

INFORME CIENTIFICO DE BECA

Legajo N°:

BECA DE PERFECCIONAMIENTO

PERIODO 2014

1. **APELLIDO:** Cony

NOMBRES: Noelia Leonor

Dirección electrónica (donde desea recibir información): noeliacony@gmail.com

2. **TEMA DE INVESTIGACIÓN** (Debe adjuntarse copia del plan de actividades presentado con la solicitud de Beca)

ASPECTOS BIOLÓGICOS, ECOLÓGICOS Y AMBIENTALES DE LA LAGUNA PAMPEANA SAUCE GRANDE Y LA CUENCA MEDIA DEL RÍO DE INFLUENCIA

3. **OTROS DATOS** (Completar lo que corresponda)

BECA DE ESTUDIO: 1º AÑO: *Fecha de iniciación:*

2º AÑO: *Fecha de iniciación:*

BECA DE PERFECCIONAMIENTO: 1º AÑO: *Fecha de iniciación:* 01/04/2014

2º AÑO: *Fecha de iniciación:* 01/04/2015

4. **INSTITUCIÓN DONDE DESARROLLA LOS TRABAJOS**

Universidad y/o Centro: Universidad Nacional del Sur

Facultad:

Departamento: Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia

Cátedra:

Otros: Laboratorio de Ficología y Micología

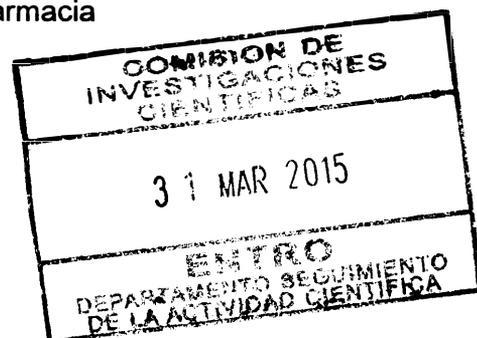
Dirección: Calle: San Juan N°: 670

Localidad: Bahía Blanca *CP:* 8000 *Tel:* 0291-4595100

5. **DIRECTOR DE BECA**

Apellido y Nombres: Ferrer, Nora Cristina

Dirección electrónica: nferrer@uns.edu.ar



6. EXPOSICIÓN SINTÉTICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO. (Debe exponerse la orientación impuesta a los trabajos, técnicas empleadas, métodos, etc., y dificultades encontradas en el desarrollo de los mismos, en el plano científico y material).

Durante el primer año de Beca de Perfeccionamiento, se colectaron datos biológicos y fisicoquímicos de la laguna Sauce Grande (Pdo. de Monte Hermoso, Pcia. de Buenos Aires) y del río homónimo, con el fin de abordar de manera integral el comportamiento ecológico de su microflora. Para ello, se realizaron muestreos mensuales sobre tres sitios de la laguna y en un sitio del río. En la laguna: E1- sector costero cercano al muelle (sector recreativo), E2- entrada del río al cuerpo de agua y E3- sector más profundo. En el río Sauce Grande: E4- punto intermedio de la cuenca media. En cada uno de estos sitios se tomaron muestras para el estudio cualicuantitativo del fitoplancton y análisis químicos. La determinación de clorofila a y feopigmentos se realizó según Holm Hansen et al. (1965), y la concentración de nutrientes, de acuerdo a la técnica de APHA (1998). Paralelamente, se midieron in situ variables fisicoquímicas, como temperatura, pH, conductividad eléctrica, turbidez y salinidad, con un multisensor Horiba U-10. Sobre el sitio E1 se incubaron in situ botellas claras y oscuras para la determinación de la producción primaria fitoplanctónica. Las mismas fueron fijadas y transportadas al laboratorio al abrigo de la luz y refrigeradas, y están a la espera de ser procesadas. Para ello, se empleará espectrofotometría para cuantificar las diferencias en las concentraciones de oxígeno disuelto, de acuerdo a Labasque et al. (2004).

Las muestras para el estudio cualitativo del fitoplancton se colectaron con red de plancton de 25 μm de poro. Parte de las mismas se conservaron frescas para la observación de material en vivo bajo microscopio óptico, ni bien llegadas al laboratorio, a fin de observar colores, movimientos y la presencia o no de flagelos, y parte se fijaron in situ con formol al 4%. Las muestras destinadas a la identificación de diatomeas se trataron con H_2O_2 y calor para limpiar sus frústulos, se montaron y se observaron bajo microscopio óptico y electrónico de barrido. Para las determinaciones taxonómicas se consultaron principalmente las siguientes fuentes bibliográficas: Bourrelly (1966), Hindák (1977, 1984, 1988, 1990), Komárek y Agnostidis (1999, 2005), Komárek y Fott (1983), Round et al (1990) y antecedentes de estudios similares en lagunas pampeanas (Guarrera et al, 1968; 1972).

