



POSADAS, 02 DIC 2022

VISTO: El Expediente CUDAP:EXP-S01:0003593/2022, de Solicitud de inclusión como Practicas Sociales Educativas y suplemento al título al proyecto "Cianobacterias tóxicas: Monitoreo, alerta temprana y gestión de riesgos.", de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones, aprobado en el marco de los Proyectos PROFAE 2020-2021; y.-

CONSIDERANDO:

QUE; por resolución 2018-233-APN-ME del Ministerio de Educación y la Secretaria de Políticas Universitaria invitan "...a las instituciones universitarias públicas, pertenecientes al Sistema Universitario Nacional que, en el marco de la autonomía, incorporen en los diseños curriculares y planes de estudios de las carreras de pregrado y grado, prácticas sociales educativas o como las instituciones las denomine, cuyo cumplimiento será requisito necesario para la obtención del título universitario".

QUE; la Universidad Nacional de Misiones, por Ordenanza del Consejo Superior N° 063/19, crea el Programa de curricularización de las Prácticas Sociales Educativa y su incorporación como suplemento al título.

QUE, por Resolución CS N° 072/21 se aprueba la Resolución Rectoral N° 550/21, por la que se resuelve la aprobación de las propuestas presentadas por las Unidades académicas y las dos escuelas de la Universidad Nacional de Misiones, pudiendo estas ser incluidas como Prácticas Sociales Educativas, Resolución CS N° 001/21 Programa de Fomento a las Actividades de Extensión (PROFAE).

QUE; la Secretaría General Académica ha analizado dicha propuesta, entendiendo que cumple con los requerimientos de las normativas vigentes.

QUE; es necesaria su aprobación por la máxima autoridad de esta universidad nacional, para su posterior elevación al Ministerio de Educación de la Nación; a fin de solicitar el reconocimiento oficial y la asignación de validez nacional al título mencionado.

QUE, el tema fue tratado sobre tablas y aprobado por unanimidad de los Consejeros participantes, en la 1ª Sesión Extraordinaria/2022 del Consejo Superior, efectuada el día 12 de Octubre de 2022.

Por ello:

**EL CONSEJO SUPERIOR DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES**

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: APROBAR; el proyecto "Cianobacterias tóxicas: Monitoreo, alerta temprana y gestión de riesgos.", de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones, como Prácticas ...//

157/2022



POSADAS, 02 DIC 2022

...//Sociales Educativas y su inclusión como suplemento al título, conforme Anexo que forma parte integrante de la presente Resolución.-

ARTICULO 2°: SOLICITAR, a la Dirección Nacional de Gestión Universitaria, la emisión de la disposición correspondiente, a los fines de incorporar como información al certificado analítico, continente del Suplemento al Título Universitario, de la propuesta mencionada en el Artículo 1°.-

ARTÍCULO 3°: REGISTRAR, Comunicar, Notificar y Cumplido, **ARCHIVAR.-**

RESOLUCIÓN CS Nº 157/2022

GES/vag
GnM

Bqco. Jorge E. LÓPEZ
Secretario Consejo Superior
Universidad Nacional de Misiones

MSc. Ing. Alicia V. BOHREN
Presidenta Consejo Superior
Universidad Nacional de Misiones

1. Título del Proyecto:

Cianobacterias tóxicas: Monitoreo, alerta temprana y gestión de riesgos

2. Justificación del Proyecto:

Las cianobacterias son organismos procarióticos que tienen la capacidad de efectuar fotosíntesis oxigénica. Son de amplia distribución geográfica y se las puede encontrar tanto en ambientes acuáticos como terrestres. Numerosas especies que habitan reservorios y cuerpos de aguas dulces, en determinadas condiciones ambientales (altas temperaturas, aumento de nutrientes -sistemas eutrofizados-) pueden causar problemas al medio ambiente y a la salud humana y animal. En dichas condiciones, en una o pocas especies de vida libre se desencadena una respuesta que aumenta la multiplicación y acumulación celular, con un incremento significativo de la biomasa, en horas o días. Estos eventos se denominan floraciones (“blooms”). Las floraciones pueden trasladarse hacia las orillas provocando perjuicios importantes en aguas que son utilizadas como lugares recreativos (aspecto y olor, efectos dermatológicos, etc.), pero lo que es aún más importante, pueden estar presentes en reservorios y fuentes de agua destinados a consumo humano y animal. Es el potencial tóxico de ciertas cianobacterias y los riesgos asociados que tornan alarmantes a estas proliferaciones. Se ha estimado que la mayoría de las floraciones de cianobacterias son nocivas porque producen y liberan al medio compuestos tóxicos (cianotoxinas), que se agrupan por su modo de acción en hepatotoxinas, neurotoxinas y dermatotoxinas. Se destaca que las cianobacterias del género *Microcystis*, responsables de más del 60 % de los casos de intoxicación en todo el mundo, producen microcistinas, las hepatotoxinas más frecuentemente encontradas.

