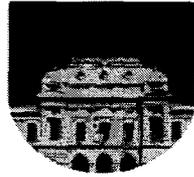


MVOTMA
Ministerio de Vivienda
Ordenamiento Territorial
y Medio Ambiente



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY



BICENTENARIO.UY
INSTRUCCIONES
DEL AÑO XIII

CONVENIO DE COOPERACIÓN TÉCNICA Y CIENTÍFICA ENTRE EL MINISTERIO DE VIVIENDA, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE Y LA UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA (FACULTAD DE CIENCIAS) PARA EL DESARROLLO DE UN MÉTODO SIMPLE DE CUANTIFICACIÓN DE FLORACIONES DE CIANOBACTERIAS

En la ciudad de Montevideo, a los 21 días del mes de octubre de 2013, se suscribe el Convenio de Cooperación Técnica y Científica, entre **POR UNA PARTE**: El Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (en adelante, MVOTMA) y la Dirección Nacional de Medio Ambiente (en adelante, DINAMA), representados en este acto, respectivamente, por el Sr. Ministro de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, Arq. Francisco Beltrame, y por el Sr. Director Nacional de Medio Ambiente, Arq. Jorge Rucks, constituyendo ambos domicilio a estos efectos en la calle Galicia N° 1133, Piso 1, de la ciudad de Montevideo; y **POR OTRA PARTE**: La Universidad de la República (en adelante, UDELAR), representada en este acto por el Sr. Rector de la Universidad de la República, Dr. Rodrigo Arocena, y la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República, representada en este acto por el Sr. Decano de la Facultad de Ciencias, Dr. Juan Cristina, constituyendo ambos domicilio a estos efectos en la Avenida 18 de Julio N° 1824, de esta ciudad; quienes acuerdan en celebrar el presente Convenio, sujeto a las estipulaciones que se establecen a continuación:

PRIMERO (ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN):

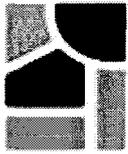
1. El 5 de octubre de 1990, la UDELAR y el MVOTMA suscribieron un Convenio Marco en virtud del cual ambas instituciones se comprometieron a respaldar y coordinar programas y proyectos, elaborados de común acuerdo, con la finalidad de cooperación académica, científica y técnica.

2. El 21 de octubre de 2008, la UDELAR - Facultad de Ciencias y el MVOTMA - DINAMA suscribieron un Convenio específico en el marco del cual se elaboró un Manual de Identificación y Muestreo de Cianobacterias, aplicado en programas de monitoreo de calidad de agua por técnicos estatales y municipales.

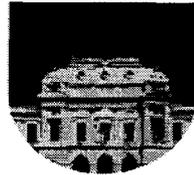
3. En octubre de 2009, la DINAMA participó, conjuntamente con la UDELAR - Facultad de Ciencias y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay, en la organización del 1er. Encuentro Nacional de Cianobacterias. En el mismo se realizó una propuesta de trabajo interinstitucional con el fin de mejorar la capacidad analítica del país para la detección y cuantificación de cianobacterias.

4. La DINAMA tiene entre sus cometidos el monitoreo de la calidad de agua en todo el país, en el marco del Decreto Nº 253/979, de 9 de mayo de 1979, y sus modificativos. Entre las actividades que realiza para cumplir con dicho cometido se encuentra el monitoreo de cursos de agua mediante el análisis de variables físicas, químicas y biológicas así como la identificación de parámetros indicadores de calidad de agua que faciliten la tarea de evaluación. Entre estos parámetros indicadores, los organismos pertenecientes al grupo de las cianobacterias, o algas verde azules, son utilizados como indicadores de deterioro de la calidad de agua a nivel mundial por su amplia distribución y su potencial desarrollo de toxinas.

5. En diciembre de 2007, el GESTA-Agua presentó una propuesta de modificación de los estándares de calidad de agua donde se incluye la variable "presencia de espuma de cianobacterias" (floraciones) para la



MVOTMA
Ministerio de Vivienda
Ordenamiento Territorial
y Medio Ambiente



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY



BICENTENARIO.UY
INSTRUCCIONES
DEL AÑO XIII

determinación de aptitud de agua para recreación. La aplicación de esta modificación de estándares implicará la consideración de la presencia de cianobacterias entre las variables biológicas que se aplican para evaluar la calidad de los cuerpos de agua del país. Por ser una variable biológica con valor de bioindicador, vinculado a un estándar de aptitud de aguas de recreación, y de aplicación novedosa en Uruguay, resulta imprescindible la profundización del conocimiento referido a las cianobacterias. En tal sentido, se debe profundizar en la capacitación de los técnicos responsables de evaluar la calidad del agua, en la identificación de las cianobacterias, en la determinación de la presencia o no de "espuma de cianobacterias" (floraciones) en aguas destinadas a recreación y en el manejo de métodos sencillos y confiables de cuantificación de estos eventos.

