

PROGRAMA DE MONITOREO INTERINSTITUCIONAL DE LAGUNAS COSTERAS DEL URUGUAY

Elena Rodó*

MVOTMA-DINAMA-División Calidad Ambiental. Integrante del Departamento de Evaluación Ambiental Integrada y coordinadora del Programa de Monitoreo de Lagunas Costeras. Licenciada y Magister en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias-Uruguay.

Malvina Masdeu

MVOTMA-DINAMA-División Calidad Ambiental. Dpto. Evaluación Ambiental Integrada.

Lizet De León

MVOTMA-DINAMA-División Calidad Ambiental. Dpto. Evaluación Ambiental Integrada.

Luis Reolón

MVOTMA-DINAMA-División Calidad Ambiental. Dpto. Evaluación Ambiental Integrada.

TEMA 6: Gestión ambiental

POLÍTICA O PLAN NACIONAL: Plan Ambiental Nacional para el Desarrollo Sostenible.



(*): Galicia 1133. Piso 1. Montevideo. CP 11100. Tel. 29170710 int. 4183.
elena.rodó@mvotma.gub.uy

Palabras Clave: DINAMA, gestión ambiental, lagunas costeras, monitoreo interinstitucional, tributarios.

RESUMEN

Uruguay presenta en su costa atlántica un sistema de lagunas costeras de agua salobre compuesto por las lagunas de José Ignacio, Garzón, de Rocha y de Castillos. Estos ecosistemas son sitios de prioridad nacional e internacional para la conservación. Además presentan una gran importancia social, ya que aportan varios servicios ecosistémicos.

Con el objetivo de realizar una gestión sustentable de las cuencas de las lagunas costeras desde el conocimiento del estado ambiental de las mismas, la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) crea (2017) y coordina el Programa de Monitoreo Interinstitucional de las Lagunas Costeras del Uruguay. Para la consolidación del mismo, se realizó un abordaje interinstitucional, formalizado a través de dos convenios de cooperación técnica entre el Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) y la Universidad de la República (UdelaR), así como un acuerdo de cooperación técnica entre MVOTMA, Obras Sanitarias del Estado (OSE), Intendencia Departamental de Rocha (IR) y el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP).

En este programa se realiza el monitoreo de la calidad del agua de los principales tributarios, así como de la calidad del agua, sedimento y biota de las lagunas. Los resultados obtenidos identifican a los arroyos Las Conchas y La Palma (tributarios de la Laguna de Rocha) y a la Cañada de los Olivera (tributario de la Laguna de Castillos) como los más comprometidos por sus altas cargas de nutrientes. Estos resultados, junto con indicios de un aceleramiento del proceso de eutrofización evidenciado en trabajos científicos, sugieren que estos sistemas son vulnerables y pueden volverse eutróficos frente a un aumento en su carga de nutrientes.

Palabras Clave: gestión ambiental, lagunas costeras, monitoreo interinstitucional, tributarios.

INTRODUCCIÓN

Uruguay presenta en su costa atlántica un sistema de lagunas costeras de agua salobre compuesto por las lagunas de José Ignacio, Garzón, de Rocha y de Castillos. Estos ecosistemas representan sitios de prioridad nacional e internacional para la conservación, debido a su alta diversidad de aves, singularidad de formaciones vegetales y por sus paisajes característicos. Asimismo, sustentan importantes servicios ecosistémicos, como ser: las pesquerías, extracción de juncos, valores estéticos de importancia turística, atenuación del impacto del cambio climático, control hidrológico, generación y mantenimiento de suelos y el control de especies invasoras (Rodríguez-Gallego 2010).

Diferentes estudios en estas lagunas (Conde *et al.* 1998, Aubriot *et al.* 2005, Bonilla *et al.* 2006, Rodríguez-Gallego *et al.* 2008, Rodríguez-Gallego 2010, Rodríguez-Gallego *et al.* 2010) muestran un aumento de los valores máximos de nutrientes, la proliferación de plantas sumergidas, así como la existencia de floraciones de cianobacterias. Respecto a estas últimas, se han observado floraciones de especies potencialmente tóxicas, tanto en la Laguna de Castillos (Perez *et al.* 1999), como en la Laguna de Rocha (Rodríguez-Gallego *et al.* 2008). Estos factores indican un proceso de eutrofización posiblemente asociado al cambio en los usos del suelo, siendo las zonas urbanas y agrícolas las dos principales fuentes de nutrientes (Hopkinson y Vallino 1995). En este sentido, el fósforo parece estar aumentando en la Laguna de Rocha (Aubriot *et al.* 2005), posiblemente debido a la escorrentía de las tierras agrícolas, aunque no debe ignorarse el papel de los aportes urbanos (Rodríguez-Gallego *et al.* 2017).

