



CEAC

Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos

... un puente al desarrollo sostenible

Dr. Misael Díaz Asencio
Investigador Auxiliar CEAC



1. Capacidades existentes
2. Resultados de Proyectos vinculados con el Proyecto RLA/7/019



CEAC

Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos
... un puente al desarrollo sostenible

**Mission: ...to help in the
solution of environmental
problems ...**

**Division of
Environmental
Contamination**

*..... to apply nuclear and new
technologies to evaluate the
sources, pathways and effects
of pollutants in the
environment.....*

**Laboratory of
Environmental
Analyses**

**Division of
Environmental
Management**

*..... to apply management
activities to evaluate and reduce
environmental problems in
natural ecosystems and
industrial sectors...*

**Division of
Environmental
Engineering**

*..... to apply technologies to
mitigate, reduce or eliminate
sources or pollutants in the
environment...(hydrocarbons)*





CEAC

Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos
... un puente al desarrollo sostenible



Chemical and Physical Capacities

- Multiparametric sensors (pH, temperature, salinity, conductivity, Dissolved Oxygen)
- Spectrophotometer (Nitrite, Nitrate, Ammonium, Phosphate, Total Phosphorus)
- Fluorescence equipment (Chlorophyll, Ammonium, Hydrocarbons)
- Incubator (DBO₅)
- Macro elements in water



Major and Trace Element Analysis

- Atomic Absorption Spectrophotometer with different configurations - Direct Flame - Graphite Furnace – Arsenic System (Ag, As, Cd, Cr, Co, Cu, Fe, Li, Mn, Ni, Pb, V, Zn)
- Direct Mercury Analysis (DMA)
- Voltametric System to measure low levels and speciation of trace elements in waters



Radiometry Analysis

- 2 Gamma Spectrometry (high resolution and low background). One well detectors and one coaxial detector
- Alpha Spectrometry (two chambers)
- Dating of aquatic sediments with ^{210}Pb , ^{137}Cs



Organic Pollutant Analysis

- Gas Chromatography with FI and EC Detectors (Hydrocarbons, Pesticides and Phenols in water and sediments)





CEAC

Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos
... un puente al desarrollo sostenible

Sedimentology Analysis

- Grain Sizes
- Organic Matter and Organic Carbon
- Total Phosphorous and Total Nitrogen



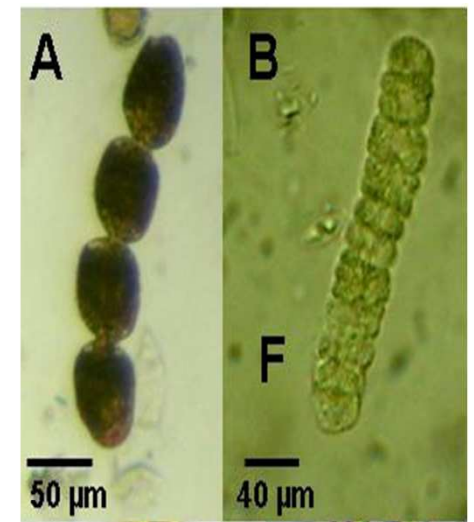


CEAC

Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos
... un puente al desarrollo sostenible

Microbiology Analysis

- Composition and abundance of phytoplankton species
- Identification of toxic micro algae and cyanobacteria
- Bacteriological Quality of Water





CEAC

Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos
... un puente al desarrollo sostenible

Sampling Capacities

- Water Samplers
- Sediment Sampler (Dredge)
- Corer sampler (UWITEC)
- Water Quality Sensors





CEAC

Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos
... un puente al desarrollo sostenible

En los últimos 10 años

- 15 Proyectos Internacionales
- RLA7/012, RLA7/014, RLA/5/054
- RLA/7/020 (2014-2017)





CEAC

Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos
... un puente al desarrollo sostenible