El estudio cuantitativo del fitoplancton, se realizó sobre muestras tomadas de modo directo con botella tipo Van Dorn y fijadas in situ con solución de Lugol. Se utilizó una cámara de recuento tipo Sedgwick-Rafter y se siguió la técnica de McAlice (1971) para las muestras de la laguna, mientras que los recuentos de las muestras del río se efectuaron siguiendo el método de Utermöhl (1958).

Los resultados obtenidos mostraron diferencias fisicoquímicas entre los sitios muestreados en el río y en la laguna. Para el río Sauce Grande se registraron turbidez, salinidad y conductividad bajas, con valores promedio de 16,8 UNT, 0,07 UPS y 1,7 mS/cm, respectivamente, mientras que los valores de estas variables en la laguna se incrementaron, con promedios de 606 UNT, 0,5 UPS y 9,7 mS/cm. Los valores de pH para el río se encontraron alrededor de 8, mientras que para la laguna tomaron valores de 10. Estos resultados preliminares indican condiciones fisicoquímicas diferentes para ambos ambientes, siendo el río una ambiente de aguas claras e hipohalino (según la clasificación de Ringuelet et al., 1967) respecto a la turbidez y salinidad, mientras que la laguna Sauce Grande se define como un cuerpo de agua turbio y oligohalino.

A partir del análisis cualitativo de las muestras se aumentó el número de taxones registrados para la laguna, ya presentado durante el primer período de beca de estudio. Para el río Sauce Grande, se realizaron los primeros registros de las Divisiones Chlorophyta y Cyanobacteria.

Por otra parte, la identificación de las diatomeas, que conlleva un tiempo mayor en la preparación de las muestras, se realizó tanto bajo microscopio óptico como electrónico

de barrido. En este aspecto, para el río Sauce Grande se está haciendo una revisión de las diatomeas ya citadas para este ambiente (Vouilloud et al., 2005), mientras que en la laguna se han identificado nuevos representantes de este grupo, i.e. Amphiprora sp., Stephanodiscus sp., entre otros. Además, con respecto a la microflora en general, se han encontrado ocho nuevos taxones, i.e. Phacus sp., Synura sp., y diferentes flageladas (Cromulina sp., Ochromonas sp., Chlamydomonas sp.) pertenecientes a divisiones muy poco representadas, hasta el momento, en ambos ambientes.

Las determinaciones taxonómicas requieren de actualización permanente y experiencia, las que se acrecentaron con la asistencia al curso de especialización que se realizó en el mes de agosto de 2014 en la UBA, dictado por las Dras. Irina Izaguirre y Haydeé Pizarro: "Ecología y diversidad del fitoplancton y perifiton de agua dulce". Este curso se suma a otros realizados en años anteriores y que han enriquecido el conocimiento respecto de los grupos taxonómicos y técnicas utilizadas en su identificación.

Las muestras cuantitativas del fitoplancton están siendo procesadas y observadas conforme al cronograma previsto, aunque a la espera de que los datos sean digitalizados, a fin de realizar los gráficos y análisis estadísticos adecuados (ANOVA, Cluster, Componentes principales, Análisis de correlaciones, entre otros).

A lo largo del año 2014 se ha logrado, además, escribir dos publicaciones científicas referidas a los datos recolectados durante el periodo 2012-2013. Una de ellas se encuentra en prensa en la revista científica Biología Acuática bajo el título "Evolución del estado trófico y estructura del fitoplancton de un lago somero de la región pampeana: laguna Sauce Grande (Pcia. de Buenos Aires, Argentina)"; mientras que la otra titulada "Análisis multivariado de la comunidad fitoplanctónica de una laguna pampeana: laguna Sauce Grande (Pcia. de Buenos Aires, Argentina) será enviada a la brevedad para su evaluación. También se participó del VI Congreso Argentino de Limnología con el trabajo "Caracterización temporal de la comunidad fitoplanctónica de la laguna Sauce Grande (Provincia de Buenos Aires): Análisis multivariado" en la ciudad de La Plata, Buenos Aires.

Entre las dificultades encontradas a lo largo del año, la más importante en los trabajos de laboratorio fue la imposibilidad de procesar todas las muestras de clorofila, nutrientes y productividad debido a problemas técnicos. Mientras que en el trabajo a campo el problema más relevante fue el bajo nivel de agua de la laguna, que impidió el ingreso de la embarcación a los sitios de muestreo internos (E2 y E3), por lo que desde abril a julio de 2014 sólo se muestreó en el sector costero del muelle (E1). Sin embargo, a partir de agosto de 2014 la laguna Sauce Grande recuperó su nivel y se pudo ingresar al cuerpo de agua por medio de una embarcación, en virtud de lo cual se ha programado extender los muestreos hasta julio de 2015, para completar un ciclo anual de datos que incluya los sitios internos de la laguna.

7. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS O PUBLICADOS EN EL PERIODO.

7.1. PUBLICACIONES. Debe hacerse referencia, exclusivamente a aquellas publicaciones en la cual se halla hecho explícita mención de su calidad de Becario de la CIC. (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha aclaración no debe ser adjuntada. Indicar el nombre de los autores de cada trabajo, en el mismo orden que aparecen en la publicación, informe o memoria técnica, donde fue publicado, volumen, página y año si corresponde; asignándole a cada uno un número. En cada trabajo que el investigador presente -si lo considerase de importancia- agregará una nota justificando el mismo y su grado de participación.