SEGUNDO (OBJETIVOS):

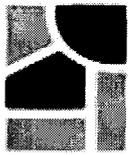
El presente Convenio se celebra con los siguientes objetivos:

- 1.** Elaborar y validar un método sencillo para cuantificar eventos de floraciones de cianobacterias, aplicable en programas de monitoreo de calidad de agua y en función de la aplicación de la modificación del Decreto Nº 253/979, de 9 de mayo de 1979, y sus modificativos.
- 2.** Realizar análisis de las muestras de floraciones que lleguen a la DINAMA, durante la temporada de playas, a fin de determinar los potenciales riesgos para la salud de los usuarios.
- 3.** Mejorar los métodos y protocolos de medición de biomasa algal en campo para simplificar los programas de monitoreo y capacitar a técnicos de la DINAMA para su implementación.

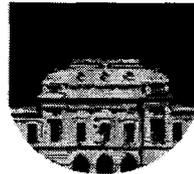
TERCERO (ACTIVIDADES):

En el marco del presente Convenio, se desarrollarán las siguientes actividades:

- 1.** Se tomarán y analizarán (composición, abundancia, biomasa y toxicidad) muestras de floraciones de cianobacterias, de diversas partes del país, así como del cepario de la Sección Limnología de la Facultad de Ciencias.
- 2.** Se realizarán muestreos conjuntos entre las dos instituciones, con participación de investigadores de la Facultad de Ciencias - Sección Limnología, en los monitoreos de las playas que realice la DINAMA, principalmente cuando se detecten floraciones en las mismas.
- 3.** Se contratarán técnicos para la revisión, selección, ensayo y validación de métodos de análisis cuantitativos de cianobacterias.
- 4.** La Sección Limnología de la Facultad de Ciencias analizará las muestras de floraciones de cianobacterias que la DINAMA le entregue en dos períodos de monitoreo de las playas de los Departamentos de Colonia, San José y Montevideo, según se detalla en el Anexo 1, numeral 2 "Actividades contempladas". De acuerdo a las capacidades analíticas del Laboratorio de la Sección Limnología, se devolverá un resultado primario dentro de las 48 horas de recibida la muestra.
- 5.** Se elaborarán protocolos que permitan la réplica de la metodología empleada y validada en la determinación y cuantificación de floraciones de cianobacterias.
- 6.** Se elaborarán informes de avance y final, con la información producida durante el trabajo de definición de una metodología más apropiada a monitoreos de calidad de agua, principalmente de recreación.
- 7.** Se realizarán tres talleres con personal técnico de la DINAMA para discutir las propuestas metodológicas que se vayan definiendo a fin de revisar su adecuación antes de tener una propuesta finalizada.



MVOTMA
Ministerio de Vivienda
Ordenamiento Territorial
y Medio Ambiente



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY



BICENTENARIO.UY
INSTRUCCIONES
DEL AÑO XIII

8. Se participará en el dictado de un curso de capacitación a técnicos vinculados al monitoreo de calidad de agua (municipales, estatales, públicos o privados) para la adecuada aplicación de la metodología propuesta, el cual podrá realizarse hasta en tres ocasiones.

CUARTO (PRODUCTOS):

Como resultado del presente Convenio se elaborarán los siguientes Productos:

Producto 1: Un informe sobre los métodos posibles para la cuantificación de la biomasa algal y el/los recomendados de aplicar en un programa de monitoreo de calidad de agua. Para este producto debe considerarse un equilibrio entre las prestaciones que ofrece el método/equipo, la complejidad de su procedimiento/manipulación, la calidad del dato obtenido y la operatividad por parte de técnicos no expertos.

Producto 2: La elaboración y edición del "Protocolo para el análisis de cianobacterias" en sistemas de agua dulce, que incluya los aspectos relativos a:

1. Diseño del muestreo
2. Obtención de muestras
3. Precauciones con el material obtenido
4. Análisis cualitativo
5. Análisis cuantitativo
6. Análisis de biomasa, en función del método seleccionado en el Producto 1.

Producto 3: El dictado de tres seminarios-talleres para la explicación de la metodología propuesta, dirigida a los técnicos de la DINAMA, responsables de los monitoreos de calidad de agua.

Producto 4: El dictado de un curso, en colaboración con personal técnico de la DINAMA, para la transferencia de la metodología a técnicos vinculados al monitoreo de calidad de agua, de instituciones estatales y municipales.

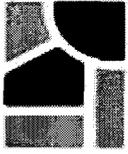
QUINTO (PLAZO):

El presente Convenio tendrá un plazo de 24 (veinticuatro) meses, a contar a partir de su otorgamiento y suscripción.