Con el objetivo de realizar una gestión sustentable de las cuencas de las lagunas costeras desde el conocimiento del estado ambiental de las mismas, es que desde el 2017 la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) coordina el Programa de Monitoreo Interinstitucional de las Lagunas Costeras del Uruguay. Este programa surge en base a la necesidad de identificar las zonas de mayor presión antropogénica de estas cuencas, así como las principales actividades que impactan en la calidad ambiental de las mismas. Este programa se implementó en dos fases. La fase I, tuvo lugar en 2017 con la creación del Programa de Monitoreo de las Lagunas Costeras, en el cual se incluían Lagunas de Rocha y de Castillos. Luego comienza la Fase II en 2018, con la incorporación de la Laguna Garzón y en 2019 se adiciona la Laguna de José Ignacio.

Para consolidar este Programa fue necesario realizar un abordaje interinstitucional, que ha sido formalizado a través de dos convenios de cooperación técnica entre el Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) y la Universidad de la República (UdelaR), así como a través de un acuerdo de cooperación técnica entre MVOTMA, Obras Sanitarias del Estado, Intendencia Departamental de Rocha y el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca.

A nivel nacional, este constituye el primer programa de monitoreo que cuenta con un abordaje interinstitucional de estas características, donde se abarcan coordinadamente el estudio de las distintas matrices de los ecosistemas (agua, sedimento y biota), junto con un enfoque a nivel de cuenca. Este programa permite a su vez, realizar el control y la vigilancia regular de estos ecosistemas, fortaleciendo las capacidades técnicas nacionales, generando valiosa información para una adecuada gestión y optimizando los recursos, tanto humanos como económicos.

METODOLOGÍA

1) AREA DE ESTUDIO

En la costa atlántica de Uruguay se ubica un sistema de lagunas costeras de agua salobre compuesto por Laguna José Ignacio (no incluida en este trabajo por su reciente incorporación), Laguna Garzón, Laguna de Rocha y Laguna de Castillos. Estas son sistemas muy someros (profundidad media de 0.5 m) que presentan la particularidad de conectarse periódicamente con el océano a través de la apertura de un canal en la barra de arena que las separa del mar. Sus principales características se describen a continuación en la tabla 1.

Tabla 1. Principales características de las Lagunas de Rocha, Castillos y Garzón (tomado de Rodríguez-Gallego 2017).

	Rocha	Castillos	Garzón
Área de la laguna (ha)	7304	7900	1503
Área de la cuenca (ha)	121433	136665	56055
Profundidad media (m)	0.6	1	0.9
Principales tributarios	Aº Rocha, Aº Las Conchas, Aº La Palma, Aº Los Noques	Arroyos Castillos, de Chafalote, de las Piedritas, del Consejo. Cañada de los Olivera y Arroyo Valizas	Arroyos Anastasio, de la Cruz, Garzón, de Moleras
Distancia a la costa (km)	0.1	0.1	0.1
Conexión con el océano	Alta periodicidad (3-4 veces al año)	Alta periodicidad	Alta periodicidad
Régimen hidrológico	Modificado por aperturas artificiales periódicas	Modificado por aperturas artificiales periódicas	Modificado por aperturas artificiales periódicas
Asentamientos humanos	Ciudad de Rocha y La Paloma, asentamientos de pescadores (28968 habitantes, INE 2011)	Ciudad de Castillos, Pueblo 19 de Abril, Poblados de Valizas, Cabo Polonio y Aguas Dulces	Pueblo Garzón, con influencia turística de Punta del Este y José Ignacio
Principales actividades productivas	Ganadería extensiva, forestación, agricultura, pesquerías, turismo Actividad industrial escasa	Ganadería extensiva, forestación, agricultura, pesquerías, turismo Actividad industrial escasa	Ganadería extensiva, forestación, agricultura, pesquerías, turismo.