7.2. PUBLICACIONES EN PRENSA. (Aceptados para su publicación. Acompañar copia de cada uno de los trabajos y comprobante de aceptación, indicando lugar a que ha sido remitido. Ver punto 7.1.)

CONY, N. L.; FERRER, N. C. y CÁCERES, E. J. EVOLUCIÓN DEL ESTADO TRÓFICO Y ESTRUCTURA DEL FITOPLANCTON DE UN LAGO SOMERO DE LA REGIÓN PAMPEANA: LAGUNA SAUCE GRANDE (PCIA. DE BUENOS AIRES, ARGENTINA) *Biología Acuática* (2014).

7.3. PUBLICACIONES ENVIADAS Y AUN NO ACEPTADAS PARA SU PUBLICACIÓN. (Adjuntar copia de cada uno de los trabajos. Ver punto 7.1.)

7.4. PUBLICACIONES TERMINADAS Y AUN NO ENVIADAS PARA SU PUBLICACIÓN. (Adjuntar resúmenes de no más de 200 palabras)

CONY, N. L.; FERRER, N. C. y CÁCERES, E. J. ANÁLISIS MULTIVARIADO DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA DE UNA LAGUNA PAMPEANA: LAGUNA SAUCE GRANDE (PCIA. DE BUENOS AIRES, ARGENTINA)

7.5. COMUNICACIONES. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores)

7.6. TRABAJOS EN REALIZACIÓN. (Indicar en forma breve el estado en que se encuentran)

8. OTROS TRABAJOS REALIZADOS. (Publicaciones de divulgación, textos, etc.)

8.1. DOCENCIA

8.2. DIVULGACIÓN

8.3. OTROS

Participación en proyecto de investigación. PGI Secretaria de Ciencia y Tecnología UNS.

Título: Biología y ultraestructura de algas y hongos

Titular: Dr. Eduardo J. Cáceres

9. ASISTENCIA A REUNIONES CIENTÍFICAS. (Se indicará la denominación, lugar y fecha de realización y títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas)

VI Congreso Argentino de Limnología. Agua, ambiente y sociedad.

La plata, Buenos Aires. Del 14 al 18 de septiembre de 2014.

Cony, N. L.; Ferrer, N. C. y Cáceres, E. J. "CARACTERIZACIÓN TEMPORAL DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA DE LA LAGUNA SAUCE GRANDE (PROVINCIA DE BUENOS AIRES): ANÁLISIS MULTIVARIADO"

10. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC. (Señalar características del curso o motivo del viaje, duración, instituciones visitadas y si se realizó algún entrenamiento)

"Ecología y diversidad del fitoplancton y del perifiton de agua dulce"

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ecología, Genética y Evolución.

Docentes: Dra. Irina Izaguirre y Dra. Haydeé Pizarro.

Duración: 48 horas, del 4 al 9 de agosto de 2014.

Nota: 10 (diez).

Entrenamiento: Clases teórico-prácticas donde se aumentó la experiencia en la identificación y diferenciación de los diferentes grupos algales y se actualizó sobre la sistemática de los mismos.

11. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO

12. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO

13. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TÍTULOS ANTERIORES (Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período)

2014. Aprobó el segundo año del TRAMO DE FORMACION PEDAGÓGICA, NIVEL SUPERIOR, culminando el mismo.

Instituto Superior de Formación Docente N° 79, Punta Alta.

Se adjunta el fotocopia autenticada del título obtenido.

2014. Cursó el primer año del TRAMO DE FORMACION PEDAGÓGICA, NIVEL MEDIO Instituto Superior de Estudios Especializados, Punta Alta.

Se adjunta certificado correspondiente.

Resta cursar el último año del mismo durante el año en curso

14. TITULO DEL PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PERIODO DE PRORROGA O DE CAMBIO DE CATEGORÍA (Deberá indicarse claramente las acciones a desarrollar)

ASPECTOS BIOLÓGICOS, ECOLÓGICOS Y AMBIENTALES DE LA LAGUNA PAMPEANA SAUCE GRANDE Y LA CUENCA MEDIA DEL RÍO DE INFLUENCIA

Durante el año 2015 se continuará con la toma de muestras en los puntos establecidos en el diseño del muestreo original, tanto para el río como para la laguna Sauce Grande. El muestreo se extenderá hasta el mes de julio, a fin de completar un periodo de doce meses de recolección de datos sobre los puntos internos del cuerpo de agua. Además, se completará el procesamiento de las muestras cualicuantitativas del fitoplancton. Asimismo se ampliará el conocimiento de la microflora del río homónimo, que incluirá los registros de nuevos taxones, que se sumarán a los ya mencionados para la División Bacillariophyta.

