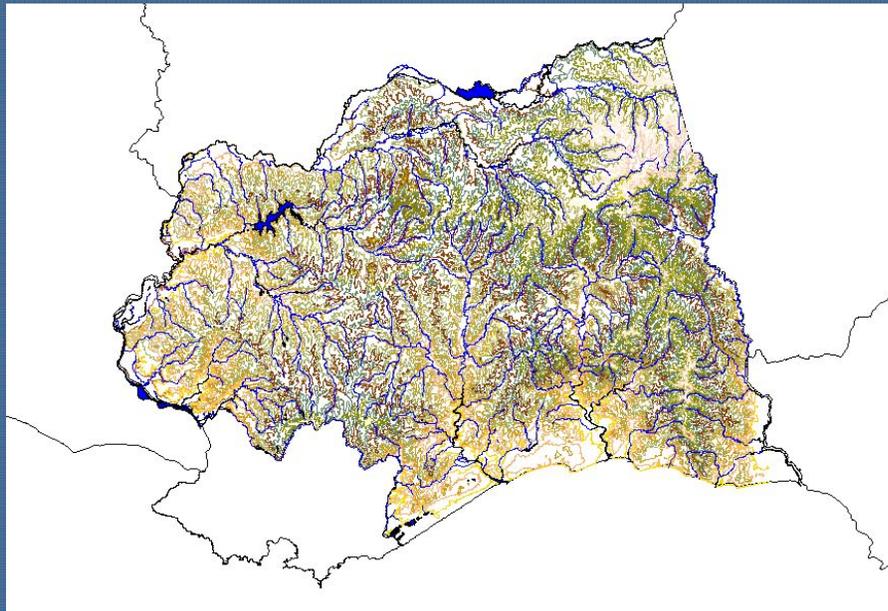


Contribución al Desarrollo del Plan Estratégico Departamental de Calidad de Agua

1ª fase: Formulación



Abril 2008

Intendencia Municipal de Canelones



Contribución al Desarrollo del Plan Estratégico Departamental de Calidad de Agua. 1ª fase: Formulación.

Comuna Canaria

República Oriental del Uruguay

Intendente Municipal de Canelones

Dr. Marcos Carámbula

Secretaría General

Prof. Yamandú Orsi

Dirección General de Gestión Ambiental

Leonardo Herou

Dirección General de Obras

Ing. Nicolás Vilaró

Dirección General de Contralor Sanitario

Dr. Mario Ancel

Dirección General de Planif. Territorial y Acond. Urbano

Arq. Andrés Rídao

Dirección General de Desarrollo Social

Prof. Gabriela Garrido

Dirección General de Desarrollo Productivo

Ing. Agr. Luís Aldabe

Dirección de Promoción de la Salud

Dra. Jaqueline Ponzo

Unidad de gestión del hábitat

Raúl Forné

Equipo técnico responsable

Ing. Quím. Sandra Acevedo - Gestión Ambiental

Lic. MSc. Guillermo Goyenola - Gestión Ambiental

Lic. Irene Machado - Gestión Ambiental

ÍNDICE

ÍNDICE	2
RESUMEN EJECUTIVO	3
INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
PROPUESTA DE TRABAJO	6
4 EJES TEMÁTICOS	8
1 ^{er} EJE TEMÁTICO	9
2 ^o EJE TEMÁTICO	10
3 ^{er} EJE TEMÁTICO	13
3 ^{er} EJE TEMÁTICO	16
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	17
REFERENCIAS	18

**Plan Estratégico Departamental de Calidad de Agua
1ª fase: Formulación**

RESUMEN EJECUTIVO

La Dirección General de Gestión Ambiental de la Comuna Canaria, comprometida en el desarrollo de políticas ambientales dirigidas hacia un modelo de desarrollo sustentable, plantea en el presente documento las bases para el desarrollo de un Plan Estratégico Departamental de Calidad de Agua. Dicho plan encuentra sustento en los pilares de la participación ciudadana y la generación de conocimiento y es expuesto a continuación sobre la base de cuatro ejes temáticos principales.

El primer eje contempla implementar un programa de Monitoreo Ciudadano de calidad de agua, integrando a los vecinos interesados al control y seguimiento de la calidad de agua de los recursos hídricos de su entorno.