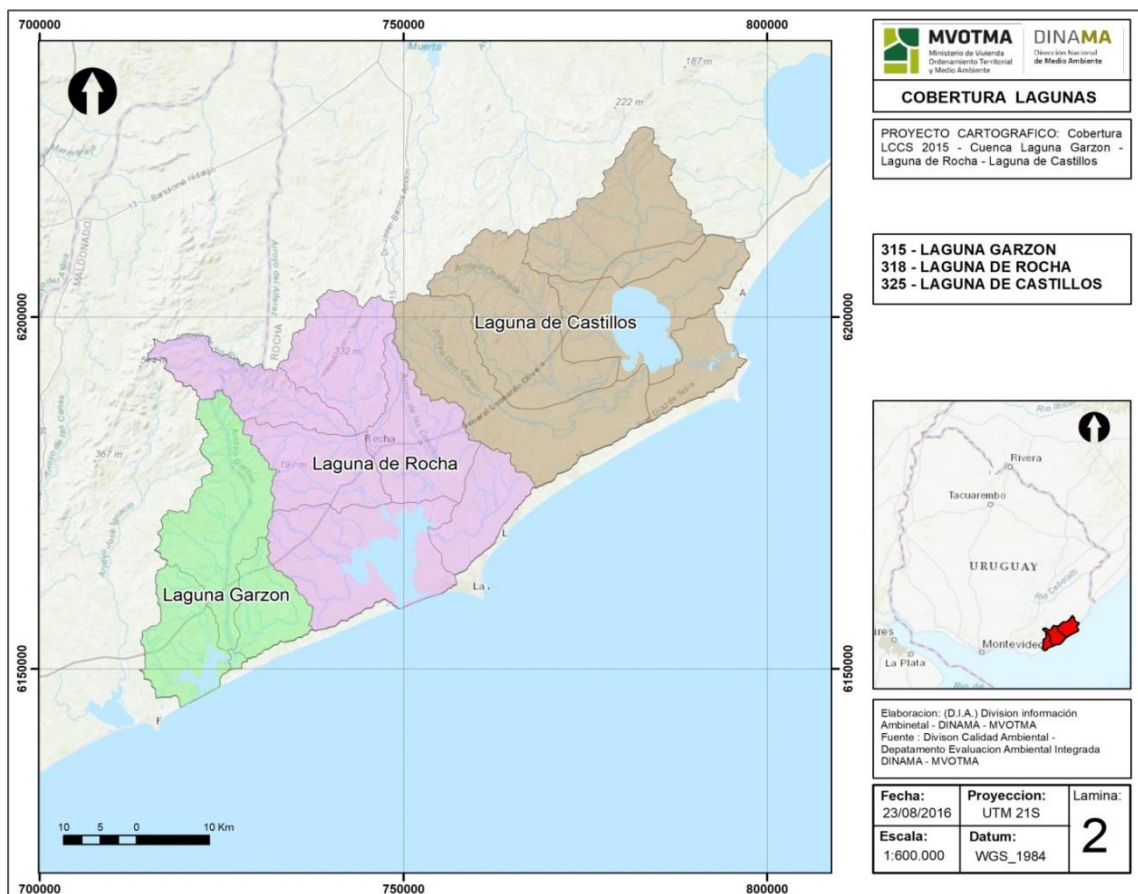


Figura 1. Cuencas hidrográficas de las lagunas de Rocha, Castillos y Garzón

2) PROGRAMA DE MONITOREO

Para la creación y consolidación del Programa de Monitoreo de Lagunas Costeras, fue necesario realizar un abordaje interinstitucional. Este proceso tuvo lugar en el período 2015 - 2016, durante el cual se realizaron 6 talleres entre las instituciones para definir el plan de monitoreo. En dicho plan se acordaron para cada cuenca hidrográfica, los puntos de monitoreo tanto de las lagunas como de los principales tributarios, variables, matrices, y frecuencias a monitorear, así como los roles y responsabilidades de cada institución (Figura 1).

Luego se generó un marco formal a través de un acuerdo y un convenio entre las diferentes instituciones (Figura 1):

- Convenio de cooperación técnica entre la Dirección Nacional del Medio Ambiente del Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) y el Centro Universitario Regional Este (CURE) de la Universidad de la República (UdelaR).
- Acuerdo de cooperación técnica entre MVOTMA, Obras Sanitarias del Estado (OSE), la Intendencia Departamental de Rocha (IR) y la Dirección Nacional de Recursos acuáticos (DINARA) del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP).



Figura 2. Instituciones participantes del Programa de monitoreo de lagunas costeras y principales responsabilidades.