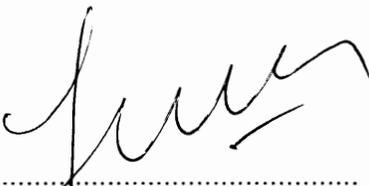
Como parte del trabajo de laboratorio, se completarán las determinaciones químicas pendientes (clorofila y feopigmentos, nutrientes y productividad primaria). En función de estos resultados se propone como objetivo de la siguiente etapa determinar el estado ecológico de ambos sistemas acuáticos a través del índice de estado trófico de Carlson (Carlson, 1977). Por otra parte, al determinar la productividad primaria fitoplanctónica se presentará el primer antecedente del nivel productivo de la laguna Sauce Grande.

También se realizarán análisis estadísticos multivariados para determinar las relaciones de las comunidades fitoplanctónicas (río/laguna) con las variables fisicoquímicas del sistema. Con toda la información recolectada, en este período y en los anteriores, durante el 2015 se llevará a cabo la redacción del Informe Científico Final. Es de esperar que el mismo constituya el borrador de la tesis Doctoral a presentar en la Universidad Nacional del Sur, a fin de obtener con la defensa de la misma el título de Doctor en Biología por parte de esta Becaria.

Condiciones de Presentación

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Becario, la que deberá incluir:
- Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 14).
 - Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, deben agregarse al término del desarrollo del informe
 - Informe del Director de tareas con la opinión del desarrollo del becario (en sobre cerrado).

Nota: El Becario que desee ser considerado a los fines de una prórroga, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.



.....
Firma del Director



.....
Firma del Becario

DEL PLAN DE TRABAJO

1- Denominación del trabajo:

ASPECTOS BIOLÓGICOS, ECOLÓGICOS Y AMBIENTALES DE LA LAGUNA PAMPEANA SAUCE GRANDE Y LA CUENCA MEDIA DEL RÍO DE INFLUENCIA

2- Definición del problema y estado actual del conocimiento sobre la cuestión:

Se denomina laguna a aquellos cuerpos de agua que, como término técnico, corresponden a un lago de tercer orden, es decir, a un cuerpo léntico que carece de estratificación térmica. Las lagunas pampeanas fueron caracterizadas como lagos muy poco profundos, con tiempo de permanencia del agua variable y con estado trófico que varía entre eutrófico e hipertrófico (Quirós *et al.*, 2002).

Los sistemas lagunares son de especial interés, pues la sucesión de ciclos secos y húmedos alteran sus caracteres bióticos y abióticos, especialmente la composición salina de las aguas, que se concentra o diluye según la duración e intensidad de los mismos. Estos cambios originan una respuesta de los organismos que habitan esos biotopos y modifican el ecosistema. Como consecuencia de esos ritmos y según el ciclo que estén atravesando, varían las actividades humanas asociadas a las características de los sistemas lagunares (Zinger, 2000).

La laguna Sauce Grande (38° 57' S - 61° 24' O) se localiza en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires. Se presenta como un gran ensanchamiento del río Sauce Grande que nace a 500 msnm en el sistema serrano de Ventania (Provincia de Buenos Aires). Este curso de agua, es el principal afluente, junto con el arroyo El Divisorio, del dique "Paso de las Piedras", el más importante reservorio de agua para consumo humano de Bahía Blanca y su zona de influencia. La cuenca alta del río se extiende desde la porción sur del sistema serrano de Ventania hasta el dique Paso de las Piedras, la cuenca media comprende el recorrido desde la salida del embalse hasta la laguna Sauce Grande y finalmente, la cuenca de desembocadura pasa por detrás de la ciudad balnearia de Monte Hermoso y desemboca en el Océano Atlántico. La profundidad de la laguna varía entre los 0,60 m y los 1,80 m, siendo la profundidad media de 1,40 m, su cuenca presenta un área de 3.027 km² (Paoloni *et al.*, 1972). El clima de la región es templado con veranos e inviernos bien definidos y primaveras y otoños moderados. Los valores medios mensuales de temperatura oscilan entre los 14 °C y los 20 °C. Si bien la hidrología de la laguna está vinculada a los aportes superficiales y subterráneos, se ve afectada por el relieve estrictamente llano y es altamente dependiente de las precipitaciones *in situ* (Fuschini Mejía, 1994). Las mismas son irregulares, de tipo frontal y otorgan un carácter subhúmedo al clima, los valores anuales oscilan entre 600 y 700 mm (Campo *et al.*, 2004). En este aspecto y como consecuencia de la sequía registrada para la zona (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Emergencia Agropecuaria Resolución

331/2010.Bs. As., 10/9/2010), sumado al comprobado desvío de agua desde el curso del río bajo estudio hacia los campos aleñados a su cuenca (ADA), el nivel de agua de la laguna se ha visto disminuido, aunque recientemente se ha registrado una cierta recuperación del mismo.