El segundo eje consiste en el monitoreo regular de los cursos de agua del Departamento de forma de disponer de registros de mediano y largo plazo, imprescindibles para la descripción del estado del ambiente y sus tendencias. Esta descripción proporciona la base para la solución de problemas y conflictos ambientales, así como permite prever el surgimiento de nuevas problemáticas.

El tercer eje temático prevé el diagnóstico del estado ambiental de los sistemas acuáticos dulceacuícolas canarios, con una base territorial extensa. El conocimiento generado a modo de una línea de base en las evaluaciones de impacto ambiental, permitirá clasificar los sistemas según su estado trófico/calidad ambiental, brindando herramientas para realizar predicciones, proponer pautas de gestión y de ordenamiento territorial.

El cuarto eje temático comprende el desarrollo de un conjunto de biomarcadores-bioindicadores de calidad de agua que puedan ser utilizados en la región a largo plazo. Los organismos que viven en el agua durante toda su vida, logran integrar la historia química, física y biológica de su medio, brindando información relevante para los programas de seguimiento y gestión ambiental.

INTRODUCCIÓN

Agua, ambiente y desarrollo

América Latina y el Caribe concentran más del 28% de los recursos hídricos del mundo (Guerrero et al. 2006). Paradójicamente, la región no está exenta de problemas. Se presentan serios conflictos por el uso del agua (consumo, saneamiento, industria, agricultura, etc.), existiendo un aumento en la demanda debido al crecimiento demográfico, la expansión de la actividad industrial y el riego, entre otros usos (Gleick 1993, Guerrero et al. 2006).

Los sistemas acuáticos se encuentran sometidos a diversos tipos de perturbaciones tales como: procesos de contaminación asociados a sustancias tóxicas, contaminación patógena, vertimiento de residuos sólidos, cambios en el régimen de flujo y eutrofización (Karr et al. 1986, Scasso & Mazzeo 2000). Éstos y otros disturbios, pueden conducir a la alteración de la estructura, propiedades, procesos, funciones o servicios ecosistémicos y repercutir directa o indirectamente en la salud y calidad de vida de las comunidades asociadas.

Aunque persiste la idea errónea de que los asuntos ambientales son secundarios, no cabe duda de que el agua es un recurso natural clave para el desarrollo (Guerrero et al. 2006). Tradicionalmente la gestión ambiental ha sido abordada desde disciplinas aisladas, sin tener en cuenta el funcionamiento ecosistémico, por lo que con frecuencia se exacerbaban los problemas y se generaron consecuencias ambientales adversas. Urge entonces desarrollar paradigmas de gestión a partir del reconocimiento de que nuestro bienestar y el de las futuras generaciones, dependen de la integridad ecológica actual y del estado de conservación de los ecosistemas (Martín-López et al. 2007).

Contexto territorial: Departamento de Canelones

El Departamento de Canelones está situado en la región centro-sur del territorio nacional, limitando con los Departamentos de Montevideo, San José, Florida, Lavalleja y Maldonado. Presenta una superficie de 4.536 km² y en total el territorio alberga 485.240 habitantes (INE 2004). Sus principales poblaciones son Ciudad de la Costa (83.888 habitantes), Las Piedras (69.222 habitantes), Pando (24.000 habitantes), La Paz (19.832 habitantes), Canelones (19.631 habitantes) y Santa Lucía (16.475 habitantes) (INE 2004).

El Departamento presenta varias cuencas hidrográficas siendo las más importantes la cuenca del Río Santa Lucía, la de los arroyos Carrasco, Pando, Solís Chico y Grande. Todas éstas vierten sus aguas al Río de la Plata.

Plan Estratégico Departamental de Calidad de Agua

En el Departamento se realizan diversas actividades productivas, industriales, turísticas (Fig.1), utilizándose los sistemas acuáticos con diversos fines (recreación, potabilización, riego, entre otros). Muchas de estas actividades tienen impacto negativo sobre los sistemas acuáticos generando conflictos por incompatibilidad entre usos alternativos.

En este contexto, resulta imprescindible desarrollar un plan estratégico que permita generar un diagnóstico primario del estado actual de la calidad ambiental de los sistemas acuáticos superficiales canarios, de forma de contar con herramientas para la gestión ambiental, para el desarrollo de políticas de ordenamiento territorial y para la toma de decisiones.

