

## Plan de Gestión de Datos

### INFORMACION SOBRE EL PROYECTO

#### 1. – Título del Proyecto

##### - Título del Proyecto (en castellano)

Estresores múltiples relacionados al cambio climático: incidencia en procesos ecológicos de sistemas acuáticos

##### - Título del Proyecto (en ingles)

Climate change associated multiple stressors: influence on ecological processes in aquatic systems

#### -Descripción del Proyecto (en castellano) Resumen

El régimen natural de caudales del río Paraná y ecosistemas acuáticos asociados a su llanura están sufriendo profundos cambios debido al efecto conjunto del cambio climático y de modificaciones hidráulicas a lo largo de su cuenca. Sumado a ello, el incremento de materia orgánica alóctona (alo-MO) como consecuencia de la erosión de los suelos en la cuenca causada por los diferentes usos humanos ponen en riesgo a la biodiversidad y a los procesos ecológicos que la sostienen. El objetivo general de este proyecto es estudiar experimentalmente los efectos de la sequía y el aporte de alo-MO, y su posible interacción, sobre aspectos estructurales de los ensamblajes biológicos que repercuten en la funcionalidad del ecosistema. El estudio se llevará a cabo con la implementación de mesocosmos que simulan sistemas lénticos naturales al aire libre. Éstos incluirán diferentes comunidades que serán evaluadas periódicamente mediante diferentes respuestas. La funcionalidad de los ecosistemas será analizada en función de las relaciones top-down y bottom-up así como la cantidad de interacciones tróficas presentes. Los resultados obtenidos aportarán información rigurosa y necesaria para comprender el estado actual de algunas comunidades que ya vienen sufriendo la influencia de estresores múltiples en los ambientes del Litoral argentino. Además, permitirán predecir algunos cambios asociados a los factores de estrés estudiados y ofrecerán la posibilidad de profundizar los conocimientos respecto a los cambios ambientales globales mediante el desarrollo de nuevas preguntas de investigación.

#### -Descripción del Proyecto (en ingles) Resumen

The natural flow regime of the Paraná River and waterbodies associated with its alluvial plain are suffering important changes due to the joint effect of climate change and hydraulic modification throughout its Basin. Besides, the increase in allochthonous organic matter (allo-OM) due to soil erosion as consequence of human land uses merge biodiversity and associated ecological processes to risks. The aim of this project is to experimentally evaluate the joint effects of an extreme drought and allo-OM, and its potential interaction on structural aspects of biological assemblages that influence ecosystem functionality. This study will be developed with the implementation of mesocosms simulating natural lentic ecosystems. They will include different communities that will be periodically assessed through different variables. Ecosystem functionality will be analyzed through top-down and bottom-up interactions and number of trophic interactions. Our results will provide rigorous and novel information on the effects of both stressors on the waterbodies of the Argentinian Litoral region. Also, the results will contribute to predict possible changes associated with global environmental changes through the devel-

opment of new research answers for future investigations.

**-Palabras Clave descriptivas del Proyecto (en castellano)**

sequía, materia orgánica, comunidades biológicas, red trófica, metabolismo energético

**- Palabras Clave descriptivas del Proyecto (en ingles)**

Drought, organic matter, biological communities, trophic web, energy metabolism

**2 – Datos del Director/ar del Proyecto**

**- Nombre y Apellido**

María Florencia Gutierrez

**- Unidad Académica**

Instituto Nacional de Limnología (CONICET-UNL)

**- Teléfono oficial de contacto**

0342-4511645

**-Teléfono movil de contacto**

0342-155082487

**-E-mail del Director/a del Proyecto**

fgutierrez@inali.unl.edu.ar

**DATOS RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

**-Describa la toma de muestras / datos a realizar**

Se realizará un experimento de mesocosmos a cielo abierto, utilizando 24 tanques de polipropileno en forma de barril (dimensión: altura 1 m y diámetro 0,6 m, \* 180 L de capacidad). Cada tanque será llenado con agua natural de una laguna poco profunda (Reserva de la Ciudad Universitaria). Además, se les incorporará equitativamente sedimento natural tamizado con malla fina y esterilizado en autoclave para evitar la incorporación de estadios de resistencia u organismos vivos extra a los que serán cuantificados e incorporados en la etapa posterior.

En el interior se incluirán fitoplancton, zooplancton, biofilm y macroinvertebrados. Además, se incorporarán moluscos bivalvos de la especie *Limnoperna fortunei* y renacuajos de especies características de la zona y que se encuentren activas en el período de trabajo. El plancton será colectado de la laguna de la Reserva Universitaria con red de 10 µm. El concentrado será homogeneizado en un recipiente grande y distribuido en los mesocosmos en concentraciones similares.