Concretamente, para la laguna en cuestión se ha estudiado la morfometría (Remes Lenicov *et al.*, 2003), calidad bacteriológica (Fernández, 2003) e hidrografía (Fornerón *et al.*, 2010^a). Además, se ha caracterizado su composición fitoplanctónica y estado trófico durante el otoño de 2010 (Ferrer *et al.*, 2009; Fornerón *et al.*, 2010a, b; Cony, 2010; Ferrer *et al.*, 2012). A lo largo del 2012 se ha estudiado la estructura y dinámica de la comunidad fitoplanctónica mientras que en 2013 se está poniendo especial interés en la identificación de diatomeas y se pretende establecer el valor de este grupo como bioindicador de la calidad del agua. Sin embargo, no se han realizado investigaciones continuas, a modo de seguimiento, de su calidad trófica ni existen estudios de la producción primaria de la comunidad fitoplanctónica. Por otro lado, son escasos los trabajos referidos al río Sauce Grande (Zavala y Quattrocchio, 2001; Cazorla *et al.*, 2003) e incluso no existen trabajos referidos a los aspectos de interés para este plan de trabajo. Por ello, y teniendo en cuenta que en este cuerpo de agua se desarrollan numerosas actividades recreativas, siendo uno de los principales atractivos la pesca deportiva de pejerrey (Fernández, 2003), resulta necesario encontrar parámetros confiables para monitorear la calidad del agua de ambos ambientes en relación a la dinámica fitoplanctónica y de su estado trófico.

Sobre la base de los antecedentes mencionados se postulan las siguientes **hipótesis**:

1. Las comunidades de microalgas reflejan los cambios del estado trófico de los ambientes acuáticos por lo que resultan una herramienta útil en la evaluación y seguimiento de la calidad del agua.
2. Existe una influencia directa del río Sauce Grande en la calidad trófica y carga de nutrientes de la laguna bajo estudio.
3. La productividad fitoplanctónica de la laguna Sauce Grande está determinada por la disponibilidad de luz y la concentración de nutrientes del sistema.

3- Trabajo previo realizado referente a este proyecto:

El estudio del fitoplancton de la laguna Sauce Grande comenzó en el 2009, con estudios preliminares de la composición fitoplanctónica. En el otoño de 2010, se estudió la hidrografía de la laguna Sauce Grande y se caracterizó el fitoplancton y estado trófico del cuerpo de agua. De las investigaciones realizadas con la participación de la postulante surgieron tres presentaciones a congresos (Ferrer *et al.* 2009 y Fornerón *et al.* 2010 a, b) y dos publicaciones como artículo completo (Fornerón *et al.* 2010 a y Ferrer *et al.* 2012).

A lo largo del 2012 se ha estudiado la estructura y dinámica de la comunidad fitoplanctónica y el valor de las microalgas como indicadores de la calidad del agua de la laguna, resultando en una presentación a congreso

(Cony *et al.* 2012). En la actualidad, se continúa estudiando la comunidad fitoplanctónica y se pudo establecer la evolución del estado trófico del cuerpo de agua. Además, en el 2013, se está poniendo especial interés en la identificación de diatomeas y se pretende establecer el valor de este grupo como bioindicador de la calidad del agua, en este aspecto, y debido al desconocimiento de la flora diatomológica de la laguna en cuestión, se presentó un trabajo a congreso a modo de primer aporte (Cony *et al.* 2013).

En particular, la temática de este plan de trabajo se entiende como un seguimiento de la evaluación del estado trófico de la laguna Sauce Grande en función de los cambios en la estructura y dinámica de la comunidad fitoplanctónica. Además se pretende determinar por primera vez el estado productivo del cuerpo de agua y la influencia de la cuenca media del río Sauce Grande en los aspectos de interés para este plan de trabajo, debido a la ignorancia del funcionamiento de esta porción del río, afluente de la laguna bajo estudio .

4- Objetivos:

Objetivo general:

Determinar la estructura y dinámica de las poblaciones fitoplanctónicas presentes en la laguna Sauce Grande y en la cuenca media del río de influencia y sus relaciones con variables biológicas y fisicoquímicas, con la intención de evaluar el estado trófico actual del sistema y establecer su nivel productivo.

Objetivos específicos:

- Determinar la composición y la estructura de la comunidad fitoplanctónica presentes en la cuenca media del río Sauce Grande, estableciendo el primer estudio en este sentido para dicho curso de agua.
- Determinar la influencia sobre la comunidad fitoplanctónica de las siguientes variables fisicoquímicas: pH, temperatura, salinidad, conductividad, turbidez y oxígeno disuelto; eco-fisiológicas: materia particulada en suspensión, y concentración de N, P y Si; y climáticas: temperatura ambiente, precipitación, vientos,
- Determinar la abundancia fitoplanctónica y estimar la biomasa algal mediante la cuantificación del biovolumen geométrico.
- Precisar el estado trófico actual de la laguna y de su río de influencia mediante el empleo de diferentes indicadores (índices de estado trófico, ecológicos y bióticos).
- Estimar la producción primaria del fitoplancton y realizar curvas P-I.