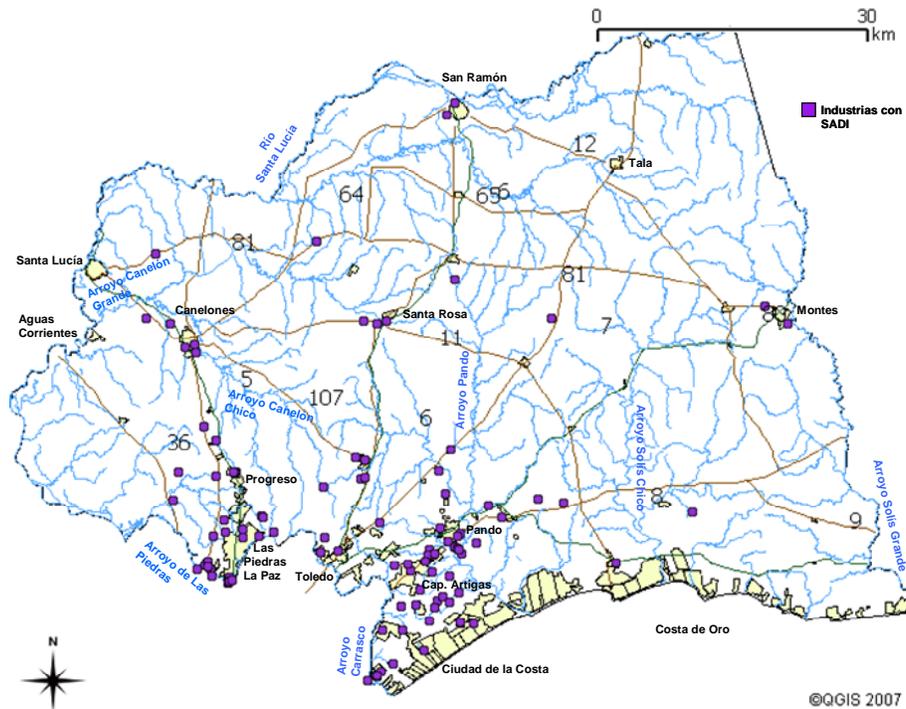


Fig. 1: Mapa de Canelones incluyendo cursos de agua, rutas, centros poblados y ubicación de industrias que han solicitado autorización de desagüe industrial (SADI) ante la Dirección Nacional del Medio Ambiente (DINAMA).

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

- Contribuir al desarrollo de una estrategia departamental de calidad de agua.
- Desarrollar un enfoque integral que logre capitalizar la información disponible (bibliográfica y de monitoreo ambiental) y generar la información adicional necesaria, para conocer la estructura y el funcionamiento de los sistemas acuáticos canarios.
- Integrar a los ciudadanos en el control y seguimiento de la calidad de agua de los recursos hídricos de su entorno.
- Dirigir la gestión ambiental de los sistemas acuáticos del Departamento, con un conocimiento adecuado de las implicancias sociales y ecosistémicas a corto, mediano y largo plazo.
- Proveer información que permita aumentar el nivel de control de las actividades que puedan repercutir sobre la calidad de agua, generar mayor capacidad de respuesta y gestión ambiental.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar un programa de monitoreo ciudadano de calidad de agua.
- Realizar un seguimiento y control permanente de la calidad de agua de los recursos hídricos del Departamento de Canelones.
- Determinar una línea de base de la calidad ambiental de los sistemas acuáticos del Departamento de Canelones.
- Desarrollar un conjunto de biomarcadores-bioindicadores de calidad de agua para los sistemas acuáticos del Departamento de Canelones.

PROPUESTA DE TRABAJO

Los problemas ambientales responden a realidades territoriales, biológicas y socioculturales específicas y difícilmente puedan ser resueltos con la simple aplicación de paquetes tecnológicos desarrollados en otras latitudes. La gestión ambiental debe encontrar sustento en generación de conocimiento, de forma de lograr disponer de la información mínima indispensable sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas. La carencia de conocimiento, hace imposible evaluar riesgos ambientales, confrontar la conveniencia de aplicación de proyectos de conservación, prevención, mitigación, manejo, restauración, rehabilitación o reemplazo frente a problemáticas puntuales, o peor aún, no permite tener consciencia de determinadas problemáticas ambientales existentes o en plena evolución. Establecer puentes sólidos entre la investigación y la gestión, es el camino para poder superar los tradicionales

Plan Estratégico Departamental de Calidad de Agua

modelos en los que sociedad y naturaleza son gestionados de manera independiente, la vieja dicotomía “conservación vs. desarrollo” (Folke 2006).

