toda la comunidad, afectar sólo a los individuos sensibles o inducir respuestas metabólicas en los organismos). Una de las ventajas de los bioindicadores es que, en lugar de presentar una imagen instantánea o fotografía del estado del agua, se los podría considerar más bien una película, ya que los organismos

permanecen en el cuerpo de agua todo el tiempo. Si se evidencia una alteración súbita de la comunidad que refleje algún factor de estrés que no pueda identificarse, se podrán realizar análisis más profundos o especializados (por ejemplo e.g., análisis de sedimentos, de tejidos o bioensayos con tóxicos específicos) que, seguramente, darán cuenta de lo que sucedió en el río. Los indicadores biológicos y los parámetros fisicoquímicos son complementarios y no alternativos en la evaluación de los ecosistemas acuáticos. El uso de las comunidades biológicas permitiría mantener un control continuo y muy estricto del estado de los cuerpos de agua. El empleo de bioindicadores provee, además, parámetros biológicos para reglamentar niveles guía de calidad de agua aceptables para el funcionamiento del ecosistema. Por otro lado, la fácil interpretación de los resultados, convierte a los indicadores biológicos, en una herramienta potente de educación y difusión de la importancia de la calidad del agua y del estado o la integridad ecológica de los ecosistemas (Domínguez et al., 2020).

Por todo lo anteriormente mencionado, consideramos que sería un gran aporte para las instituciones públicas, que se incorpore el uso de estos bioindicadores como nueva metodología, para una comprensión integral y sistémica del funcionamiento de ecosistemas acuáticos sometidos a fuertes impactos antrópicos.

Barbour, M. T.; Gerritsen, J.; Snyder, B. D. & Stribling, J. B. 1999. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, benthic Macroinvertebrates and Fish. EPA. Environmental Protection Agency: Office of Water: Washington, D. C. 2nd ed. 841-B-99-002.

Cummins, K.W.; Merrit, R.W. & Andrade, P.C.N. 2005. The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in southeast Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 40(1): 71-90.

Domínguez, E., A. Giorgi, & Gómez, N. (Comp.). 2020. La bioindicación en el monitoreo y evaluación de los sistemas fluviales de La Argentina. Bases para el análisis de la integridad ecológica. Eudeba. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Resh, V. H. & Rosenberg, D. M.. 1993. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates (No. 504.4 FRE).

## **6. BENEFICIOS O MEJORAS BUSCADAS.**

Mayor comprensión de la dinámica de ríos tucumanos y de la Cuenca Salí-Dulce frente a impactos por diferentes actividades antrópicas. Lo que podría generar mejores propuestas de manejo en diferentes niveles en el marco de nuestra Cuenca: académico, educativo,

social, industrial y político, entendiendo que la problemática es una situación transversal de la sociedad.

Incorporación en los protocolos de monitoreo de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente de la información de los macroinvertebrados acuáticos, mediante la aplicación de índices bióticos adecuados para la región.

Trabajar sobre la biota, complementará la información físico-química y microbiológica, permitiendo conocer holísticamente el ecosistema y diferenciando los efectos que en él puede causar la actividad industrial estacional que caracteriza nuestra provincia.

El trabajo en conjunto con la comunidad científica, compuesta de un equipo interdisciplinario y profesionales especializados con trayectoria en la temática permitirá la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo.

Datos actualizados podrían servir para futuras investigaciones sobre la situación del ecosistema acuático y su dinámica.

Contribuir, a partir del conocimiento científico y el desarrollo tecnológico existente en nuestro país, a la propuestas de solución a la problemática, siendo referentes de estudios de parámetros confiables y vigentes para futuras propuestas de políticas públicas y quienes serían los científicos con lo que realizaremos el convenio.

Fortalecer el impacto de la ciencia, la tecnología y la innovación en la construcción y aplicación de políticas públicas que contribuyan al desarrollo social, productivo y ambiental de nuestro país.

Responder a los ODS planteados dentro del marco de la agenda mundial de la Organización de las Naciones Unidas.

Generar información que servirá de base para investigaciones que se realicen sobre el impacto del calentamiento global en la resiliencia de los ríos sometidos a impactos socioecológicos.