5- Métodos y técnicas a emplear:

Área de estudio

Se efectuarán campañas con una frecuencia mensual y se tomarán muestras en la laguna y en el río Sauce Grande, en su cuenca media. En la laguna se

establecerán tres sitios, representativos de la misma: **E1-** en la salida del río Sauce Grande, **E2-** en la entrada del río al cuerpo de agua y **E3-** en el sector más profundo de la laguna; mientras que en el río se determinará un punto intermedio de la cuenca media, **E4**

Muestras destinadas al estudio cualitativo del fitoplancton: Las muestras se tomarán por arrastre subsuperficial con una red de plancton de 30 μm de poro. Parte de las muestras serán conservadas frescas para la observación de material en vivo, y parte de las mismas serán fijadas *in situ* con formol al 4%. Las determinaciones taxonómicas se realizarán consultando principalmente las siguientes fuentes bibliográficas: Bourrely (1966), Hindák (1977, 1984, 1988, 1990), Komárek y Agnostidis (1999, 2005), Komárek y Fott (1983) y antecedentes de estudios similares en lagunas pampeanas, Guarrera *et al.* (1968, 1972). En el caso de las diatomeas, se limpiarán los frústulos con H_2O_2 y calor y se realizarán preparados definitivos con resina tipo Naphrax. Las muestras se analizarán bajo microscopio óptico y microscopio electrónico de barrido previa metalización con Oro-Paladio. Para la identificación taxonómica se seguirá a Krammer & Lange-Bertalot (1986), Simonsen (1987), entre otros.

Muestras destinadas al estudio cuantitativo del fitoplancton: se tomarán muestras con botella tipo Van Dorn que serán fijadas *in situ* con solución de Lugol. Los recuentos se llevarán a cabo utilizando una cámara de recuento tipo Sedgwick-Rafter (volumen 1 ml), de acuerdo al método de McAlice (1971), o bien siguiendo el método de Utermöhl (1958) dependiendo de la densidad de las muestras a analizar. Los volúmenes celulares se calcularán asignando una forma geométrica a cada taxón (Hillebrand *et al.*, 1999), luego se convertirá en contenido de carbono ($\mu\text{gC/L}$) de acuerdo a Menden-Deuer y Lessard (2000), para la determinación de la biomasa algal.

Determinación de clorofila a, feopigmentos y concentración de nutrientes (nitratos, nitritos, amonio, fosfatos y silicatos): se tomarán muestras con botella tipo Van Dorn, que serán filtradas *in situ* con filtros GF/F (0.7 μm). Las mismas se conservarán al abrigo de la luz y a -20°C hasta su análisis, que nos permitirá cuantificar clorofila a y feopigmentos según Holm Hansen *et al.* (1965). Sobre el filtrado (conservado a -20°C) se determinarán los nutrientes inorgánicos disueltos según APHA (1998).

Determinación de la producción primaria fitoplanctónica: se estimará mediante la incubación de botellas claras y oscuras *in situ*, fijadas y transportadas al laboratorio al abrigo de la luz y refrigeradas. Se empleará espectrofotometría para cuantificar las diferencias en las concentraciones de oxígeno disuelto, según Labasque *et al.* 2004.

Medición de variables fisicoquímicas: Se registrará el oxígeno disuelto (mg/l), temperatura ($^\circ\text{C}$), pH, conductividad eléctrica (mS/cm), turbidez (UNT) y salinidad con un multisensor Horiba U-10. Se realizarán mediciones de PAR con radiómetro Li-Cor LI-192SB.

La transparencia del agua se determinará mediante el uso de un disco de Secchi; y a fin de clasificar a la laguna como "clara" o "turbia", (Quirós *et al.* 2002) se cuantificará su grado de turbidez, calculando el cociente entre la

profundidad media de la misma (Z_m) y la profundidad de la zona fótica (Z_f), calculada como:

$Z_f = \text{lectura de Secchi} * C$; donde C es una constante empírica de ajuste con valor 1,7 (Margalef, 1983).

6- Cronograma mensual de actividades (Primer año):

| Meses | Actividades |
|--------------|---|
| 1 | Muestreo - Análisis de las muestras - Revisión bibliográfica – Determinaciones químicas y producción primaria fitoplanctónica |
| 2 | Muestreo - Análisis de las muestras - Revisión bibliográfica– Determinaciones químicas y producción primaria fitoplanctónica |
| 3 | Muestreo - Análisis de las muestras - Determinaciones taxonómicas – Determinaciones químicas y producción primaria fitoplanctónica |
| 4 | Muestreo - Análisis de las muestras - Determinaciones taxonómicas– Determinaciones químicas y producción primaria fitoplanctónica |
| 5 | Muestreo - Análisis de las muestras - Determinaciones taxonómicas– Determinaciones químicas y producción primaria fitoplanctónica |
| 6 | Muestreo - Análisis de las muestras - Determinaciones taxonómicas– Determinaciones químicas y producción primaria fitoplanctónica |
| 7 | Muestreo - Análisis de las muestras - Determinaciones taxonómicas– Determinaciones químicas y producción primaria fitoplanctónica |
| 8 | Muestreo - Análisis de las muestras - Determinaciones taxonómicas– Determinaciones químicas y producción primaria fitoplanctónica |
| 9 | Muestreo - Análisis de las muestras - Determinaciones taxonómicas– Determinaciones químicas y producción primaria fitoplanctónica |
| 10 | Muestreo - Análisis de las muestras Determinaciones químicas y producción primaria fitoplanctónica. Tratamiento estadístico de los datos. |
| 11 | Muestreo - Análisis de las muestras Determinaciones químicas y producción primaria fitoplanctónica. Confección de láminas y gráficos |
| 12 | Muestreo - Análisis de las muestras - Determinaciones químicas y producción primaria fitoplanctónica - Redacción informe final |