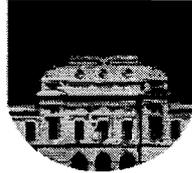
SEXTO (OBLIGACIONES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS):

La Facultad de Ciencias, a través de la Sección Limnología, se compromete a:

- 1.** Realizar muestreos que permitan obtener el material de estudio con el cual trabajar en las metodologías analíticas para la selección de un método simple y confiable de cuantificación de biomasa algal y para la elaboración de los protocolos.
- 2.** Disponer de técnicos y profesionales y de todo aquello que permita el logro de los resultados esperados.
- 3.** Colaborar con la divulgación del protocolo en tres cursos de capacitación de técnicos (estatales y municipales) que a tales efectos realizará la DINAMA.
- 4.** Diseñar el Protocolo de análisis de cianobacterias de acuerdo a las pautas de diseño establecidas por el MVOTMA y entregar los originales para su publicación, a través del MVOTMA.
- 5.** Comprar los equipos de campo necesarios para el cumplimiento del presente Convenio, dentro del presupuesto establecido, y entregar dos equipos de fluorescencia, para cuantificar biomasa, en condiciones adecuadas, para que la DINAMA los utilice con posterioridad a la finalización del Convenio.
- 6.** Rendir cuentas de las sumas recibidas en el marco del presente Convenio.



MVOTMA
Ministerio de Vivienda
Ordenamiento Territorial
y Medio Ambiente



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY



BICENTENARIO.UY
INSTRUCCIONES
DEL AÑO XIII

SÉPTIMO (OBLIGACIONES DEL MVOTMA-DINAMA):

El MVOTMA, a través del Departamento de Calidad de Aguas de la Dirección Nacional de Medio Ambiente, se compromete a:

1. Entregar a la Facultad de Ciencias las muestras con floraciones algales o "sospechosas de serlo" y los datos ambientales correspondientes (coordenadas geográficas, profundidad, temperatura, conductividad, pH, salinidad, transparencia, turbiedad, horario), que obtenga directamente de sus programas de monitoreo, o que sean enviadas por sus colaboradores y que las hayan obtenido siguiendo el protocolo establecido por la DINAMA.
2. Designar a un técnico especializado en la temática como referente para colaborar con el equipo de la Facultad de Ciencias en la ejecución del presente Convenio.
3. Participar en las salidas de campo conjuntas (al menos dos, en dos períodos), entre ambas instituciones.
4. Participar de las reuniones de trabajo para la presentación o discusión de los métodos propuestos y aportar sus observaciones en tiempo y forma.
5. Colaborar con los objetivos del presente Convenio, relativos a la validación de los métodos propuestos.
6. Participar en los seminarios-talleres de capacitación para la aplicación de los protocolos.
7. Entregar a la Sección Limnología de la Facultad de Ciencias la suma de **\$ 1.971.790 (pesos uruguayos un millón novecientos setenta y un mil setecientos noventa)**, en el plazo de **24 meses**, para apoyar las actividades mencionadas en el presente Convenio y cuyo detalle de

ejecución se incluye en el numeral 6 "Ejecución de los fondos" del Anexo 1, el cual forma parte del presente Convenio.

La referida suma será abonada de la siguiente manera:

a) El 30 %, esto es, la suma de \$ 591.537 (pesos uruguayos quinientos noventa y un mil quinientos treinta y siete) contra el otorgamiento y suscripción del presente Convenio y la entrega por parte de la Sección Limnología de la Facultad de Ciencias de un programa de trabajo que contenga: actividades de campo y laboratorio, plazos, productos, participantes (cantidad y grado académico).

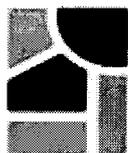
b) El 30 %, esto es, la suma de \$ 591.537 (pesos uruguayos quinientos noventa y un mil quinientos treinta y siete) contra la aprobación por parte de la DINAMA del Producto 1 y no más allá de los 10 meses de iniciado el presente Convenio.

c) El 30 %, esto es, la suma de \$ 591.537 (pesos uruguayos quinientos noventa y un mil quinientos treinta y siete) contra la aprobación por parte del MVOTMA del Producto 2, siendo éste el primer producto específico que se validará con las actividades de los técnicos de la DINAMA. Este producto deberá ser entregado antes del segundo verano de realización del presente Convenio. El Protocolo se ajustará y probará en los siguientes meses de ejecución del Convenio.

d) El 10 %, esto es, la suma de \$ 197.179 (pesos uruguayos ciento noventa y siete mil ciento setenta y nueve) contra la entrega del informe final, conteniendo el protocolo completo y validado y la relatoría de los talleres y curso (siempre y cuando sean realizados), indicados en los Productos 3 y 4.

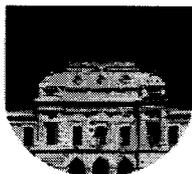
OCTAVO (INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN):

Durante la ejecución del presente Convenio y al término del mismo, la Facultad de Ciencias se compromete a facilitar toda la información que el MVOTMA le requiera sobre la ejecución de este Convenio y el MVOTMA, por su parte, se compromete a participar, a solicitud de la Facultad de



MVOTMA

Ministerio de Vivienda
Ordenamiento Territorial
y Medio Ambiente



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY



BICENTENARIO.UY
INSTRUCCIONES
DEL AÑO XIII

Ciencias, de las reuniones necesarias para el cumplimiento de este Convenio y a suministrar toda la información que se le requiera con dicho fin. Los productos del presente Convenio serán propiedad intelectual del MVOTMA y de la Facultad de Ciencias. La divulgación de los resultados que se logren, a partir de las actividades previstas, sólo podrá realizarse con la debida comunicación al MVOTMA. La publicación en medios académicos (tales como revistas científicas, congresos y eventos académicos) y toda divulgación que implique el uso de la información obtenida a través de este Convenio, requerirá la mención explícita del mismo.

