



Exp 10-05-06271

Universidad Nacional

1/1

Córdoba

República Argentina

Córdoba, 22 DIC 2005

VISTO:

El Convenio Específico y su Anexo I, Presupuesto y Bibliografía (fs. 1/12) que la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales propone suscribir con la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable dependiente del Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación, cuyo objetivo es realizar el proyecto de investigación denominado: "Monitoreo de Cianobacterias Potencialmente tóxicas en el Tramo Argentino del Río Paraná"; y

CONSIDERANDO:

Que el referido acuerdo se inscribe en el Convenio Marco de Colaboración celebrado oportunamente con el citado Ministerio;

Que la Secretaría de Relaciones Institucionales no formula reparos de tipo formal al borrador propuesto, toda vez que reúne los requisitos previstos en la Resolución HCS 458/03 (fs. 15);

Los informes producidos por la Secretaría de Ciencia y Tecnología a fojas 16 y por la Secretaría de Administración a fojas 18;

Que en cuanto a la faz legal del texto del convenio el Dictamen 33.646 de la Dirección de Asuntos Jurídicos (fs. 19/vta.) no realiza ninguna observación;

Por ello, y en uso de las atribuciones conferidas al suscripto mediante Resolución HCS 344/99,

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar el Convenio Específico y su Anexo I que corren a fojas 1/12 y cuya fotocopia integra el cuerpo de la presente, a celebrar entre esta Casa y la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable dependiente del Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación a los fines de que se trata, y autorizar al Decano de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Prof. Ing. Héctor G. Tavella, a suscribirlo en representación de la Universidad.

ARTÍCULO 2º.- Establecer que los gastos emergentes de la ejecución del Acta Complementaria que por esta Resolución se aprueba y correspondan ser afrontados por la Universidad por no estar contemplados en el Presupuesto contenido en el Anexo I, deberán ser imputados a los recursos de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

ARTÍCULO 3º.- Comuníquese y dése cuenta al Consejo Superior.

mae

RESOLUCIÓN Ing. FELIX R. ROCA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

PROF. ING. JORGE H. GONZALEZ
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

3059 ✓



CONVENIO ESPECIFICO

Entre la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable con domicilio en Avda. 9 de Julio 1925 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en adelante La Secretaría, y Universidad Nacional de Córdoba, Con domicilio en Av. Haya de la Torre s/n, Pabellon Argentina, 2 Piso, Ciudad Universitaria, Córdoba, en adelante La Universidad, representadas en este acto por el Dr. Atilio SAVINO y el Sr Decano de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Prof. Ing Hector Gabriel Tavella, autorizado por resolución rectoral Nro....., respectivamente,

Considerando:

Que existe un Convenio entre ambas partes que tiene entre sus objetivos la realización conjunta de proyectos de investigación;

Que La Secretaría a través de su Unidad de Gestión Ambiental de los Recursos Hídricos de la Subsecretaría de Planificación, Ordenamiento y Calidad Ambiental ha privilegiado, entre otros, la realización de estudios para caracterizar sanitaria y ambientalmente a las aguas de los grandes ríos de nuestro país a fin de identificar zonas de riesgo ecológico y para la salud humana;

Que, en el tramo Argentino del Río Paraná el aumento en las cargas de materia orgánica, especialmente nutrientes con alto contenido de nitrógeno y de fósforo, provenientes sobre todo de la actividad agrícola y de los efluentes cloacales, conduce al proceso de eutrofización y al consecuente florecimiento de las microalgas y que el aumento poblacional de estas microalgas en el curso del río, y en particular las verde azules o cianofíceas, puede conducir a la concentración de toxinas nocivas para la salud humana y la biota;



Que, cuando ocurre la presencia de estas cianotoxinas en zonas cercanas a las tomas de agua para provisión de agua potable, se pone en situación de riesgo potencial la salud de las poblaciones humanas involucradas;