Los macroinvertebrados serán recolectados en la misma laguna o ambientes cercanos con dragas Ragoasha de 100 cm<sup>2</sup> de extracción y red D. Las muestras serán concentradas con redes de 200 micras y dicho concentrado será homogeneizado y distribuido equitativamente en los mesocosmos.

Los anfibios serán recolectados en estadios embrionarios (puestas o nidos) en cuerpos de agua permanentes o semipermanentes de la zona. Los embriones serán llevados a laboratorio y mantenidos en condiciones controladas (25 °C y 12/12 luz/oscuridad) hasta su eclosión y desarrollo hasta el estadio larvario 26 *sensu* Gosner (1960). Los individuos serán distribuidos en los meso-

cosmos en cantidades equitativas. Los ejemplares de *L. fortunei* serán recolectados manualmente de ambientes de la región y se los mantendrá durante 1 semana en tanques a cielo abierto con agua de la laguna de la reserva para su aclimatación.

Los tanques experimentales serán mantenidos en condiciones iniciales durante un mes para permitir la estabilización del fitoplancton, zooplancton y macroinvertebrados. El agua será intercambiada periódicamente entre tanques para asegurar condiciones similares entre las unidades experimentales antes de comenzar el experimento. Los renacuajos serán incluidos en las unidades experimentales 24 h antes del tiempo de inicio del experimento. La cantidad de renacuajos incluidos dependerá de la especie seleccionada y responderá a las densidades observadas en la naturaleza (Antoniazzi, 2018).

#### *Desarrollo del experimento*

El experimento consistirá en aplicar dos tratamientos: (1) incorporación de materia orgánica (alo-MO) y (2) con y sin situación de desecación. Respecto al tratamiento con alo-MO, éste contará con 3 niveles: alto, medio y bajo. Todos los tratamientos experimentales serán replicados por cuadruplicado. De este modo, contaremos en total con 24 tanques experimentales. El experimento tendrá una duración de 15 días.

**Incorporación de alo-MO:** En este experimento utilizaremos un único pulso de ácido húmico (marca SIGMA-ALDRICH) que será incorporado al inicio del experimento. Las concentraciones del ácido húmico serán calculadas en base a las concentraciones naturales encontradas (por ej. entre 1 y 50 mg L<sup>-1</sup>, Evans et al., 2005).

**Simulación del proceso de desecación:** Para simular el proceso de desecación en los 12 tanques asignados a este tratamiento, se aplicará una metodología similar a la utilizada en otras investigaciones con objetivos similares (O'Regan et al. 2014). Sintéticamente, desde el día 1, posterior a la incorporación de MO, se extraerá un volumen de 8 L por día (desde el día 1 al día 15). De esta manera, al final del experimento, el medio acuático quedará reducido a un tercio del volumen inicial (60 L). El volumen de agua indicado se extraerá a través de una red de 10 µm de modo de no extraer organismos en este proceso.

**Toma de muestras:** Los días 1, 7 y 15 del período experimental se extraerán muestras de agua (500 ml) para la determinación de clorofila-*a* y nutrientes disueltos (amonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), nitrato + nitrito (NO<sub>3</sub><sup>-</sup> + NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), fósforo reactivo soluble (PRS) y materia orgánica disuelta cromofórica (MODC). Además, se recolectarán muestras biológicas para los análisis correspondientes a cada objetivo (recuento taxonómico, masa, análisis de dieta y análisis de contenido energético). Para el caso de las comunidades o poblaciones a estudiar, la toma de muestras será realizada con una periodicidad según las características de cada comunidad. El zooplancton será muestreado colectando 1 L de agua (para cada determinación antes mencionada), la cual será filtrada con malla de 50 µm. El material retenido será fijado con formol hasta su análisis correspondiente. Los invertebrados bentónicos serán colectados con dragas manuales tipo Rago-sha (100 cm<sup>2</sup> de extracción) y red D (200 µm). La cantidad de muestras a tomar será determinada a partir de la densidad registrada en el ambiente. Para los anfibios se recolectarán cinco renacuajos con copo por unidad experimental en cada oportunidad de toma de muestra. Los moluscos *L. fortunei*, serán colectados manualmente, tomando 3 bivalvos en cada muestreo.

### **Determinaciones, recuentos y mediciones de variables biológicas:**

La productividad primaria bruta será estimada en base a la concentración de clorofila-*a*. Esta variable se determinará según el método estándar (APHA et al. 2017). Se filtrarán entre 200 y 300 ml de agua usando filtros Whatman GF/C y la extracción de clorofila se realizará con acetona al 90%. La concentración se determinará midiendo la absorbancia con espectrofotómetro Hach 2000 a 664, 665 y 750 nm.