NOVENO (INCUMPLIMIENTO Y RESCISIÓN):

El incumplimiento a cualquiera de las obligaciones asumidas por las partes en el presente Convenio, dará derecho a la otra parte a dejar sin efecto el mismo, previa comunicación escrita remitida a la contraparte por telegrama colacionado u otro medio de comunicación fehaciente y sin perjuicio de las responsabilidades que pudieran corresponder a la parte incumplidora.

En caso de rescisión por incumplimiento de las obligaciones asumidas por la Facultad de Ciencias, ésta deberá reintegrar al MVOTMA la totalidad de los fondos recibidos en un plazo máximo de 30 (treinta) días corridos, a contar de la intimación de pago que le efectúe el MVOTMA.

Las partes acuerdan que la no aprobación de los productos y/o informes vinculados con el presente Convenio y la correspondiente rendición de cuentas a cargo de la Facultad de Ciencias, será causal de rescisión de este Convenio y el MVOTMA no hará efectivo los pagos pendientes aún no efectivizados.

Asimismo, cualquiera de las partes podrá poner fin unilateralmente a su participación en el presente Convenio, sin expresión de causa, mediante comunicación fehaciente a la otra parte con un plazo de 15 (quince) días corridos de anticipación, sin perjuicio del cumplimiento de las obligaciones pendientes y de las responsabilidades que se pudieran derivar a consecuencia de la rescisión.

DÉCIMO (DOMICILIOS ESPECIALES Y COMUNICACIONES):

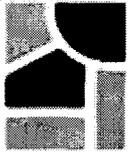
A todos los efectos a que diere lugar este Convenio, las partes consienten el fax y/o el telegrama colacionado como medio válido de comunicación sin perjuicio de cualquier otro medio fehaciente de comunicación, aceptándose las comunicaciones que se practiquen en los domicilios constituidos como respectivamente suyos en la comparecencia del presente, de modo que, no mediando comunicación formal a la otra parte de cualquier variación que se produzca al respecto, será considerada válida toda comunicación, notificación, intimación o similares que se practique o se dirija a los señalados domicilios.

UNDÉCIMO (RENDICIÓN DE CUENTAS):

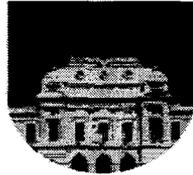
Toda partida de dinero entregada deberá ser rendida de acuerdo a la Ordenanza 77 del Tribunal de Cuentas de la República, en función al destino establecido en el presente Convenio. La presentación de estos recaudos, al solicitar las nuevas partidas, posibilitará la liberación de las mismas, si además la Facultad de Ciencias cuenta con la aprobación de la DINAMA y/o del MVOTMA de los informes técnicos y/o productos presentados.

DUODÉCIMO (MORA AUTOMÁTICA):

La mora en el cumplimiento de las obligaciones contraídas por el presente Convenio se producirá de pleno derecho sin necesidad de interpelación judicial o extrajudicial de clase alguna, por el solo vencimiento del plazo estipulado o por la realización u omisión de cualquier acto o hecho que se traduzca en hacer o no hacer algo contrario a lo pactado.



MVOTMA
Ministerio de Vivienda
Ordenamiento Territorial
y Medio Ambiente



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY



BICENTENARIO.UY
INSTRUCCIONES
DEL AÑO XIII

DÉCIMO TERCERA (OTORGAMIENTO Y SUSCRIPCIÓN):

Para constancia y en señal de conformidad, en la fecha y lugar indicados *ut supra*, las partes suscriben tres ejemplares del mismo tenor.

Arq. Francisco Beltrame

Ministro de Vivienda, Ordenamiento
Territorial y Medio Ambiente

Dr. Rodrigo Aróccena

Rector de la Universidad de la
República

Arq. Jorge Rucks

Director Nacional de Medio Ambiente

Dr. Juan Cristina

Decano de la Facultad de Ciencias

ANEXO I**CONVENIO DE COOPERACION TECNICA Y CIENTIFICA ENTRE EL MINISTERIO DE VIVIENDA, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE Y LA UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA (FACULTAD DE CIENCIAS)****FLORACIONES DE CIANOBACTERIAS**

El cronograma original y presupuesto han sido modificados para adecuarlos a la demora que ha tenido la tramitación del presente convenio.