Que, concomitantemente, La Universidad ha desarrollado una amplia experiencia en estudios de contaminación de cuerpos de agua con microalgas, y en particular, en lo referente a la caracterización biológica y fisiológica de las cianobacterias, ha desarrollado proyectos cubriendo temas relacionados con la Química Ambiental, la Ecotoxicología y la Evaluación de Riesgos Ambientales. Y que en este marco, se realizaron los primeros estudios vinculados con calidad de aguas por presencias de cianobacterias en el Lago San Roque de la Provincia de Córdoba; y actualmente mantiene convenios de cooperación con la Cátedra de Ecología, Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto, y el Laboratorio de Cullivo de Microalgas de la Universidad Nacional de la Patagonia, sede Trelew;

Que ambas partes se proponen realizar en forma conjunta un proyecto para implementar un sistema de alerta primaria para la detección de cianobacterias;

Que, de resultas de esto, la coordinación de las partes permitirá el desarrollo de una serie de actividades orientadas a la difusión a la población de la información recogida en dichas campañas de monitoreo, además de generar cursos de capacitación sobre los distintos aspectos relacionados con las microalgas, orientado a personal profesional de distintas áreas de gobierno, provinciales y municipales, vinculadas con la provisión de agua potable y la protección de la salud de la población ribereña;

Acuerdan en celebrar la presente Acta Complementaria al Convenio Marco oportunamente suscripto, sujeta a las siguientes Cláusulas:



Primera: Objetivo

La Secretaría y La Universidad, a través de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, en adelante La FACULTAD, en el marco del Convenio de Cooperación Interinstitucional firmado, convienen en realizar el Proyecto de Investigación: "Monitoreo de Cianobacterias Potencialmente Tóxicas en el Tramo Argentino del Río Paraná" en un todo de acuerdo a los Términos de Referencia que se incluyen como Anexo I y que forman parte integrante de la presente Acta Complementaria.

Segunda: Atribuciones y Obligaciones de las Partes

A los efectos del cumplimiento de los objetivos señalados en la Cláusula Primera, las partes llevarán a cabo actividades en forma coordinada, conforme al siguiente detalle

La Secretaría tendrá la responsabilidad de:

- a) Designar un interlocutor autorizado a fin de lograr una adecuada organización de los trabajos.
- b) Proporcionar, dentro de sus competencias, el apoyo técnico y administrativo que sea necesario para la ejecución del proyecto.
- c) Proveer los recursos de infraestructura y de financiamiento necesarios para la realización de los trabajos de campo y de laboratorio conforme al Presupuesto contenido en el Anexo I. La Secretaría realizará los pagos correspondientes a dicho Presupuesto de acuerdo a sus disponibilidades presupuestarias.
- d) Difundir, por los medios que estime conveniente, los resultados de este proyecto a través de materiales elaborados en forma conjunta con La Facultad.



La Facultad tendrá la responsabilidad de:

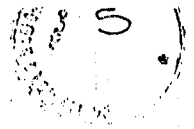
- a) Designar un interlocutor autorizado a fin de lograr una adecuada organización de los trabajos.
- b) Proporcionar los recursos humanos y de apoyo a la investigación necesarios para la ejecución del proyecto.
- c) Ejecutar el Proyecto de Investigación aplicando los recursos de infraestructura y de financiamiento aportados por La Secretaría para la realización de los trabajos de campo y de laboratorio conforme al Presupuesto contenido en el Anexo I, y tomando a su cargo todos los gastos no indicados en el Presupuesto contenido en el Anexo I de la presente Acta Complementaria.
- d) Realizar la toma de muestras y los ensayos indicados en el Anexo I.
- e) Colaborar con La Secretaría en la elaboración de informes para hacer públicos las características y los resultados de este proyecto.

Tercera: Responsables Institucionales

A los efectos de ejecutar las actividades definidas en la Cláusula Segunda de este Acta Complementaria, La Secretaría actuará a través de su Unidad de Gestión Ambiental de los Recursos Hídricos dependiente de la Subsecretaría de Planificación, Ordenamiento y Calidad Ambiental y La Facultad a través del Laboratorio de Hidrobiología.