El fenómeno de floraciones nocivas de cianobacterias en Argentina ocurre a lo largo y a lo ancho del país. En Misiones durante el año 2004 se registró una floración de *Microcystis aeruginosa* en el embalse Yacretá, pero en los siguientes años la presencia de esta especie fue minoritaria. Luego de la construcción de la represa, y de que se estableciera la cota definitiva del embalse, se desarrolló un Plan Urbano Ambiental en la ciudad de Posadas con el objetivo de promover la recuperación de la calidad ambiental del nuevo frente costero generado por la presencia de la represa. De acuerdo con este nuevo planteamiento urbano, se delimitaron 10 zonas, de las cuales 5 poseen arroyos que desembocan en el Paraná (Itaembé, Antonica, Mártires, Itá y El Zaimán) y se han destinado 3 áreas para el uso recreativo (Mártires, Brete y Zaimán). Sin embargo, existe una degradación ambiental en los arroyos y sus bordes reflejada en la menor concentración de oxígeno disuelto, mayores valores de turbidez, concentraciones elevadas de fósforo y amonio, como consecuencia de la descarga de efluentes cloacales en las zonas más densamente pobladas. Si bien el plan urbano contempla el saneamiento de estas áreas, se trata de zonas de poca profundidad, donde el curso se hace más lento, sumado a la previsión de un aumento del tiempo de residencia del agua lo que podría favorecer la aparición de floraciones. Durante los años 2019 y 2020 se hicieron evidentes las floraciones de esta especie en la zona costera de la ciudad de Posadas y en el arroyo el Zaimán. Este fenómeno generó preocupación en la población, puso en alerta a las autoridades y permitió evidenciar la falta de información en cuanto a los riesgos asociados a floraciones cianobacterianas.

Uno de los principales esfuerzos para mitigar esta problemática incluye la investigación de las causas y el manejo destinados a reconocer, entender y reducir los riesgos para la salud asociados que pueden afectar a la población.

3. Identificar a los destinatarios:

Secretaria de Salud, Medio Ambiente y Desarrollo Humano - Municipalidad de Posadas.

4. Situaciones o necesidades sociales que justifican la intervención de la Universidad a través de la Extensión Universitaria:

Como ha sido mencionado en la Justificación, en los últimos dos años se han registrado floraciones de cianobacterias en la Costanera de la ciudad de Posadas y en el arroyo Zaiman. Durante estos episodios, la comunidad en general mostró curiosidad frente al fenómeno y surgieron interrogantes acerca del riesgo que implica el contacto directo con estos organismos, más que nada durante las actividades recreativas en los balnearios de la ciudad. Por este motivo, es importante realizar una transferencia de conocimiento al sector implicado para que desde los organismos estatales tomen conocimiento de la problemática y puedan establecer pautas de manejo y toma de decisiones para evitar la exposición de la población.

5. Justificar la estrategia de abordaje de la problemática seleccionada

Las actividades propuestas integran la realización de actividades en el INBIOMIS, FCEQyN-UNaM. Dentro de las mismas, se propone realizar seminarios con especialistas del país que transmitan de manera directa el abordaje de la problemática en otras ciudades. Además, nos proponemos acercar a los destinatarios las herramientas con las que se cuentan en el laboratorio que permiten abordar desde un punto de vista práctico esta problemática, permitiendo la identificación de cianobacterias, la determinación de clorofila como un parámetro de la abundancia de las mismas en el agua y la detección mediante técnicas moleculares de genes relacionados con la síntesis de toxinas. Como parte del proyecto presentado, se desarrollará material de divulgación para la comunidad en general que estará disponible en las redes sociales para consulta permanente. Cabe destacar que el INBIOMIS dispone del equipamiento necesario para llevar adelante el proyecto y desarrolla líneas de investigación en la temática.

6. Antecedentes:

Como investigador a cargo del proyecto, poseo experiencia en la identificación y aislamiento de cianobacterias (Rosso et al 2014, Costa et al 2016, Kolman et al 2017), además de estudios en fisiología y evolución (Nishi et al 2011, Kolman et al 2015, Martin et al 2015, Martin et al 2016). Durante la realización de esos proyectos, participé en el mantenimiento del cepario de cianobacterias. En mi postdoctorado en el Laboratorio de Ficología de la Universidade Federal de Minas Gerais, he participado de estudios a campo mediante la caracterización de la biodiversidad de cianobacterias en ambientes naturales, realizando análisis fisicoquímicos y caracterización molecular de las muestras ambientales (Costa et al 2016). He participado del PICT 21227. 02/2008-02/2010, bajo la dirección de la Dra. Graciela Salerno. Tema: Desarrollo de estrategias para la comprensión y el manejo de floraciones cianobacterianas tóxicas en la Cuenca del Plata. Durante la ejecución de este proyecto se realizaron trabajos de caracterización molecular y aislamientos de cianobacterias en conjunto con ambos investigadores (Beron et al 2008). En la actualidad dirijo un proyecto acreditado de la Facultad de Cs. Ex. Qcas y Nat. de la UNaM, denominado “Bioprospección de microalgas para su uso en piscicultura” en la que se incluye la detección de cianobacterias tóxicas para evitar su uso en esta actividad. Cabe destacar que el tema de investigación dentro del cual desarrollo mis