Nueva fecha de inicio estimada: noviembre 2013

Nuevo plazo 24 meses

Responsable científico: Dra. Sylvia Bonilla, profesora adjunta, Sección Limnología, Facultad de Ciencias

Participantes: Dr. Luis Aubriot, Sección Limnología, Facultad de Ciencias y Dra. Beatriz Brena, Facultad de Química

Índice:

Item	página
1- Cronograma	2
2- Actividades contempladas	4
3- Resultados esperados	5
4- Recursos humanos	6
5- Dedicación horaria del personal técnico	8
6- Ejecución de fondos	8

1- Cronograma

El cronograma está elaborado tomando como nueva fecha de inicio **noviembre 2013** y se indican los meses consecutivos hasta completar 24 meses. Si la fecha de inicio del Convenio se modifica, se podría ver afectado el orden de las actividades propuestas pero no se verían afectados las actividades y los resultados esperados. En negrita se destacan las actividades asociadas a los desembolsos de dinero establecidos en el Convenio.

Los talleres técnicos (I, II y III) se realizarán en las instalaciones de la Dinama en día y horario a convenir.

AÑO 1/meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Recopilación de la información existente. Base de datos	*										
Llamado de cargos	*										
Adquisición de equipamiento	*										
Análisis de muestras proporcionadas por Dinama e informes puntuales	*	*									
Calibración del método de detección en laboratorio			*	*	*	*					
Calibración del método de detección en terreno			*	*	*	*					
Informe de métodos de cuantificación – Producto 1						*					
Análisis de la base de datos, selección de variables de interés, comparación con Valores Guías de otros países		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Elaboración del protocolo para el análisis de cianobacterias				*	*	*	*	*	*	*	*
Taller I F.Ciencias-Dinama Discusión de criterios para incorporar al protocolo					*						

AÑO 2/meses	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Planificación y ejecución de Salidas de campo en conjunto F.Ciencias-Dinama (verano 2), e informes puntuales 2014-2015	*	*	*	*	*	*							
Taller de trabajo II Evaluación de resultados de las campañas de verano						*							
“Protocolo de análisis de cianobacterias”. Producto 2 (deberá ser validado durante los siguientes meses)	*	*	*										
Práctica en terreno del protocolo de análisis de cianobacterias			*	*	*	*							
Validación del método de detección y valores guía. Ajustes del protocolo para el análisis de cianobacterias			*	*	*	*	*	*					
Análisis de la base de datos generada en el proyecto	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
Revisión del protocolo propuesto por parte de expertos extranjeros						*	*	*	*	*			
Edición del protocolo a publicar por parte de Dinama											*	*	
Taller de trabajo III F.Ciencias-Dinama Seminario: explicación de la metodología propuesta											*		
Transferencia de equipos adquiridos a la Dinama. Entrenamiento, uso y mantención										*	*		
Informe final													*
Participación en cursos ofrecidos por la Dinama												*	*

Con respecto al procesamiento de muestras, se propone el siguiente detalle:

- a- verano 1a: muestras fijadas de las playas de Colonia, San José y Montevideo
- b- verano 1b: muestras fijadas y frescas de las de las playas de Colonia, San José y Montevideo
- c- verano 2: muestras frescas y fijadas de todas las playas monitoreadas por Dinama.

Para el primer grupo de muestras (a) se devolverán los resultados al finalizar los conteos luego de la provisión del cargo correspondiente. En todos los casos restantes se proporcionará un resultado preliminar a las 72 horas de recibida la muestra, de acuerdo a disponibilidad del laboratorio de la Sección Limnología.

Las muestras serán entregadas a la Sección Limnología por parte de la Dinama según cronograma a acordar.

Finalmente, será fundamental la **participación continua de un técnico referente de la Dinama** en el seguimiento del Convenio que optimice el intercambio de información y muestras.