Cuarta: Adhesiones.

Las partes comprometen sus mayores esfuerzos y la realización de las gestiones necesarias para que los Centros de Investigación especializados en el tema e



interesados en el Proyecto participen en el mismo a través de la suscripción de las pertinentes Cartas de adhesión.

Quinta: Duración.

El plazo de ejecución de las actividades descritas en el Anexo comprenderá un periodo de 12 meses, contados a partir del momento de la recepción por parte de La Facultad de los aportes de La Secretaría enunciados en la Cláusula Segunda.

Sexta: Mora.

La mora en el cumplimiento de las obligaciones asumidas por las partes en la presente Acta Complementaria dará derecho a La Facultad y a La Secretaría a declararla rescindida, mediante comunicación fehaciente y sin necesidad de intimación previa alguna y a La Secretaría a requerir la devolución de los recursos de financiamiento aportados y no aplicados efectivamente a la ejecución del Proyecto referido en la Cláusula Primera.

Sexta: Evaluación de Resultados.

Las partes evaluarán los resultados al finalizar las actividades objeto de este periodo, con la finalidad de acordar, diseñar y planificar otras acciones para el año siguiente.

En prueba de conformidad a los.....días del mes de, de Se firman dos ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto.



ANEXO I

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: MONITOREO DE CIANOBACTERIAS POTENCIALMENTE TÓXICAS EN EL TRAMO ARGENTINO DEL RÍO PARANÁ

TÉRMINOS DE REFERENCIA

INTRODUCCIÓN

El Río Paraná, en su parte argentina, corresponde al tipo de ríos-planicie de inundación. Se trata de un ecosistema relativamente frágil, debido especialmente a la presencia en sus márgenes de varias poblaciones importantes, cuyos efluentes de muy diverso tipo y origen son vertidos al río, a veces sin ningún tratamiento previo. La comunidad biológica se ve frecuentemente afectada, además de lo antedicho, por los cambios en el ciclo hidrológico, que modifica casi todos los parámetros físico-químicos, los que a su vez tienen una fuerte influencia en el fitoplancton. Siendo las microalgas planctónicas los productores primarios, y por lo tanto la base de la pirámide trófica, el resto de los organismos también sufre de manera directa o indirecta dichos cambios (Prosperi, 1999 y 2000).

De acuerdo a Zalocar (1999) las Algas Verde-Azules (Cianofíceas) o Cianobacterias no son muy abundantes en Río Paraná, donde están representadas por cerca de un 5% del total de taxas registrados en el fitoplancton, correspondiendo la mayor parte a las Euglenofíceas con un 45% y a las Clorofíceas con un 31%.

Sin embargo, el aumento en las cargas de materia orgánica, especialmente nutrientes con alto contenido de nitrógeno y de fósforo provenientes sobre todo de la actividad agrícola y de los efluentes cloacales, conduce al proceso de eutroficación. En esta situación es donde las Cianobacterias se pueden convertir en dominantes por algún periodo, produciendo florecimientos densos acompañados generalmente con la emisión de olores característicamente desagradables y cianotoxinas (particularmente diferentes microcistinas y a veces anatoxinas). (D'Angelo et al. 1998).

Cuando ocurre la presencia de estas cianotoxinas en zonas cercanas a las tomas de agua para provisión de agua potable, se pone en situación de riesgo potencial la salud de las poblaciones humanas involucradas. No es probable que la concentración de toxinas cianobacterianas alcance niveles tan altos como para originar cuadros de intoxicación aguda, pero sí puede producir efectos subletales (como por



ejemplo diarreas, vómitos, mareos, trastornos digestivos, etc) y convertirse incluso en agentes cancerígenos si la ingesta es prolongada como para considerarse una intoxicación crónica (Lerda y Proserpi, 1994 y 1996).