## **7. ANTECEDENTES DE INICIATIVAS DE SOLUCIÓN Y RESULTADOS AL RESPECTO.**

En el Noroeste Argentino (NOA), los investigadores del Instituto de Biodiversidad Neotropical (IBN, CONICET-UNT) iniciaron numerosos estudios de la situación ambiental de sus ríos analizando la posibilidad de desarrollar un índice integrado de fácil aplicación para dichos ríos y establecer un diagnóstico de la situación ambiental, debido al aumento de los contaminantes provenientes sobre todo de industrias y ciudades (González y

Domínguez, 1994). En 1998, elaboraron el primer mapa de calidad de agua para la provincia de Tucumán usando indicadores biológicos (Domínguez y Fernández, 1998). Desde entonces, continúan trabajando en bioindicación de ríos de la región, ya sea, con índices modificados de otros europeos, como BMWP y ASPT (Domínguez y Fernández, 1998), EPT (Fernández et al., 2006), o con otros novedosos para la región, como el EIPT o el IBY-4 (Dos Santos et al., 2011). Este último índice, el IBY-4, es actualmente empleado por alumnos de escuelas rurales de Tucumán para monitoreo de los ríos y arroyos cercanos a su escuela (Domínguez et al, 2020).

Domínguez, E. & Fernández, H. R. . 1998. Calidad de los ríos de la Cuenca del Salí (Tucumán, Argentina) medida por un índice biótico. Serie Conservación de la Naturaleza 12. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina.

Domínguez, E., A. Giorgi, & Gómez, N. (Comp.). 2020. La bioindicación en el monitoreo y evaluación de los sistemas fluviales de La Argentina. Bases para el análisis de la integridad ecológica. Eudeba. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Dos Santos, D.A., Molineri, C., Reynaga, M.C. & Basualdo, C. 2011. Which index is the best to assess stream health? Ecological Indicators 11: 582–589

Fernández, H.R., Domínguez, E., Romero, F. & Cuezco, M.G. 2006. La calidad del agua y la bioindicación en los ríos de montaña del Noroeste Argentino. Serie Conservación de la Naturaleza 16. Fundación Miguel Lillo, Tucumán.

González, J. A. & Domínguez, E. 1994. Efectos de los efluentes de una planta elaboradora de papel sobre la calidad del agua y composición biótica en el Arroyo Calimayo (Tucumán, Argentina). Serie Conservación de la Naturaleza 8. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina

## 8. HIPÓTESIS O IDEAS ACTUALES DE SOLUCIÓN.

**La incorporación sistemática de la metodología de estudio con índices bióticos de macroinvertebrados en el monitoreo de la calidad del agua superficial, en el marco institucional del Estado, reforzará la comprensión de la calidad ecosistémica de ríos, arroyos, etc. Como referencia se propone el Río Salí, principal río de Tucumán, en tres sitios (San Vicente, cruce con ruta 321 y Los Romanos) y dos de sus afluentes, Río Seco (RN 157) y Arroyo de La Cruz (RP301), estos sitios serán monitoreados con frecuencia estacional.**

## 9. RESTRICCIONES U OBSTÁCULOS QUE IMPIDEN LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA.

Fondos o recursos económicos, humanos y de agenda institucional, ya que nuestra institución, no posee un programa que abarque el estudio, investigación y procesamiento de datos de los bioindicadores.

## 10. NORMATIVAS ASOCIADAS AL PROBLEMA/SOLUCIÓN. *Describe si existe una norma de calidad o regulación específica que deba ser tomada en cuenta para el abordaje del desafío o problema y sus posibles soluciones.*

En 2002, se sancionan las leyes que refuerzan el alcance nacional y consagran la Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH), como la Ley General del Ambiente (LGA) 25.675, la Ley 25.688 sobre el Régimen de Gestión Ambiental de Aguas y los Principios Rectores de la Política Hídrica. Esta última, establece los presupuestos mínimos ambientales sobre la gestión del agua, para su preservación, su aprovechamiento y uso racional. Su aspecto más relevante es que considera a las cuencas hídricas como una unidad ambiental de gestión del agua y las considera como indivisibles. Afirmando en su artículo 7 inciso que la autoridad competente fijará los parámetros y estándares ambientales de calidad de las aguas, elaborará y actualizará el Plan Nacional para la preservación, aprovechamiento y uso racional de las aguas.