2- Actividades contempladas

Actividad	Año	Resultado esperado
1 Se tomarán y analizarán (composición, abundancia, biomasa y toxicidad) muestras de floraciones de cianobacterias de diversas partes del país	1 y 2	Determinar la presencia de floraciones de cianobacterias y realizar las advertencias de peligrosidad potencial correspondientes para el uso del agua para recreación. Determinar su toxicidad y corroborar peligrosidad acompañado de medidas de precaución apropiadas. Utilizar los valores propuestos para la modificación al decreto Decreto 253/79 y modificaciones.
1 Se tomarán y analizarán muestras del cepario de la Sección Limnología de la Facultad de Ciencias	1	Calibrar diversos métodos y seleccionar el más apropiado: conteo de células en microscopio, determinación de biovolumen en microscopio, fluorescencia de campo, clorofila por extracción
2 Se realizarán muestreos conjuntos entre las dos instituciones, con participación de investigadores de F.Ciencias-Sec. Limnología en los monitoreos de playa de DINAMA, principalmente cuando se detectan floraciones en las playas.	2	Se ajustarán los protocolos de muestreo y de análisis primario de las floraciones en terreno. Se probará el uso de los fluorómetros en terreno. Se estandarizará una metodología de trabajo tendiente a lograr la práctica y la utilización de los fluorómetros de campo por parte de los técnicos de la Dinama para la detección de cianobacterias.
3 Se contratarán técnicos para la revisión, selección, ensayo y validación de métodos de análisis cuantitativos de cianobacterias.	1, 2,	Contar con el personal técnico necesario para la ejecución del Convenio.
4 La Sección Limnología analizará las muestras de floraciones de cianobacterias que DINAMA le envíe en dos períodos de monitoreo de playas: Diciembre 2011 y enero 2012: muestras fijadas de las playas de Colonia, San José y Montevideo; Febrero a marzo 2012: muestras fijadas y frescas de las de las playas de Colonia, San José y Montevideo. Octubre 2012 a marzo 2013: muestras frescas y fijadas de todas las playas monitoreadas por Dinama.	1, 2	Contar con la información necesaria para determinar períodos de restricción en el uso del agua recreacional. Aplicar valores guía a validar de acuerdo a los resultados obtenidos durante la ejecución de este convenio basado en datos de laboratorio y de campo.
5 Se elaborarán protocolos que permitan la replicación de la metodología empleada y validada en la determinación y cuantificación de floraciones de cianobacterias.	2	Se espera contar con un protocolo que se utilice valores guía para el monitoreo de la presencia de cianobacterias en aguas de recreación. Se validarán los valores propuestos para incorporar al decreto Decreto 253/79 y modificaciones y se aceptarán o propondrán modificaciones de acuerdo a los resultados obtenidos en este convenio
6 Se elaborarán informes de avance y final, con la información producida durante el trabajo de definición de una metodología más apropiada a monitoreos de calidad de agua, principalmente de recreación.	1,2	Brindar a la Dinama información preliminar y final con los resultados que se van obteniendo durante la ejecución del Convenio
7 Se realizarán tres talleres con personal técnico de DINAMA para discutir las propuestas metodológicas que se vayan definiendo a fin de revisar su adecuación antes de tener una propuesta finalizada.	1,2	Se espera contar con un intercambio fluido entre los técnicos de ambas instituciones lo que permitirá arribar a la obtención de un protocolo: técnicamente sólido, de fácil aplicación, que pueda ser utilizado por todas las instituciones involucradas en la problemática
8 Se participará en el dictado de un curso de capacitación a técnicos para la adecuada aplicación de la metodología propuesta. Este curso se podrá ofrecer hasta en tres oportunidades	2	Divulgación del protocolo, su uso, aplicaciones prácticas.

3- Resultados esperados

Como productos del presente convenio se esperan los siguientes resultados:

1- Un **informe** sobre los métodos posibles para la cuantificación de la biomasa algal y el/los recomendados de aplicar en un programa de monitoreo de calidad de agua.

Para la elaboración del informe se seleccionará la metodología más apropiada que logre optimizar complejidad de aplicación, costos y calidad de la información obtenida. La idea es lograr un método de seguimiento de la biomasa de cianobacterias que pueda ser utilizado por guardaparques o guardavidas de playas en forma rápida y confiable.

Se evaluarán las concentraciones de cianobacterias (biomasa y número de células) en campo sugeridos como niveles de valores guía para aguas de recreación para ser introducidos en la nueva legislación de aguas del país.

Los valores guía propuestos por el Grupo GESTA-Agua a la COTAMA en el marco de una nueva modificación del Decreto 253/79 para aguas recreacionales concernientes a la presencia de cianobacterias son los siguientes:

Categoría del agua	Valor guía propuesto	
	clorofila a, $\mu\text{g l}^{-1}$	Células de cianobacterias ml^{-1}
Excelente	< 10	≤ 5.000
Muy buena	$10 \leq 20$	$5.000 < 50.000$
Satisfactoria	$20 \leq 50$	$50.000 < 500.000$
No apta		> 500.000

El objetivo es validar dichos niveles o sugerir ajustes de acuerdo a la información que se genere en el presente Convenio (frecuencia, toxicidad, biomasa, densidad de células de cianobacterias). Para ello es necesario obtener muestras de las playas y analizarlas en campo y laboratorio en cuanto a su color, aspecto, número de células, biomasa y toxicidad por célula.

Se hará una recopilación bibliográfica de reglamentaciones similares en otros países, si las hubiera, para comparar y referenciar los niveles propuestos para nuestro país.

2- La elaboración y edición del **Protocolo para el análisis de cianobacterias** en sistemas de agua dulce, que incluya los aspectos relativos a:

- toma de muestras y observación visual siguiendo cartillas de colores y la clave de campo publicada en el Manual de Cianobacterias (Bonilla 2009, financiamiento UNESCO, Dinama).
- uso de equipos de campo para estimar biomasa a través de fluorescencia de clorofila y ficocianina in vivo. Este método se calibrará apropiadamente en el laboratorio con cultivos de cianobacterias de diferente tipo y con muestras naturales de sistemas con diferencias en su condición de turbidez.
- el método complementará la observación con otras variables como turbidez (mediante mini discos de Secchi o similar).
- medidas a tomar sugeridas en cada caso e instituciones de referencia que puedan dar respuesta a la problemática si puede afectar gravemente a la salud pública.