Para comprender la dimensión de este factor en el desarrollo de un plan estratégico, no debe perderse de vista que los programas sistemáticos de monitoreo ambiental de calidad de aguas son recientes en Canelones (desde 2004) y en el País (en Montevideo desde 1997, Feola et al. 2006). Adicionalmente, el desarrollo nacional de grupos de investigación vinculados a la biodiversidad y funcionamiento de sistemas acuáticos, también es reciente (Limnología 2005), por lo que existen grandes carencias en el conocimiento aplicable a la gestión ambiental.

Por otro lado la sociedad no debe de estar ajena a la existencia de las problemáticas ambientales, a cuales son sus causas y deben ser considerados en el desarrollo del plan estratégico. De este modo se puede prevenir conductas que pueden ser ambientalmente perjudiciales. En la década del noventa los gobiernos locales o nacionales de algunos países de América Latina comenzaron a implementar mecanismos de participación ciudadana en la toma de decisiones o de relevamientos de información relacionada a problemas ambientales (Sabatini et al. 1996) y más recientemente se ha implementado en nuestro país (Scasso 2001, GAM 2002). La participación ciudadana implica una fase de capacitación, generación de consciencia de la problemática ambiental y la participación directa en el relevamiento de información y en la búsqueda de soluciones.

La Dirección General de Gestión Ambiental de la Comuna Canaria, comprometida en el desarrollo de políticas ambientales dirigidas hacia un modelo de desarrollo sustentable, plantea en el presente documento las bases para el desarrollo de un Plan Estratégico Departamental de Calidad de Agua, basado en los pilares de la participación ciudadana y la generación de conocimiento.

**Ejes Temáticos del
Plan Estratégico Departamental de Calidad de Agua**

- 1) Monitoreo ambiental ciudadano**
- 2) Programas institucionales de monitoreo ambiental**
- 3) Generación de una línea de base independiente sobre calidad/estado de los sistemas acuáticos dulceacuícolas canarios y desarrollo de un sistema de clasificación para los mismos**
- 4) Desarrollo de un conjunto de biomarcadores-bioindicadores de calidad de agua**

1^{er} EJE TEMÁTICO
MONITOREO AMBIENTAL CIUDADANO

Análisis:

El Monitoreo Ambiental Ciudadano (MAC) es una actividad que conjuga la formación científica con la educación ambiental, logrando que el ciudadano se sienta involucrado y comprometido. Su propósito fundamental es lograr que tanto los individuos como las colectividades comprendan la naturaleza compleja del medio ambiente (resultante de la interacción de sus diferentes aspectos: físicos, biológicos, sociales, culturales, económicos, etc.) y adquieran los conocimientos, los valores y las habilidades prácticas para participar responsable y eficazmente en la prevención y solución de los problemas ambientales, en la gestión de la calidad del medio ambiente y en el proceso de toma de decisiones (Martínez Huerta accedido 31/03/2008).

Se plantea ejecutar un programa de MAC de sistemas acuáticos en distintas localidades del departamento mediante la coordinación con las Juntas Departamentales. Se capacitará mediante talleres a actores locales relacionados al ámbito gubernamental (e.g ediles), a comisiones de vecinos organizados (e.g. ONGs) y a vecinos particulares interesados en la temática. Los ciudadanos capacitados participarán en el seguimiento de la integridad ecológica del sistema (monitoreo de floraciones fitoplanctónicas, mortandades masivas de peces u otros organismos acuáticos, especies invasoras, basura sólida, vertimientos, grasas y aceites, etc.). A su vez, se prevé la realización de análisis sencillos de calidad de agua a través de bioensayos.

Actividades previstas y resultados esperados:

- Desarrollar una red de monitores ciudadanos que generen información mediante relevamientos de integridad ecológica de los sistemas acuáticos y de la calidad del agua (bioensayos).
- Fortalecer el vínculo entre actores locales y el gobierno departamental mediante una “ida y vuelta” de la información.
- Transmitir mayor comprensión e involucramiento de los ciudadanos en las problemáticas ambientales
- Detectar las problemáticas ambientales tempranamente para poder responder de forma adecuada.