ANEXO RESOLUCIÓN CS Nº 157/2022

actividades como Investigadora de CONICET denominado: “Cianobacterias del NEA: Evaluación de su impacto ambientes acuáticos y bioprospección para su uso en agricultura sustentable” enmarcado dentro de los Temas Estratégicos de CONICET en los Sectores de Ambiente y Desarrollo Sustentable (Monitoreo biológico y Biorremediación) y Agroindustria (Control Biológico y Aumento de productividad), incluye el análisis del potencial toxigénico de cianobacterias presentes en cuerpos de agua dulce de la pcia. de Misiones para evaluar su impacto en la población.

PROYECTOS

2008-2012 Desarrollo de estrategias para la comprensión y el manejo de floraciones cianobacterianas tóxicas en la Cuenca del Plata. Fundación para Investigaciones Biológicas Aplicadas-UNMdP.

2012-2014 Cianobactérias: Diversidade molecular e mecanismos de produção de toxinas. Laboratorio de Ficología-Departamento de Botánica- UFMG.

2018-2021 Microcystis aeruginosa y microcistinas en aguas para consumo: Estudios microbiológicos, bioquímico-moleculares y tecnológicos para aportar nuevas alternativas para su remoción. InBioTecCONICET- Mar del Plata.

DIVULGACIÓN

2010- 2012 y 2017 Participación en el IV- V- VI Taller de Cianobacterias toxigenas en Argentina. CAPÍTULOS DE LIBRO 2011 “Detección de cepas de cianobacterias toxigenas por metodología moleculares”. En: “Cianobacterias como determinantes ambientales de salud”. Capítulo IX. Editor: L. Giannuzzi. Publicación del Ministerio de Salud de la Rca. Argentina. ISBN 978-950-38-0118-5

2014 “Las floraciones de cianobacterias toxigenas y su impacto en la calidad del agua para consumo y recreación.” En: Tópicos selectos en biodiversidad y biotecnología. Capítulo 11. Editor: Beron CM, Covacevich F et al. ISBN : 978-987-544-623-6.

2017 “Métodos moleculares para la detección de cianobacterias formadoras de floraciones y su potencial toxigénico. En: Cianobacterias como determinantes ambientales de la salud. Publicación del Ministerio de Salud de la Rca. Argentina. Editor: L. Giannuzzi.

Durante el año 2020, frente a la aparición de floraciones en el balneario El Brete, fui convocada para realizar una capacitación al personal estratégico de la Municipalidad. En ese periodo también realicé actividades de divulgación en medios locales (Canal 6 de Posadas, Noticias del 6, Radio LT4, Misiones Online, UNaM Transmedia).

7. Objetivo general:

Fortalecer la vinculación con los organismos estatales de la provincia de Misiones que, por su rol institucional, requieren capacitación en relación a los riesgos asociados a la presencia de floraciones de cianobacterias y generar herramientas de divulgación destinada a la población general para la concientización acerca de esta problemática ambiental.

Objetivos específicos:



ANEXO RESOLUCIÓN CS Nº 157/2022

- Reconocer, de manera práctica, cianobacterias presentes en cuerpos de agua de Posadas y conocer algunos indicadores de biomasa y toxicidad potencial.
- Capacitar a los destinatarios en temas relacionados con la aparición, manejo y riesgo que representan para la población las floraciones.
- Brindar las herramientas necesarias para la toma de decisiones frente a la aparición de cianobacterias en aguas de uso recreativo.
- Realizar un monitoreo periódico de la región Costanera y arroyo el Zaimán en conjunto con los destinatarios.
- Desarrollar material de divulgación disponible para la comunidad en general.