En 2018, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (MAyDS) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) se reunieron para crear la Red de Evaluación y Monitoreo de Ecosistemas Acuáticos (REM.AQUA), con el objetivo de profundizar la interacción entre la ciencia y las políticas públicas, y así ofrecer

a la sociedad instrumentos novedosos y decisiones basadas en evidencia en la gestión ambiental del agua. La REM-AQUA está conformada por profesionales provenientes de distintas ramas del conocimiento, tales como limnólogos, biólogos, hidrólogos, químicos, abogados, entre otros, pertenecientes a distintas universidades y unidades de investigación diseminadas por todo el país. También cuenta con un grupo entusiasta y activo de profesionales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y del CONICET.

En la Provincia de Tucumán, la Ley de Aguas 7139 (2001) en su Artículo 76: El director de Irrigación deberá coordinar con los organismos oficiales y entidades privadas vinculados al manejo y conservación de los suelos, a la explotación de recursos naturales renovables y no renovables y todo otro ente que investigue, planifique o ejecute obras o tareas que inciden sobre el medio ambiente, a fin de mantener en óptimas condiciones los sistemas que proveen y conducen el agua, especialmente en aquellas zonas expuestas a inundaciones estivales para prevenir o minimizar sus consecuencias. A tales efectos, podrá disponer las medidas de carácter administrativo y disciplinario para controlar, mantener y asegurar un adecuado y racional uso de las aguas públicas.

Pese al desarrollo de conocimientos sobre bioindicadores, su aplicación fue sistematizada y adoptada sólo en pocas regiones. En la ecorregión Pampeana, algunos entes oficiales requirieron estudios de biomonitoreo a universidades e institutos de investigación, donde algunos índices bióticos fueron incorporados en el biomonitoreo de cuencas, como en las cuencas de los ríos Matanza-Riachuelo y Uruguay, en cercanías de una planta de procesamiento de pasta de celulosa. En 2018, se crea la Dirección General de Biología Acuática, dependiente de la Subsecretaría de Ambiente, Secretaría de Desarrollo Territorial y Ambiente Provincia del Neuquén, donde se incluye entre sus funciones incorporar el uso de bioindicadores como herramientas en la evaluación de calidad de las cuencas (Ley N° 1875, Decreto Reglamentario N° 2656/99, Ley N° 2880/13, Decreto Provincial N° 137/12, Disposición N° 842/12, Resolución N° 24/12, Resolución SAyDS N° 991/12, Decreto Provincial N° 2092/08 y Res. N° 484/08).

## **11. CONTACTOS PREVIOS CON GRUPOS O INSTITUCIONES ESPECIALIZADAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA.**

Hasta la fecha y como primeros intercambios entre la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y el Instituto de Biodiversidad Neotropical (Conicet-UNT) se encuentran 2 proyectos ya iniciados: un monitoreo conjunto para el conocimiento de la calidad biológica de un nuevo cauce formado de Río San Francisco en el sur de Tucumán y la realización de una Tesis de posgrado de Licenciada en Biología

María Eugenia Moyano Wagner para la obtención del título Magister en Gestión Ambiental. En dicha tesis, se plantea el uso de datos históricos físico-químicos de la Secretaría y datos históricos de macroinvertebrados de IBN para establecer un protocolo de trabajo con macroinvertebrados bentónicos en Tucuman por parte de un ente público.

**12. OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE A CONSIDERAR (fuentes de financiamiento complementarias, observaciones en relación a los plazos requeridos, entre otros)**

**13. ADJUNTOS.** *De ser necesario anexar al presente descripciones técnicas, fotos, diagramas o cualquier otro material que considere relevante.*

.

Firma y aclaración responsable legal

Firma y aclaración responsable de la presentación





República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional  
Las Malvinas son argentinas

**Hoja Adicional de Firmas**  
**Documentación Complementaria**

**Número:**

**Referencia:** Documentación Respaldatoria

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 11 pagina/s.