2º EJE TEMÁTICO: PROGRAMAS INSTITUCIONALES DE MONITOREO AMBIENTAL

Análisis:

Los programas de monitoreo sistemático de la calidad del agua son necesarios para evaluar si las condiciones ambientales son apropiadas para los usos establecidos. Adicionalmente, permiten generar registros científicos de mediano y largo plazo, que son imprescindibles para la descripción del estado del ambiente y sus tendencias. Esta descripción proporciona la base para la solución de problemas y conflictos ambientales, así como permite prever el surgimiento de nuevas problemáticas. Por lo antedicho, se considera fundamental la permanencia a largo plazo de los programas de monitoreo sistemáticos que se viene realizando en diversos puntos del Departamento (Machado & Corujo 2007). Algunos de estos estudios, han surgido a través de acuerdos y convenios de la Intendencia Municipal de Canelones con otras instituciones. A continuación se mencionan brevemente cada uno de dichos estudios y/o convenios:

- 1) La Intendencia Municipal de Canelones realiza un monitoreo (MIMC) con frecuencia semanal y análisis en el Laboratorio de Bromatología en varias playas de Ciudad de la Costa y Costa de Oro, y en la desembocadura de los arroyos: Carrasco, Pando, Tropa Vieja, Solís Chico y Solís Grande, en temporada estival. También monitorea el Río Santa Lucía en la localidad de Aguas Corrientes y en el Parador Tajés, con frecuencia bimensual, en temporada estival.
- 2) Acuerdo de trabajo conjunto sobre monitoreo de calidad del agua de las cuencas del Río Santa Lucía y de los arroyos Carrasco y Pando (JICA), entre el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y las intendencias de Montevideo, Canelones, San José, Florida y Lavalleja.
- 3) Red de Intercambio de Información de los Gobiernos Locales del Río de la Plata (RIIGLO) según Convenio Marco que comenzó en el año 2004. Este convenio Incluye muestreos en varias playas de la costa del Río de la Plata y las muestras se analizan en el laboratorio de la Intendencia de Montevideo.
- 4) Programa de colaboración entre la IMM y la IMC (PIMMC) en el monitoreo de lixiviados de los sitios de disposición final de residuos: Cantera Las Maritas y Cañada Grande y de los cursos de agua receptores de los lixiviados de estos sitios de disposición final: Cañada San Isidro, Arroyo Colorado y Cañada

Plan Estratégico Departamental de Calidad de Agua

Grande. Los muestreos los realizó la Intendencia Municipal de Canelones y los análisis se realizaron en el Laboratorio de Higiene Ambiental de la Intendencia Municipal de Montevideo. Este programa se desarrolló durante dos años (2004-2006) pero actualmente no tiene vigencia. Se prevé su renovación.

En la Figura 2 se presenta un mapa de Canelones donde se encuentran ubicadas las estaciones de muestreo provenientes de los monitoreos detallados anteriormente. Por más información sobre los mismos referirse al informe “Monitoreos de calidad de agua. Departamento de Canelones” (Machado & Corujo 2007).

Adicionalmente, se prevé un acuerdo con el laboratorio de Calidad Ambiental de la IMM y la IMC a través de la Dirección General de Gestión Ambiental, para realizar análisis de calidad de agua con frecuencia semestral (invierno y verano) en los siguientes cuerpos de agua del Departamento de Canelones: Arroyos que desembocan al Río de la Plata, lagos artificiales de Ciudad de la Costa, cuenca del Arroyo Pando, en los lixiviados generados en los sitios de disposición final: Cañada Grande y Cantera Las Maritas y en los cursos de agua afectados por estos sitios de deposición final de residuos: Cañada Grande, Cañada San Isidro y Arroyo Colorado.

Actividades previstas y resultados esperados:

- Continuar con las actividades de relevamiento de información de los monitoreos implementados en el Departamento de Canelones y profundizar su análisis.
- Realizar las gestiones pertinentes para que la información generada por diversos organismos resulte rápidamente accesible para la Comuna Canaria, ya que de otra forma se pierde la oportunidad de detección temprana de problemáticas ambientales.
- Mejorar la capacidad de control de la Comuna Canaria sobre las eventuales fuentes de contaminación.
- Generar informes periódicos.