3) PUBLICACIÓN Y COMUNICACIÓN DE DATOS.

Las instituciones cargan los datos al Sistema de Información Ambiental (SIA) de MVOTMA, desde donde es cargada al Observatorio Ambiental Nacional (OAN). Esta gestión demanda un servicio de soporte permanente para las instituciones participantes (usuarios externos del SIA) por parte de los funcionarios/técnicos de DINAMA. Así como, la permanente disponibilidad de los mismos para atender las diferentes consultas de los técnicos.

4) INFORME

- Se realizan talleres participativos (al menos 2 al año) y reuniones de evaluación y discusión de los resultados obtenidos bajo la coordinación de DINAMA. En los cuales, cada institución aporta información relativa a sus responsabilidades en el programa:
 - CURE ➡ Lagunas
 - OSE y DINAMA ➡ Tributarios
 - DINARA ➡ Peces
- Cada institución procesa sus resultados obtenidos y envía a DINAMA el reporte de los mismos junto con su interpretación, así como el cumplimiento de la normativa ambiental nacional.
- DINAMA compila los resultados de todas las instituciones y arma el informe anual.
- Se realiza la publicación y disponibilización de informe en el Observatorio Ambiental Nacional (OAN) y la web de la DINAMA.

- Reuniones de actualización y mejora del programa y métodos de trabajo, discusión y ajuste de protocolos.

RESULTADOS

Uno de los resultados más importantes de este programa, es la obtención de datos del estado del ambiente de forma continua utilizando las capacidades locales en sistemas de gran importancia e interés como son las lagunas costeras. Lo cual permite a su vez, realizar el control y la vigilancia regular de estos ecosistemas, fortaleciendo las capacidades técnicas nacionales y generando valiosa información para una adecuada gestión.

Los datos obtenidos, son luego cargados al Sistema de Información Ambiental (SIA) de la DINAMA y pueden visualizarse a través visualizador del OAN, quedando luego de un tiempo acordado entre las instituciones, disponibles al público. Asimismo a través del visualizador del OAN es posible observar a través de gráficos algunas tendencias que nos permiten vigilar la evolución de la calidad del agua de las cuencas.

A partir del análisis de la información, se identificaron las zonas más vulnerables o comprometidas de las cuencas por sus elevadas cargas de nutrientes. En el caso de la cuenca de la Laguna de Rocha, se identificaron las subcuencas de los arroyos Las Conchas y La Palma. En la figura 2, se observa como estos dos tributarios presentan los valores de concentración más elevados de fósforo total, lo cual coincide con que éstas subcuencas son las más agrícolas de la cuenca. Para la Laguna de Castillos se identificó a la Cañada de los Olivera, la cual recibe grandes aportes de la ciudad de Castillos, en la figura 3 se puede observar la elevada concentración de nitrógeno total presente en la misma.

A su vez, del análisis integrado de toda la información aportada por las diferentes instituciones, luego de ser procesada y trabajada en conjunto bajo la coordinación de DINAMA surge como resultado el informe del estado ambiental de las lagunas costeras y de sus principales tributarios. El cual luego es publicado también en el OAN.

Como último resultado a destacar es el intercambio de experiencias y el fortalecimiento de los técnicos, así como de los vínculos interinstitucionales. Esta forma de trabajo participativa, impulsada por la DINAMA a través de la articulación permanente entre los técnicos, permite que instituciones con diferentes objetivos (por ejemplo: Universidad - investigación, monitoreo de Control - OSE/DINAMA), puedan a trabajar juntas enfocadas hacia la gestión.