7- Bibliografía

- American Public Health Association – American Water Works Association - Water Environment Federation (APHA-AWWA-WEF) (1998). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Clesceri, L.S., Greenberg, A.E., Eaton, A.D. (Eds.), 20th Edition, American Public Health Association, Washington.
- Bourrely, P. (1966). Les algues d'eau douce. Initiation a la systematique, Saint-André-des Arts, Paris, 512 pp.
- Campo de Ferreras A., Capelli de Steffens, A. y Diez, P. (2004). El clima del Sudoeste Bonaerense. Departamento de Geografía y Turismo. Universidad Nacional del Sur. 99 pp. Bahía Blanca.
- Cony, N.L. (2010). Estudio del fitoplancton de la laguna Sauce Grande, Pcia. de Buenos Aires. Tesina de Licenciatura en Ciencias Biológicas. 35 pp.
- Cony, N., Ferrer, N y Cáceres, E. (2012) "Estudio del fitoplancton de una laguna pampeana y su valor como indicador de la calidad del agua". Segundas Jornadas Interdisciplinarias "Ciclo del Agua en Agroecosistemas". Buenos Aires.
- Cony, N. L; Ferrer, N.C; Cáceres, E. J. (2013). "Primer aporte al conocimiento de la flora diatomológica de la laguna Sauce Grande (Pcia. de Buenos Aires, Argentina)". XXXIV Jornadas Argentinas de Botánica. La Plata, Buenos Aires.
- Fernández, C. (2003). Calidad bacteriológica en aguas recreativas de la laguna Sauce Grande. Tesina de grado. Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca. 35 pp.
- Ferrer, N. C., Iglesias, G., Cony, N. L. y Cáceres, E. J (2009). Estudio preliminar del fitoplancton de la Laguna Sauce Grande (Provincia de Buenos Aires). XXXII Jornadas Argentinas de Botánica. Huerta Grande, Córdoba. Argentina.
- Ferrer, N. C., Cony, N. L., Fornerón, C. F. y Piccolo, M. C. (2012). Caracterización del fitoplancton y estado trófico de la laguna Sauce Grande (Provincia de Buenos Aires, Argentina) en el otoño de 2010. *Biología Acuática* N° 27. Año 2012: 129-141.
- Fornerón, C. F., Piccolo, M., Cony, N. y Ferrer, N. (2010a). Hidrografía de la laguna Sauce Grande durante el otoño de 2010 (Provincia de Buenos Aires). *Contribuciones Científicas Sociedad Argentina de Estudios Geográficos – GAEA* 22: 197-206.
- Fornerón, C. F., Piccolo, M., Cony, N. y Ferrer, N. (2010b). Caracterización del fitoplancton y estado trófico de la Laguna Sauce Grande (Pcia. de Buenos Aires) en el otoño de 2010. VI Congreso de Ecología y Manejo de Ambientes Acuáticos Pampeanos. Santa Rosa, La Pampa.
- Fuschini Mejía, M. C. (1994). El agua en las llanuras. Unesco/Orcyt. Montevideo, Uruguay.
- Guarrera, S. A.; Cabrera, S.; López, E. y Tell, G. (1968). Fitoplancton de las aguas superficiales de la Provincia de Buenos Aires I. Área de la Pampa deprimida. *Revista Museo de La Plata* (N.S.) (Bot.) 10 (49): 223-331.
- Guarrera, S. A.; Malacalza, L. y López, F. P. (1972). Fitoplancton de las aguas superficiales de la Provincia de Buenos Aires. *Revista del Museo de La Plata* (Nueva Serie). Tomo XII. Botánica N°67: 161-222.