**3^{er} EJE TEMÁTICO:
GENERACIÓN DE UNA LÍNEA DE BASE INDEPENDIENTE SOBRE
CALIDAD/ESTADO DE LOS SISTEMAS ACUÁTICOS DULCEACUÍCOLAS
CANARIOS y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE CLASIFICACIÓN PARA LOS
MISMOS**

Análisis:

Si bien los programas de monitoreo ambiental sistemático resultan fundamentales, por su naturaleza presentan las siguientes limitaciones:

- Su cobertura territorial es restringida. La región Noreste del Departamento no estaría cubierta por ningún tipo de monitoreo (Machado & Corujo 2007).
- La carencia de replicación en la toma de muestras, genera limitaciones para el procesamiento y validación estadística de la información. Adicionalmente las diferencias en periodicidad y por lo tanto, la falta de sincronía, genera dudas sobre la comparabilidad de los resultados.
- Por otra parte el conjunto de parámetros involucrado no abarca aspectos de fundamental importancia para la evaluación de la calidad de agua de los sistemas y su evolución futura. Particularmente, ningún programa incluye la determinación de la carga de nitrógeno total o de todas sus fracciones particuladas y disueltas. Este factor se considera clave, ya que la eutrofización (contaminación por nutrientes) se ha convertido en la problemática más seria y extendida de los sistemas acuáticos tanto a nivel nacional (Conde & Sommaruga 1999), como mundial (Hosper 1997), esperándose un futuro agravamiento relacionado con el desarrollo económico y el cambio global (Jeppesen et al. 2005).

Para lograr una comprensión adecuada (aunque primaria), de la condición ambiental de los sistemas acuáticos canarios, resulta imprescindible generar información complementaria, sobre la base de un diseño específicamente desarrollado. El plan de trabajo involucra poner énfasis inicialmente en la determinación de la carga total de nutrientes y síntomas de eutrofización, con una cobertura territorial extensa. Este diagnóstico situacional realizado para determinar las condiciones ambientales de un área geográfica en determinado momento histórico, permitirá establecer una línea de base (Ortegón et al. 2005) y evaluar riesgos (Calow 1998), constituyéndose como referencia ineludible de todo plan de manejo o gestión ambiental.

A los efectos de la gestión de sistemas acuáticos, resulta muy útil presentar la información genera

da de acuerdo a un criterio de clasificación, que agrupe los sistemas bajo análisis en función de características similares (tipos) (Raven et al. 1998). Esta tipificación resultante, puede ser utilizada con una variedad de propósitos como: control de la contaminación, regulación de los recursos hídricos, conservación, educación y sensibilización, evaluaciones de impacto, predicción de los resultados de decisiones políticas sobre la gestión de las tierras, medición de resultados de políticas de protección ambiental (Raven et al. 1998).

Siempre que los sistemas se encuentren completamente en territorio canario, el diseño se realizará tomando la cuenca hidrográfica como unidad básica de trabajo (Bormann & Likens 1967). Este enfoque se encuentra fundamentado en el hecho de que las actividades en la cuenca van a repercutir, tarde o temprano, aguas abajo, por lo que el estado ambiental de un sistema acuático es directamente dependiente de lo que suceda en su cuenca. El análisis de los cuerpos de agua, representa entonces una evaluación indirecta del funcionamiento de sistemas agronómicos, urbanos (terrestres en general) de su cuenca, contribuyendo a una gestión ambiental territorialmente integrada, que trasciende los propios sistemas acuáticos. Respecto a los sistemas limítrofes cuyas cuencas no se encuentran totalmente en el Departamento, se analizarán las subcuencas canarias, gestionándose la participación conjunta de los demás municipios involucrados.