Lo antedicho requiere la existencia de mecanismos sencillos pero eficientes que permitan una rápida identificación de organismos problemáticos, a fin de alertar a los organismos de control sobre posibles complicaciones que involucren la salud humana o animal.

OBJETIVOS:

- Realizar un monitoreo cianobacterias del Río Paraná en las proximidades de los principales asentamientos humanos, con el fin de diseñar un sistema de alerta temprana sobre posible presencia de cianotoxinas en el agua.
- Desarrollar actividades de capacitación tales como cursos, conferencias, etc. sobre la problemática de las cianotoxinas en el Río Paraná, particularmente entre los profesionales y técnicos de los organismos responsables en el área de salud pública y de provisión de agua potable.
- Elaborar material de difusión respecto de la problemática de las cianotoxinas en fuentes de provisión de agua potable y áreas recreativas de los ríos.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El área de estudio abarca el tramo del Río Paraná correspondiente a la jurisdicción argentina, que pertenece a la cuenca del Río de la Plata. Esta parte argentina de la cuenca del Paraná es de unos 565.000 Km². Desde Puerto Iguazú el río sigue a Posadas, y a continuación se encuentra la represa de Yaciretá. Luego su curso pasa por otras localidades de importancia demográfica tales como Corrientes-Resistencia, Empedrado, Bella Vista, Goya, Esquina, La Paz, Santa Fe-Paraná, Diamante, Rosario, San Pedro, San Nicolás, Baradero, Zárate y Campana.

Los muestreos, al menos en una primera instancia, se realizarán en estas localidades, con una frecuencia aproximadamente mensual, durante el lapso de un año, que podría prorrogarse si fuera justificado.

Las muestras se colectarán en recipientes herméticos de 2 litros, lavados con agua destilada, y se tomará una muestra subsuperficial en la margen del río y otra en la entrada a la planta potabilizadora de cada una de las ciudades mencionadas. Luego de concentradas por decantación, serán fijadas en formol al 3%. El estudio taxonómico de las especies se realizará siguiendo las claves y manuales de identificación específicos



(Bourelly, 1972; Desikachary, 1959; Kutzing, 1983; Parra, et al., 1983; Proserpi, 2000). El recuento de las muestras se realizará por conteo directo, mediante microscopía fotónica (Stein, 1975; Whitton et al., 1991).

Se estimará la biomasa fitoplanctónica midiendo la concentración de clorofila "a" en espectrofotómetro, luego de su extracción en metanol durante 12 hr a -5°C , según Proserpi (1994), y se calcularán diversos índices biológicos (diversidad, dominancia, y otros). Los niveles de clorofila se controlarán también mediante el análisis de imágenes satelitales del área de estudio. Si bien se pondrá énfasis en la determinación de Cianobacterias, se incluirá también el estudio de algunos otros taxones que resulten importantes por sus interacciones con las primeras o por su abundancia, tales como Euglenoficeas, Cloroficeas, Bacillarioficeas, Dinoficeas y otros grupos.

Se realizarán bioensayos a fin de conocer mejor la ecofisiología de algunos organismos, que por su abundancia, peligrosidad o interés como bioindicadores así lo justifiquen. (Albarracín et al., 2004).

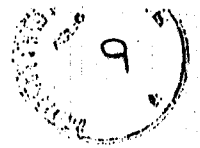
Se dará amplia difusión de los resultados obtenidos a los organismos implicados en la problemática de las cianotoxinas en el Río Paraná, tales como las entidades municipales, provinciales y nacionales, ONGs, empresas y cooperativas de potabilización, etc. publicando un cuadernillo de divulgación, elaborando una guía interactiva para la identificación de Cianobacterias, y dictando cursos y conferencias destinados a los profesionales y técnicos de tales organismos. La finalidad de estos cursos es conformar una red de controladores que puedan dar el alerta temprana sobre la presencia de Cianobacterias potencialmente tóxicas en el río, y derivar la muestra a especialistas que verifiquen los resultados preliminares.