Para medir la biomasa del zooplancton se calculará el biovolumen de cada taxón por aproximación a formas geométricas regulares o convirtiendo a volumen datos de peso seco sobre la base de información bibliográfica (Dumont et al. 1975, Ruttner-Kolisko 1977, Hillebrand et al. 1999). Para el caso de los renacuajos, los macroinvertebrados y particularmente los bivalvos, se utilizará el peso seco de los organismos como medida de biomasa.

El contenido energético del zooplancton, organismos bentónicos, anfibios y moluscos se analizará en términos de contenido de lípidos, hidratos de carbono y glucógeno. Para la determinación de lípidos, se utilizará el método de Folch et al. (1957) que involucra la extracción de los lípidos totales con una mezcla cloroformo: metanol (2:1) y el lavado del extracto crudo con una solución de NaCl. Luego de ser centrifugada, la capa orgánica-lipídica será separada y evaporada bajo corriente de N<sub>2</sub>. El extracto lipídico seco será pesado para obtener los gramos de lípidos totales presentes en la muestra (Bligh & Dyer 1959). Para cuantificar el contenido de carbohidratos se utilizará la técnica de Antrona que consiste en la hidrólisis y deshidratación de los hidratos de carbono por la acción del ácido sulfúrico; para luego condensarse con el reactivo de Antrona generando complejos coloreados que pueden ser medidos espectrofotométricamente (Seifter et al. 1950). Para la determinación de proteínas, se utilizará el método del Fenol de Folin, modificado por Lowry et al. (1951). A partir del homogeneizado de las muestras, la técnica propuesta se lleva a cabo en dos etapas. En la primera, las proteínas serán tratadas con una solución alcalina de cobre; y en la segunda se adicionará el reactivo de fenol de Folin Ciocalteau, siendo su constituyente activo la mezcla ácida tungstica-molibdica. Las proteínas provocan la reducción de los ácidos fosfomolibdico y fosfotungstico, produciendo un complejo que tiene un color azul característico cuya absorbancia se medirá a una longitud de onda de 660 nm.

Para evaluar la conectancia, omnivoría y longitud de cadena de las tramas tróficas se recolectarán muestras de las comunidades los días 1, 7 y 15. En cada caso se los identificará taxonómicamente y se disectarán/aclararán (según el tamaño de los organismos) para analizar el contenido intestinal. Se registrarán los ítems alimentarios y se los cuantificará en términos de frecuencia y abundancia. Con esta información se elaborarán modelos de tramas tróficas binarias y con links pesados. Los parámetros longitud de cadena, omnivoría y conectancia se calcularán para cada uno de los modelos. La conectancia se define como la cantidad de interacciones realizadas sobre el total de interacciones posibles (links realizados\*especies-2). La omnivoría se medirá como el promedio de la varianza del nivel trófico de las presas de cada consumidor.

**– Datos: ¿Existe alguna razón por la cual los datos declarados no deban ser**



<b>puestos a disposición de la comunidad / ser de acceso público? (marque X)</b>	
	<b>NO</b>
	<b>SI. Elija una de las opciones:</b>
	se encuentra en evaluación de protección por medio de patentes no se inició el proceso de evaluación de patentabilidad, pero podría ser protegible existe un contrato con un tercero que impide la divulgación Otro. Justifique.
<p>– <b>Período de Confidencialidad:</b> Es el periodo durante el cual los datos no deberían ser publicados, contado a partir del momento de la toma de los mismos. El periodo máximo para la no publicación es de 5 (CINCO) años posteriores a su obtención. Luego de este periodo, los datos estarán disponibles para la comunidad / serán de acceso público.</p> <p>Si Ud. considera que este tiempo es insuficiente, y necesita prorrogar el período de confidencialidad, indique sus motivos y la cantidad de años adicionales que considera necesarios. Marque su opción con “X”.</p>	
	<b>1 (UN) año</b>
X	<b>2 (DOS) años</b>
	<b>3 (TRES) años</b>
	<b>4 (CUATRO) año</b>
	<b>5 (CINCO) años</b>
	<b>Otro.</b>
	<b>Motivos:</b> Para ser publicados los datos crudos requieren ser analizados en conjunto y asociados con todas las variables biológicas y ambientales medidos. Además se necesita la interpretación conjunta y consensuada de los resultados con el equipo de trabajo. Es prudente para ello, un tiempo de desarrollo y espera de publicación de dos años.