Actividades previstas y resultados esperados:

- Profundizar y complementar la búsqueda de bibliografía sobre información científica-ambiental vinculada a la temática.
- Identificar prioridades en la generación de conocimiento con vínculo directo a la gestión ambiental.
- Diseño y evaluación de costos del proyecto. Eventualmente búsqueda de financiación.
- Establecer vínculos con otras instituciones que permitan la consecución de los objetivos planteados.
- Generar una línea de base sobre calidad/estado de los sistemas acuáticos dulceacuícolas canarios con énfasis en la carga de nutrientes.
- Desarrollo de un sistema de clasificación/tipificación de los sistemas acuáticos en función de su calidad ambiental.
- Comenzar el proceso de análisis de riesgos ambientales.
- Desarrollo de propuestas para la gestión ambiental de la calidad de de agua de corto, mediano y largo plazo.

Plan Estratégico Departamental de Calidad de Agua

- Dar difusión del conocimiento y propuestas generadas, contribuyendo a la democratización de la gestión ambiental departamental.

**4º EJE TEMÁTICO:
DESARROLLO DE UN CONJUNTO DE
BIOMARCADORES-BIOINDICADORES DE CALIDAD DE AGUA**

Análisis:

Una comunidad acuática está compuesta por organismos con un amplio espectro de tolerancia ambiental, los que responden a la degradación según patrones de respuesta característicos. Por esto los organismos que viven en el agua durante toda su vida, logran integrar la historia química, física y biológica de su medio, brindando información relevante para los programas de seguimiento y gestión ambiental. La utilización de bioindicadores y marcadores provee entonces, importante información para describir cambios en la calidad de agua y salud ambiental de cuencas (van der Oost et al. 2003).

Actividades previstas y resultados esperados:

- Profundizar y complementar la búsqueda de bibliografía sobre información científica-ambiental vinculada a la temática.
- Diseño y evaluación de costos del proyecto. Eventualmente búsqueda de financiación.
- Establecer vínculos con otras instituciones que permitan la consecución de los objetivos planteados.
- Generación una línea de base sobre calidad/estado de los sistemas acuáticos dulceacuícolas canarios, en función del estado de sus comunidades biológicas.
- Evaluar y validar un conjunto de biomarcadores/bioindicadores a ser utilizados a largo plazo en la gestión ambiental de los cuerpos de agua dulce canarios.
- Complementación del sistema de clasificación/tipificación de los sistemas acuáticos vinculados a conceptos del tipo integridad biológica, salud ecosistémica o calidad ambiental (Karr 1981, Karr 1987, Karr 1991, Karr 1993, Karr 1999).
- Desarrollo de propuestas para la gestión ambiental de la calidad de agua de corto, mediano y largo plazo.
- Dar difusión del conocimiento y propuestas generadas, contribuyendo a la democratización la gestión ambiental departamental.

Plan Estratégico Departamental de Calidad de Agua

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El siguiente esquema resume la agenda de trabajo desde la fecha hasta el primer semestre de 2009 y será continuamente ajustado en función de los avances realizados.

Actividad	2008		2009
	1er semestre	2º semestre	1er semestre
1º eje temático: Monitoreo Ambiental Ciudadano			
Diseño-preparación	X		
Realización de talleres-cursos		X	X
Implementación			X
2º eje temático: Programas Institucionales de Monitoreo ambiental			
Relevamiento de información y gestiones para mejorar acceso	Continuo		
Realización de informes	Depende de la periodicidad de monitoreos y disponibilidad de información		
3º eje temático: Línea de base/sistema de clasificación de sistemas acuáticos			
diseño-preparación-evaluación de costos-búsqueda de recursos	X		
Trabajo de campo	X (invierno)		X (verano)
procesamiento de muestras		X	X
4º eje temático: Desarrollo de set de biomarcadores-bioindicadores			
diseño-preparación-evaluación de costos-búsqueda de recursos	X	X	
Trabajo de campo			X (verano)
procesamiento de muestras			X
Búsqueda bibliográfica	X	X	X
generación de acuerdos con otras instituciones	X		
análisis de datos; redacción de informes y propuestas; comunicación		X	X