- dicho protocolo además incluirá todos los pasos a seguir para una correcta identificación de las especies problemáticas indicando en cada caso en nivel de formación necesario del técnico. El protocolo tendrá las siguientes secciones: Diseño del muestreo, Obtención de muestras, Precauciones con el material obtenido, Análisis cualitativo, Análisis cuantitativo, Análisis de biomasa, en función del método seleccionado en el resultado 1.

3- El **dictado de tres seminarios-talleres** para la explicación de la metodología propuesta, dirigida a los técnicos de DINAMA responsables de los monitoreos de calidad de agua.

Este es un aspecto fundamental del Convenio ya que permitirá una evaluación frecuente de los alcances del protocolo que se desarrolle durante el Convenio. Permitirá una comunicación fluida entre los técnicos de ambas instituciones e identificar aspectos a modificar y corregir sobre la marcha.

El objetivo es que cuando finalice el Convenio se cuente con un Protocolo listo para su aplicación, que ya fue probado y ajustado durante la ejecución del Convenio. En este sentido los talleres son claves para lograr el éxito del proyecto.

Nuevamente, se espera contar con la participación de un técnico referente de la Dinama en el seguimiento del Convenio para optimizar la ejecución del mismo.

4- Recursos Humanos involucrados de la Facultad de Ciencias y Facultad de Química

El equipo de trabajo de la Facultad de Ciencias está compuesto por la Dra. Sylvia Bonilla y el Dr. Luis Aubriot, quienes coordinan la línea de investigación en ecología y fisiología de fitoplancton. El equipo técnico se completa con la participación de la Dra. Beatriz Brena de la Facultad de Química.

La Dra. Bonilla es docente Prof. Adjunto (G^o3) en dedicación total de la Sección Limnología de la Facultad de Ciencias, investigador grado 3 de PEDECIBA e investigador Nivel I del SNI. La Dra. Bonilla cuenta con amplia experiencia en la taxonomía y ecología de las cianobacterias y tiene varios antecedentes de interacción técnica con la Dinama como organizadora del evento "Cianobacterias: del conocimiento a la gestión" primer Encuentro Uruguayo realizado conjuntamente entre Facultad de Ciencias y Latu (octubre 2009). Participó como delegada de la Sección Limnología en la Mesa Redonda final de dicho Encuentro ("Cianobacterias, situación en el país, del conocimiento a la gestión"). Además fue la editora del libro financiado por Dinama y Unesco "Cianobacterias Planctónicas del Uruguay" (2009). La Dra. Sylvia Bonilla actuará como responsable del proyecto y estará a su cargo la supervisión del personal técnico, la selección de las variables a medir, la elaboración conceptual del protocolo y su validación.

El Dr. Luis Aubriot es docente Asistente (G^o 2) en régimen de dedicación total de la Sección Limnología de la Facultad de Ciencias, investigador Grado 3 del PEDECIBA e investigador de Nivel I de la ANII. El Dr. Aubriot se ha especializado en ecofisiología de fitoplancton y cianobacterias y cuenta con gran experiencia en experimentación de laboratorio. El Dr. Aubriot participará en la puesta a punto de las técnicas de detección de cianobacterias mediante fluorimetría realizando pruebas piloto en el laboratorio bajo distintas condiciones experimentales.

La Dra. Beatriz Brena es Profesor Agregado de Bioquímica (Grado 4), Departamento de Biociencias de la Facultad de Química, investigador de Nivel II de la ANII, Grado 4 del PEDECIBA Química y PEDECIBA Área Geociencias. Actualmente es coordinadora del PEDECIBA, Área Geo-Ciencias. En el marco del Proyecto de Entrenamiento y Desarrollo de Inmunoensayos para contaminantes ambientales en colaboración con la Universidad de California, Davis-Facultad de Química UdelaR, ha trabajado en la determinación de cianotoxinas desde el año 2003 en cuyo marco se ha desarrollado un inmunoensayo para la determinación de microcistinas. Este ensayo se utiliza en la Intendencia de Montevideo para la evaluación de riesgos para uso recreativo de agua de playas. La Dra. Brena participará en la determinación de cianotoxinas así como en la evaluación de los resultados.

En el marco del presente Convenio se contempla el llamado a la provisión de 3 cargos técnicos para el análisis de muestras de cianobacterias (identificación y conteo), de toxinas y de variables ambientales. Además, el personal técnico participará activamente en las salidas de campo del verano 2 y en la elaboración y validación del protocolo así como en la puesta a punto de las técnicas de fluorescencia para detectar cianobacterias en terreno.

Además, las actividades científico-técnicas de identificación de muestras con floraciones de cianobacterias que se lleven a cabo en la Facultad de Ciencias, se coordinarán con los estudios de biología molecular que lleva adelante la Dra. Claudia Piccini en el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable. La Dra. Piccini busca comparar y establecer poblaciones de cianobacterias en playas. Esto permitirá determinar si las poblaciones son propias de un lugar o son transportadas de un lugar a varias playas consecutivas.