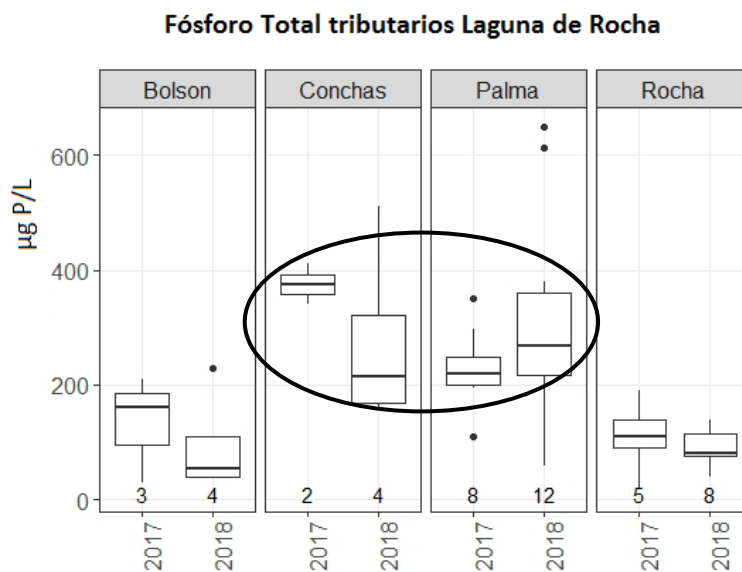


Figura 3. Concentración de Fósforo Total (PT) de los principales tributarios de la Laguna de Rocha: Arroyo Las conchas, arroyo La palma, arroyo del Bolsón y arroyo Rocha. El círculo marca las altas concentraciones de PT determinada en los arroyos La Palma y Las Conchas.

Nitrógeno Total de los principales tributarios de la Laguna de Castillos

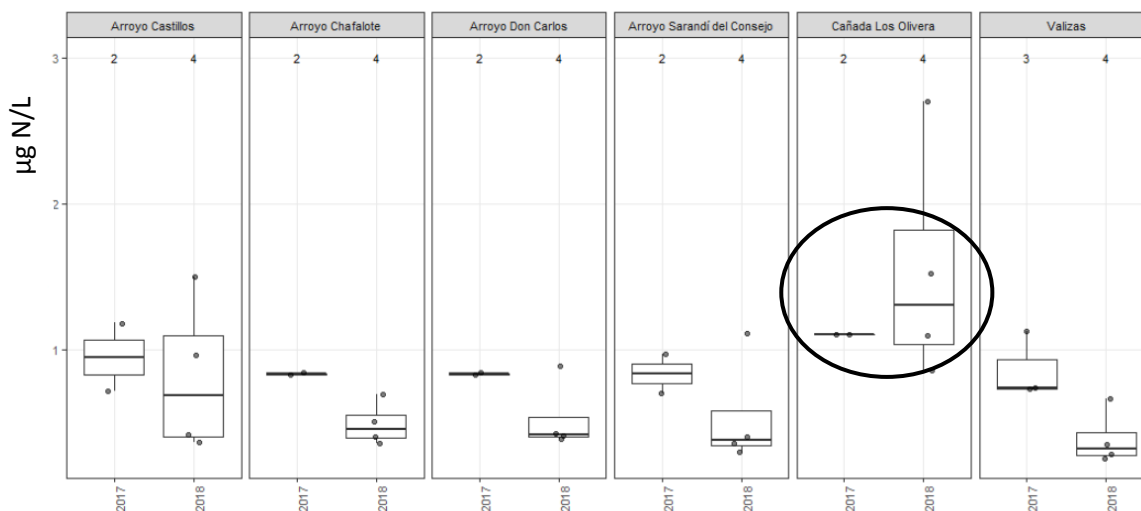


Figura 4. Concentración de Nitrógeno Total (NT) de los principales tributarios de la Laguna de Castillos: arroyo Castillos, arroyo Chafalote, arroyo Sarandí del Consejo, Cañada de los Olivera y arroyo Valizas. El círculo marca las altas concentraciones de NT de la cañada Los Olivera.

CONCLUSIONES

Luego del primer año de trabajo se han obtenido muy buenos resultados, donde se nota el compromiso y la buena disponibilidad de los técnicos de las instituciones participantes. Se han realizado ajustes a los protocolos de trabajo, la renovación del convenio MVOTMA-DINAMA con el CURE (UdelaR), así como la ampliación del programa hacia nuevas cuencas (lagunas de Garzón y José Ignacio).

Las limitaciones o dificultades encontradas en el proceso pueden deberse a los diferentes objetivos de trabajo de las diferentes instituciones participantes, por ejemplo, el CURE tiene objetivos de investigación, mientras que la DINAMA de contralor y gestión. Sin embargo, estas dificultades se han podido ajustar entre las partes en los diferentes talleres.

El programa ha permitido elaborar protocolos de trabajo, así como identificar las regiones más vulnerables de las cuencas que implican un mayor compromiso para la calidad y salud de éstos cuerpos de las agua.