REFERENCIAS

- Bormann, F.H. & G.E. Likens. 1967. Nutrient cycling. *Science* 155: 424-8.
- Calow, P. 1998. *Handbook of Environmental Risk Assessment and Management*. Blackwell Publishing.
- Conde, D. & Sommaruga. 1999. A review of the state of limnology in Uruguay. pp. 1-31. *In*: R.G. Wetzel & B. Gopal (ed.) *Limnology in developing countries.*, SIL, New Dehli.
- Feola, G., B. Brena & M. Arriola. 2006. Informe anual del programa de monitoreo de cuerpos de agua de Montevideo <http://www.montevideo.gub.uy/ambiente>.
- Folke, C. 2006. The Economic Perspective: Conservation against Development versus Conservation for Development. *Conservation Biology* 20: 686-688.
- GAM. 2002. Comisión Mixta de Monitoreo Ambiental Ciudadano (COMMAC). Una Experiencia de Participación, Grupo Ambiental de Montevideo, <http://www.gam.org.uy/commac/presenta.htm> (accedido abril 2008).
- Gleick, P.H. 1993. Water and Conflict: Fresh Water Resources and International Security. *International Security* 18: 79-112.
- Guerrero, E., O. De Keizer & R. Córdoba. 2006. *La Aplicación del Enfoque Ecosistémico en la Gestión de los Recursos Hídricos*. UICN, Quito. 78 pp.
- Hosper, H. 1997. *Clearing Lakes: an ecosystem approach to the restoration and management of shallow lakes in the Netherlands*. Ministry of Transport, Public Works and Water Management. Institute of Inland Water Management and Waste Water Treatment (RIZA). Lelystad.
- INE. 2004. Censo 2004, Fase I, Instituto Nacional de Estadística, Uruguay, Montevideo.
- Jeppesen, E., M. Søndergaard, N. Mazzeo, M. Meerhoff, C.C. Branco, V. Huszar & F. Scasso. 2005. Lake restoration and biomanipulation in temperate lakes: relevance for subtropical and tropical lakes. pp. 331-349. *In*: V. Reddy (ed.) *Restoration and management of tropical eutrophic lakes*, Science Publishers, Inc., New Hampshire.
- Karr, J.R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries* 66: 21-27.
- Karr, J.R. 1987. Biological monitoring and environmental assessment: A conceptual framework. *Environmental Management* 11: 249-256.
- Karr, J.R. 1991. Biological integrity: A long-neglected aspect of water resource management. *Ecological Applications* 1: 66-84.
- Karr, J.R. 1993. Defining and assessing ecological integrity beyond water quality. *Environmental Toxicology and Chemistry* 12: 1521-1531.
- Karr, J.R. 1999. Defining and measuring river health. *Freshwater Biol* 41: 221-234.
- Karr, J.R., K.D. Fausch, P.L. Angermeier, P.R. Yant & I.J. Schlosser. 1986. *Assessing Biological Integrity in Running Waters: A Method and its Rationale*. Illinois Natural History Survey.
- Limnología, S. 2005. 20 Años de la Sección de Limnología (CD-ROM), Facultad de Ciencias, UDELAR
- Machado, I. & A. Corujo. 2007. Monitoreos de calidad de agua. Departamento de Canelones, Dirección General Gestión Ambiental, Intendencia Municipal de Canelones.
- Martín-López, B., J.A. González, S. Díaz, I. Castro & M. García-Llorente. 2007. Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional. *Ecosistemas* 16: <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?id=500>.
- Martínez Huerta, J.F. accedido 31/03/2008. Manual de Educación Ambiental. Fundamentos de la Educación Ambiental, UNESCO. <http://www.unesco.org/ext/manual/html/portada.html>.
- Ortegón, J.F. Pacheco & H. Roura. 2005. Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública. CEPAL, ONU.
- Raven, P.J., P.J. Boon, F.H. Dawson & A.J.D. Ferguson. 1998. Towards an integrated approach to classifying and evaluating rivers in the UK. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 8: 383-393.
- Sabatini, F., C. Sepúlveda & P. Villarroel. 1996. Cinco dilemas sobre participación ciudadana y evaluación de impacto ambiental. *Ambiente y Desarrollo* XII: 16-21.
- Scasso, F. 2001. Programa de Monitoreo Ambiental para la Reserva de Biosfera Bañados del Este. pp. 10, PROBIDES.
- Scasso, F. & N. Mazzeo. 2000. Ambientes acuáticos urbanos. pp. 205-218. *In*: A. Domínguez & R.G. Prieto (ed.) *Perfil Ambiental del Uruguay/2000.*, Editorial Nordan-Comunidad, Montevideo.
- van der Oost, R., J. Beyer & N.P.E. Vermeulen. 2003. Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review. *Environmental Toxicology and Pharmacology* 13: 57-149.