5- Dedicación horaria del personal técnico

El personal involucrado en la ejecución del Convenio participará según se detalla en la siguiente tabla:

Técnico	Cargo/origen	dedicación horas/meses	Responsabilidad
Dra. Sylvia Bonilla	Profesor grado 3 Facultad de Ciencias	15 horas/30 meses	Responsable del Convenio. Dirige y coordina todas las actividades. Responsable de la elaboración del protocolo y de los talleres. Dictará los cursos asociados al Convenio.
Dr. Luis Aubriot	Ayudante grado 2 Facultad de Ciencias	5 horas/30 meses*	Responsable de las calibraciones de los equipos con cultivos de algas. Participará en talleres y elaboración del protocolo
Dra. Beatriz Brena	Profesora agregada Facultad de Química	5 horas/30 meses*	Responsable de los análisis de microcistinas y otras toxinas
Ayudante	Grado 1 Cargo: a contratar financiado por el Convenio	20 horas/30 meses	Participará en las salidas de campo, procesamiento de las muestras, uso de los equipos de campo
Ayudante	Grado 1 Cargo: a contratar financiado por el Convenio	30 horas/12 meses	Analizará las toxinas en las muestras obtenidas en los muestreos. Participará en la elaboración del protocolo
Ayudante	Grado 1/Facultad de Ciencias Financiamiento por el Convenio: extensión horaria**	5 horas/30 meses	Participará en las salidas de campo y análisis de laboratorio

*: dedicación horaria aproximada

** : se espera ofrecer una extensión horaria a alguno de los cargos de ayudante que actualmente estén contratados. Eventualmente se podría hacer un llamado por un período de tiempo más restringido (12 meses) para cumplir las mismas actividades.

6- Ejecución de los fondos

Se detalla cómo se ejecutarán los fondos asignados, según el rubro.

Equipamiento

Se contempla adquirir tres fluorómetros de campo para la detección de biomasa de cianobacterias *in situ* mediante detectores de clorofila *a* y ficocianina *in vivo*. Estos equipos serán comprados por la Facultad de Ciencias y al finalizar el Convenio, se entregarán dos de ellos a la Dinama para que los utilice en sus campañas de verano y que pasarán a ser propiedad de Dinama.

A Facultad de Ciencias le compete la selección de los equipos, su configuración, compra, calibración y realización de pruebas previas su uso en terreno.

Se contempla adquirir uno o dos freezers verticales para el almacenamiento de muestras y de 3 cámaras de conteo con cuadrícula de 1 ml tipo Gridded Sedgewick Rafter Cell para optimizar los conteos en el microscopio.

Otros gastos

Se adquirirá material de laboratorio (fungibles) para el análisis de muestras así como frascos plásticos para el almacenamiento de las mismas. Se prevé la compra de kits Elisa para la detección de cianotoxinas que no se detectan en el país al presente. Se contempla gastos de combustible para el transporte de personal y de muestras.

Recursos propios

El laboratorio de la Sección Limnología de la Facultad de Ciencias cuenta con el equipamiento necesario para procesar las muestras de agua con floraciones de cianobacterias. Está equipado con microscopios, cámaras de conteo, fluorómetro de mesa y de campo, espectrofotómetro, autoclave, balanza de precisión, centrífuga y reactivos. Además cuenta con una sala de cultivos de cianobacterias totalmente equipada. Los cultivos de cianobacterias serán utilizados para realizar curvas de calibración para poner a punto los fluorómetros de campo.

Los laboratorios del Departamento de Biociencias de la Facultad de Química cuentan con el equipamiento así como la experiencia para la determinación de cianotoxinas mediante inmunoensayos y la identificación de variantes de microcistinas por espectrometría de masas (MALDI-TOF).

Tabla donde se indican el uso de los fondos por rubro:

Rubro	Descripción	Monto pesos \$
3 Cargos de Ayudante (20 y 30 horas, por 12 y por 30 meses) y extensiones horarias	Personal técnico que procesará las muestras de cianobacterias. Participará en la elaboración del protocolo y en los cursos a realizarse al final del Convenio	1.300.019
Equipos	3 fluorómetros de campo para detectar clorofila y ficocianina	200.000
Equipos	3 cámaras de conteo de vidrio de 1ml con cuadrícula calibrada	15.000
Equipos	Uno a dos freezers para almacenamiento de muestras	24.770
Materiales	Análisis de laboratorio: botellas plásticas, fijadores, alcohol, filtros de fibra de vidrio, estándares de microcistinas, placas de ELISA.	154.800
Transporte	Combustible para vehículos de la Facultad. Transporte de personal y de muestras.	15.010
Imprevistos		5.000
Gastos de administración de la Facultad de Ciencias (15%)		25.7191
Total		1.971.790

HB