ACTIVIDADES

1. Mensualmente, y por un período de 12 meses, se realizará el muestreo para detectar la presencia de cianobacterias en los siguientes puntos del río: Puerto Iguazú, Posadas, Corrientes, Empedrado, Bella Vista, Goya, Esquina, La Paz, Santa Fe, Paraná, Diamante, Rosario, San Pedro, San Nicolás, Baradero, Zárate y Campana.
2. Luego de transcurrido 6 meses del inicio del Proyecto, se comenzará a diseñar el sistema de alerta temprana elaborando un Manual de Procedimientos para el mismo, el cual deberá completarse en el término de 3 meses.
3. Una vez elaborado el Manual de Procedimientos se dictará un Curso para profesionales y técnicos de los organismos implicados en la problemática de las



Ministerio de Salud y Ambiente
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable



"2005 - Año de homenaje a Antonio Berti"

cianotoxinas en el Río Paraná. En esta instancia se conformará la Red de Alerta Temprana.

4. En los tres últimos meses del Proyecto se elaborarán cuadernillos de divulgación y una Guía Interactiva para la identificación de cianobacterias.

PERÍODO DE EJECUCIÓN ESTIMADO: Octubre 2005 - Septiembre 2006.



Ministerio de Salud y Ambiente
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable



"2005 - Año de homenaje a Antonio Bonini"

PRESUPUESTO:

Inventariables:

Microscopio estandarizado de laboratorio	2.100
Centrifuga de mesa	900
PC de escritorio, con impresora y scanner	2.200
Medidor de pH, temperatura y oxígeno, de campo	1.200
Mobiliario	680
Subtotal	\$ 7.080

Insumos:

Contrataciones a terceros	1.300
Viáticos y gastos de movilidad	9.700
Bibliografía y papelería	550
Reactivos y drogas	900
Material de vidrio	1.800
Subtotal	\$ 14.250

Capacitación

Viáticos y gastos de pasajes (40 personas)	\$ 20.000
--	-----------

Publicaciones:

Folleto de divulgación	2.500
Guía interactiva de Cianobacterias	800
Subtotal	\$ 3.300

TOTAL

\$ 44.630



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albarraccin, I.; Prospero, C.; Malerba, M. 2004. Bioensayos con *Chlorella vulgaris* y *Scenedesmus quadricauda* como indicadores de eutrofización: Respuesta de ambas especies en condiciones controladas de cultivo. Revista cubana de Investigaciones Pesqueras. ISSN Cuba 0138-8452. Número Especial.
- APHA, 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Waste water. American Public Health Association, New York.
- Bourrely, P. 1972. Les algues d' eau douce. Tomes I-III. Ed. Boubee. Paris.
- D'Angelo, R.; Ruibal, A.; Lerda, D. and Prospero, C. 1998. Periodicity and toxin production by Cyanobacteria in an argentinean lake. En: Gokceus, H. 1998: Water problems in the mediterranean countries. Vols. 1 and 2: 1354 p. Educational Foundation of Near East University. (Lefkosia, Chipre). (www.neu.edu.tr).
- Desikachary, T. 1959. Cyanophyta. ICAR. N. Delhi. 686 p.
- Donini, C.; Prospero, C. 2000. Estudio de las especies algales bioindicadoras de contaminación en el Río Suquia (Córdoba, Argentina). 55-64. En: Hidráulica 2000. INA-UNC. (Córdoba)
- González de Infante, A. 1988. El Plancton de las aguas continentales. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington, D.C. 130 p.
- Kutzing, F. 1983. Bacillarien. Koeltz. Koenigstein. 181 p.
- Lerda, D. y C. Prospero. 1994. Consideraciones sobre la potabilización del agua para consumo humano en Río Tercero (Córdoba-Argentina). Parte 1. Municipalidad de Marcos Juárez. Córdoba. 42 p.
- Lerda, D. and Prospero, C. 1996. Water mutagenicity and toxicology in Río Tercero (Córdoba, Argentina) Water Research 30 (4): 819-824.
- Mancini, M.; Rodríguez, C.; Prospero, C. y Finola, M. 2003. Monitoreo de reservorios del centro de Córdoba (Argentina) como base para una adecuada gestión ambiental. Saneamiento y Medio Ambiente (en CD Rom). Buenos Aires.
- Otaño, S. y Prospero, C. 2004. Variación estacional de las cianobacterias tóxicas en tres lagunas de la Provincia del Chaco. Revista On-line de la Universidad Nacional de Córdoba (www.proyectos.uncor.net). 2004.
- Parra, O., M. Gonzalez y V. Dellarossa. 1983. Manual taxonómico del fitoplancton de aguas continentales. Tomos 1-5. Univ. de Concepción. Chile.
- Pizzolon, L.; Prospero, C.; Silva, H. y G. de Emiliani, M. 1997. Inventario de ambientes dulceacuicolas de la Argentina con riesgo de envenenamiento por Cianobacterias. Ing. Sanit. y Ambiental 33: 26-34.