- Hillebrand, H., Dürselen, C. D., Kirschtel, D., Pollinger, U. y Zohary, T. (1999). Biovolume calculation for pelagic and benthic microalgae. *J. Phycol.*, 35, 403-424.
- Hindák, F. (1977). Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae) I. *Biol. Prace* 23: 1-190.
- Hindák, F. (1984). Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae) III. *Biol. Prace* 30: 1- 308.
- Hindák, F. (1988). Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae) IV. *Biol. Prace* 34: 1-263.
- Hindák, F. (1990). Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae) V. *Biol. Prace* 36: 1-225.
- Holm-Hansen, O., Loienzen, C.J., Holmes, R.W. and Strickland, J.D.H. (1965). Fluorometric determination of chlorophyll. *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, Vol. 30. pp. 3- 15.
- Komárek, J y Agnostidis, K (1999). Süßwasserflora von Mitteleuropa. Cyanoprokaryota. 1. Teil: Chroococcales. Gustav Fischer. Jena Stuttgart-Lübeck- Ulm. 548 pp.
- Komárek, J y Agnostidis, K (2005). Süßwasserflora von Mitteleuropa Cyanoprokaryota. 2. Teil/ 2nd Part: Oscillatoriales. Büdel, B.- Krienitz, L.- Gärtner, G.- Schagerl, M: 759 pp.
- Komárek, J y B. Fott (1983). Das Phytoplankton des Süßwasser Systematik und Biologie. Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. Von Huber-Pestalozzi. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u Obermiller) Stuttgart, Germany.
- Krammer, K. y H. Lange-Bertalot. 1986. Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. In: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, G. Fischer, Jena.
- Labasque, T., Chaumery, C., Aminot, A. y Kergoat, G. (2004). Spectrophotometric Winkler determination of dissolved oxygen: reexamination of critical factors and reliability. *Marine Chemistry* Vol. 88, pp. 53-60.
- López Cazorla, A., Durán, W. y Tejera, L. (2003). Alimentación de la ictiofauna del río Sauce Grande, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Biología Acuática*, Nº 20. Año 2003: 73-79.
- Margalef, R. 1983. *Limnología*. Ediciones Omega. Barcelona.
- McAlice, B.J (1971). Observations on the small-scale distributions of estuarine phytoplankton. *Mar. Biol.* 7: 100-111.
- Menden-Deuer, S. y Lessard, E.J. (2000). Carbon to volume relationships for dinoflagellates, diatoms and of the protist plankton. *Limnol. Oceanogr.*, 45, 569-579.
- Paoloni J. D., Tujchneider, O. C. y Luque J. A. (1972). Caracterización hidrológica de la cuenca del Río Sauce Grande en primera fase. *Investigaciones Agropecuarias INTA. V. IX*, 1 -20.
- Quirós R., Rosso J., Rennella A., Sosnovsky A. y Boveri M (2002). Análisis del estado trófico de las lagunas pampeanas (Argentina). *Interciencia* 27, 11, 584 -591.
- Remes Lenicov M. y Colautti D. (2003). Laguna Sauce Grande, Partido de Monte Hermoso. Informe técnico Nº 55. Campaña de relevamiento limnológicos e ictiológicos. Buenos Aires. 20 pp.

- Simonsen, R. 1987. Atlas and catalogue of the diatom types of Friedrich Hustedt. I-III. J. Cramer, Berlin.
- Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkomung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitt. Int. Ver. Limnol., 9: 1-38.
- Zavala, C. y Quattrocchio, M (2001). Estratigrafía y evolución geológica del río Sauce Grande (Cuaternario), provincia de Buenos Aires, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 56 (1): 25-37.
- Zinger, A. (2000). Relación sociedad naturaleza en ecosistemas de clima templado semiárido. Caso Laguna Chasicó. Provincia de Buenos Aires. Tesis de Magíster. Universidad de Mar del Plata.

8- Vinculación del plan de trabajo con otros proyectos de investigación

El estudio del fitoplancton de la Laguna Sauce Grande se enmarca en un subproyecto del PGI (24/B151): "Biología y ultraestructura de algas y hongos de la República Argentina", del cual el Dr. Eduardo J. Cáceres es titular. El financiamiento del presente plan de trabajo se realizará con fondos de este PGI.

DEL LUGAR DE TRABAJO:

9- Identificación del lugar donde se realizará el plan de trabajo:

El trabajo de laboratorio se desarrollará en el Laboratorio de Ficología y Micología del Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia de la Universidad Nacional del Sur, ubicado en calle San Juan 670 de la Ciudad de Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires, del cual el Dr. Eduardo Cáceres es titular y donde la Dra. Nora Ferrer realiza tareas de investigación y docencia.

10-Descripción de la infraestructura y servicios disponibles en relación a los requerimientos del plan de trabajo:

El laboratorio de Ficología y Micología del Dpto. de Biología, Bioquímica y Farmacia de la UNS. El mismo se encuentra equipado con microscopios ópticos Leitz SM Lux y Zeiss Axiolab con contraste de fases y fluorescencia, con equipo fotográfico incorporado, cámara fría y cámaras de cultivo. También se tiene acceso a un microscopio óptico y de fluorescencia invertido Nikon TE300 con cámara fotográfica digital Nikon DS-U2. Las observaciones con MEB se desarrollarán en el CCT Bahía Blanca que cuenta con un microscopio electrónico de barrido EVO 40 XVP Leo.

Las determinaciones de nutrientes serán realizadas en el laboratorio de Química Ambiental de la UNS, al igual la cuantificación de clorofila *a* y feopigmentos disponiéndose de un espectrofluorómetro SHIMADZU RF-5301. Allí mismo, se efectuarán las estimaciones de producción primaria fitoplanctónica contando con un espectrofotómetro CINTRA 20 UV-VISIBLE Spectrometer.