Por tanto, podemos afirmar que el monitoreo interinstitucional de las lagunas costeras funciona exitosamente. Asimismo constituye el primer programa de monitoreo que cuenta con un abordaje integrado y participativo, donde se abarcan coordinadamente el estudio de las distintas matrices de los ecosistemas (agua, sedimento y biota), junto con un enfoque a nivel de cuenca. Esto permite a su vez, realizar el control y la vigilancia de estos ecosistemas, fortaleciendo las capacidades técnicas nacionales, generando valiosa información para una adecuada gestión y optimizando los recursos, tanto humanos como económicos.

BIBLIOGRAFIA

- Acuerdo de Cooperación Técnica entre el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, la Intendencia Departamental de Rocha y Obras Sanitarias Del Estado Para la Implementación de un Plan de Monitoreo de las Lagunas Costeras de Uruguay (2018). Expediente: 2016/14000/14380.
- Aubriot, L., Conde, D., Bonilla, S., Hein, V. y Brito, A., 2005. Vulnerabilidad de una laguna costera reserva de biosfera: indicios recientes de eutrofización. En: Vila, I. y Pizarro, J., ed.

Taller Internacional de Eutrofización y Embalses CYTED VXIIB. Santiago de Chile: Patagonia Impresores. pp. 65-87.

- Bonilla, S., Conde, D., Aubriot, L., Rodríguez-Gallego, L., Piccini, C., Meerhoff, E., Rodríguez-Graña, L., Clliri, D., Gómez, P., Machado, I., Britos, A., 2006. Procesos estructurados de las comunidades biológicas en lagunas costeras de Uruguay. In: Menafrá, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., Conde, D. (Eds.), Bases para el manejo y conservación de la costa uruguaya. Vida silvestre Uruguay, Montevideo. 667 pp.
- Convenio de Cooperación Técnica y Científica entre el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (DINAMA) y la Universidad de la República (Centro Universitario Regional del Este) para la Implementación de un plan de Monitoreo de las Lagunas Costeras de Uruguay (2016). Expediente: 2016/14000/14377.
- Conde D., Sommaruga R. & Aubriot L. 1998. Underwater UV radiation field in a brackish coastal lagoon associated to extreme DOC gradients I: Optical aspects XXVII Internat Congress of Limnology (S I L) (Dublin) 09- 15/08/98
- Hopkinson C. S. & J Vallino. 1995. The Relationships Among Man's Activities in Watersheds and Estuaries: A Model of Runoff Effects on Patterns of Estuarine Community Metabolism. Estuaries: no. 4. 18: 598-621pp.
- Convenio de Cooperación Técnica y Científica entre el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (DINAMA) y la Universidad de la República (Centro Universitario Regional del Este) para el Monitoreo de las Lagunas Costeras de Uruguay. Expediente: 2018/14000/019669.
- DINAMA/DINARA/OSE/IDR/UDELAR-CURE (2018). Informe: Estado ambiental de las lagunas costeras de Rocha y Castillos y de sus principales tributarios.
- Observatorio Ambiental Nacional - MVOTMA: <https://www.dinama.gub.uy/oan/>
- Perez, M. C., S. Bonilla, L. De Leon, J. Smarda & J. Komarek (1999). A bloom of *Nodularia baltica-spumigena* group (Cyanobacteria) in a shallow coastal lagoon of Uruguay, South America. Algological Studies, 93: 91-101.
- Programa Laguna de Rocha - DINAMA/DINARA/OSE/IDR/UDELAR-CURE-Base de datos del Sistema de Información Ambiental (Uruguay).
- Programa Laguna de Castillos - DINAMA/DINARA/OSE/IDR/UDELAR-CURE-Base de datos del Sistema de Información Ambiental (Uruguay).
- Rodríguez-Gallego L., E. Meerhoff, L. Poersch, L. Aubriot, C. Fagetti (2008). Establishing limits to aquaculture in a protected coastal lagoon: Impact of *Farfantepenaeus paulensis* pens on water quality, sediment and benthic biota. Aquaculture, (277): 30–38.
- Rodríguez-Gallego, L. (2010). Eutrofización de las lagunas costeras de Uruguay: impacto y optimización de los usos del suelo (Eutrophication of coastal lagoons of Uruguay: impact and optimization of land use). Tesis de doctorado. PEDECIBA, Montevideo.
- Rodríguez-Gallego L., Achkar M., Defeo O., Vidal L., Meerhoff E., Conde D. (2017). Effects of land use changes on eutrophication indicators in five coastal lagoons of the Southwestern Atlantic Ocean.