Prosperi, C. 1986. Algas en el agua de consumo de la ciudad de Córdoba. Boletín Soc. Arg. de Botánica 24 (3-4): 413-417.

Prosperi, C. 1994. A cyanophyte capable of fixing nitrogen under high levels of oxygen. J. Phycology. 30, 222-224.

Prosperi, C. 1998. Cianófitos de las Sierras de Córdoba. Gaia (Univ. Nac. de Catamarca). 1: (1): 2-6.

Prosperi, C. 1999. Las algas microscópicas y su efecto sobre el ambiente. Universidad Libre del Ambiente. 1(1): 2-6.

Prosperi, C. 2000. Cianobacteria in human affairs. Interciencia, Revista de Ciencia y Tecnología de América 25 (6): 303-306.

Prosperi, C. 2000. Guía Interactiva de Cianofíceas de Córdoba. Cooperativa CEICiN y Fac CEFyN - UNC. En diskette.

Prosperi, C. 2000. Uso de algas como indicadores de contaminación acuática. Revista Agua: tecnología y tratamiento - saneamiento ambiental. 25 (128): 61-63.

Prosperi, C. 2002. Los microorganismos y la evaluación de la calidad de agua. Revista Estructplan on line. (www.estrucplan.com.ar).

Prosperi, C; Rodriguez, C; Pierollo, M; Mancini, M; Daga, C; Gonella, M; Rincón, A. 2004. Evaluación de la contaminación y eutroficación de aguas superficiales de la Provincia de Córdoba. Revista on-line de la Secyt UNC (www.secyl.unc.edu.ar).

Rodriguez, C.; Mancini, M; Weyers, A. and Prospero, C. 1998. Algal and microbial variation in lakes of Cordoba (Argentina). En: Gokcecus, H. 1998: Water problems in the mediterranean countries. Vols. 1 and 2: 1354 p. Educational Foundation of Near East University. (Lefkosia, Chipre). (www.neu.edu.tr).

Ruibal, A; Yamashita, N; Tomonari, M; Malsui, S; Granero, M; Yamashiki, Y; D'Angelo, R; Prospero, C. 2001. Phytoplankton variation and toxic Cyanobacterial blooms in San Roque Reservoir (Córdoba, Argentina). Conservation and Management of Lakes 3(1): 59-62.

Stein, S., 1973. Handbook of phycological methods. Cambridge Univer Press. Cambridge. 445 p.

USEPA, 1978. Methods for Measuring the Acute Toxicity of Effluents to Acuatic Organisms.

USEPA, 1968. Water quality criteria. Federal Water Pollution Control Administration, Dep. of Interior, Washington, 7-14.

Whitton, B., E. Rott and G. Friedrich. 1991. Use of algae for monitoring rivers. Univ. Innsbruck. 156 p.

Zalocar de Domitrovic, Y. 1999. Estructura y dinámica del fitoplancton en la cuenca del eje potámico Paraguay-Paraná (Argentina). Tesis de Doctorado. Fac. CEFyN - UNC.