8. Descripción del Proyecto:

Las actividades propuestas se llevarán a cabo en el INBIOMIS (FCEQyN-UNaM) y de manera virtual en caso de continuar con las restricciones sanitarias. El conjunto de las actividades se desarrollará en serie para garantizar el acceso a un flujo de información adecuado. La primera actividad comprenderá una charla teórica básica para contextualizar a los participantes en cuanto a la biología e identificación de cianobacterias presentes en floraciones e irá acompañada de una actividad práctica de visualización en el microscopio, extracción de clorofila y medición por espectrofotometría que se realizará en el INBIOMIS. La segunda actividad será relacionada con la producción de toxinas y los riesgos que implican para la salud humana la exposición a las mismas, la actividad práctica será la detección de cianobacterias potencialmente tóxicas mediante metodologías moleculares. La tercera actividad será un taller enfocado en la Gestión de riesgo en aguas recreativas que brindará a los destinatarios las herramientas para la toma de decisiones frente a una floración. Las tres actividades están estrechamente relacionadas con el monitoreo que se irá realizando durante todo el desarrollo del proyecto de forma periódica en dos puntos (Costanera y Zaimán), que nos permitirá ir evaluando los distintos puntos desarrollados en los talleres. Para cada uno de los temas, se buscará la participación de investigadores del resto del país con experiencia en cada uno de los temas tratados, ya que es fundamental que se produzca intercambio de información y experiencias con otros actores involucrados en la temática. De esta manera, se espera que los destinatarios tengan un panorama amplio de la problemática y que se estrechen los vínculos entre ambas instituciones para desarrollar tareas conjuntas a futuro.

9. Impacto institucional:

Este proyecto tiene como objetivo principal fortalecer la vinculación con Instituciones y realizar la transferencia de conocimiento a sectores públicos, así también como permitir el desarrollo profesional en el área de extensión de los profesionales del INBIOMIS y de los estudiantes de la FCEQyN involucrados en el proyecto. En particular, la vinculación con la Secretaría de Salud, Medio Ambiente y Desarrollo Humano de la Municipalidad de Posadas nos permitirá ampliar la visión referida a la temática mediante la interacción con los profesionales que se encargan de gestionar con la población distintas políticas públicas tendientes a minimizar los impactos negativos que pueda generar en la comunidad el tema desarrollado en el proyecto. El INBIOMIS es un instituto que se caracteriza por la interacción permanente, fortaleciendo las relaciones interinstitucionales y articulando el conocimiento generado como parte de las investigaciones que se desarrollan en el instituto y las demandas particulares de los diferentes sectores (productivo, social, económico).



ANEXO RESOLUCIÓN CS Nº 157/2022

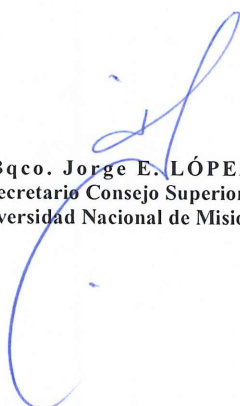
10. Impacto Externo:

El proyecto pretende ampliar las capacidades de los destinatarios, brindando información sobre una problemática incipiente en la región, pero que tiene un elevado impacto a nivel ambiental y sanitario. Los destinatarios recibirán tanto información científica respecto de la identificación de cianobacterias y detección de toxinas, así como referente a las acciones que se deberían desarrollar para comunicar los riesgos a la comunidad y sugerencias de cómo integrar las acciones gubernamentales a las actividades comunitarias.

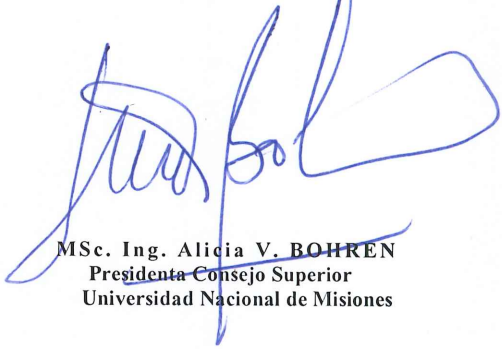
11. Procedimientos previstos para el seguimiento y evaluación de la práctica extensionista de los y las estudiantes y el impacto de la misma en su formación académica y ética- ciudadana.

Para este proyecto se convoca a 3 estudiantes del último año de la Licenciatura en Genética. Para los alumnos será una experiencia que le permitirá desarrollar habilidades a campo mediante el monitoreo de cianobacterias, algunos procedimientos en laboratorio y por sobre todas las cosas la práctica en la comunicación de la ciencia y los resultados obtenidos.

El seguimiento tendrá que ver con la participación, compromiso y cumplimiento de los objetivos para cada una de las actividades. Serán evaluados al finalizar el proyecto mediante la presentación de un informe de actividades. Estas actividades impactan directamente en la formación de los estudiantes ya que les permite abordar una problemática de índole ambiental desde un punto de vista científico, evaluar el impacto en la comunidad y comunicar los resultados a la misma para mejorar la calidad de vida.



Bqco. Jorge E. LÓPEZ
Secretario Consejo Superior
Universidad Nacional de Misiones



MSc. Ing. Alicia V. BOHREN
Presidenta Consejo Superior
Universidad Nacional de Misiones