Actividad de Investigación Aplicada

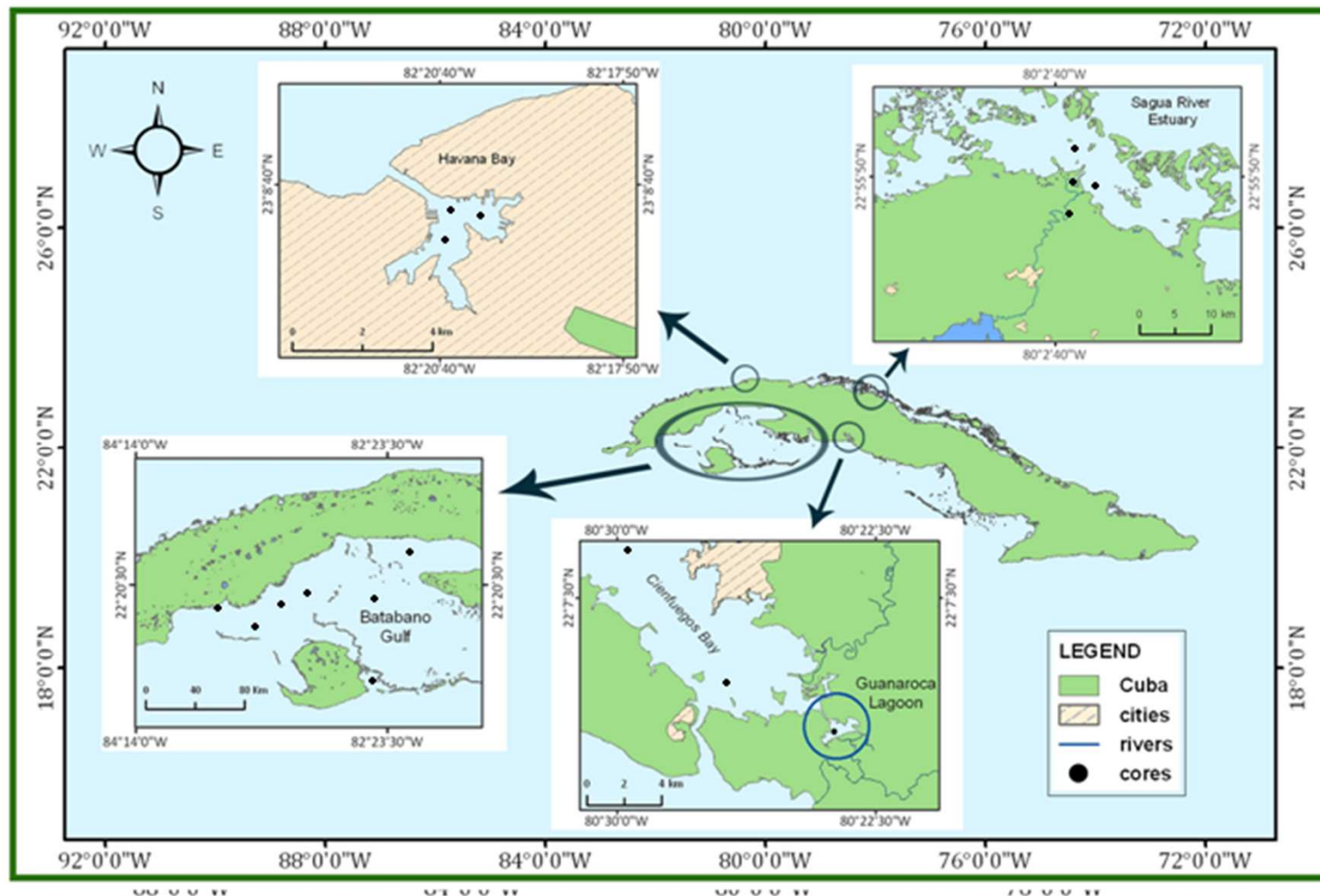
- Manejo Integrado de Cuencas y Zonas Costeras
- Modelación de Procesos Ambientales
- Ecología Acuática
- **Aplicación de Técnicas Nucleares en la Evaluación de Procesos Ambientales**



CEAC

Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos
... un puente al desarrollo sostenible

Aplicación del Técnicas Nucleares en la Reconstrucción de la Sedimentación y la Contaminación en zonas costeras (1999-2012)





CEAC

Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos
... un puente al desarrollo sostenible

“Proyecto PRN/3-1/8: Aplicación de Técnicas Nucleares y Conexas para Reconstruir los Procesos de Sedimentación y Contaminación en Embalses de la Cuenca Arimao (2012-2015)”





CEAC

“Aplicación de Técnicas Nucleares y Conexas para Reconstruir los Procesos de Sedimentación y Contaminación en Embalses de la Cuenca Arimao”

Principales Problemas Ambientales de Cuba

- Degradación de los suelos
- Afectaciones a la cobertura forestal
- Contaminación
- Pérdida de la diversidad biológica.
- **Carencia de Agua (disponibilidad y/o calidad)**

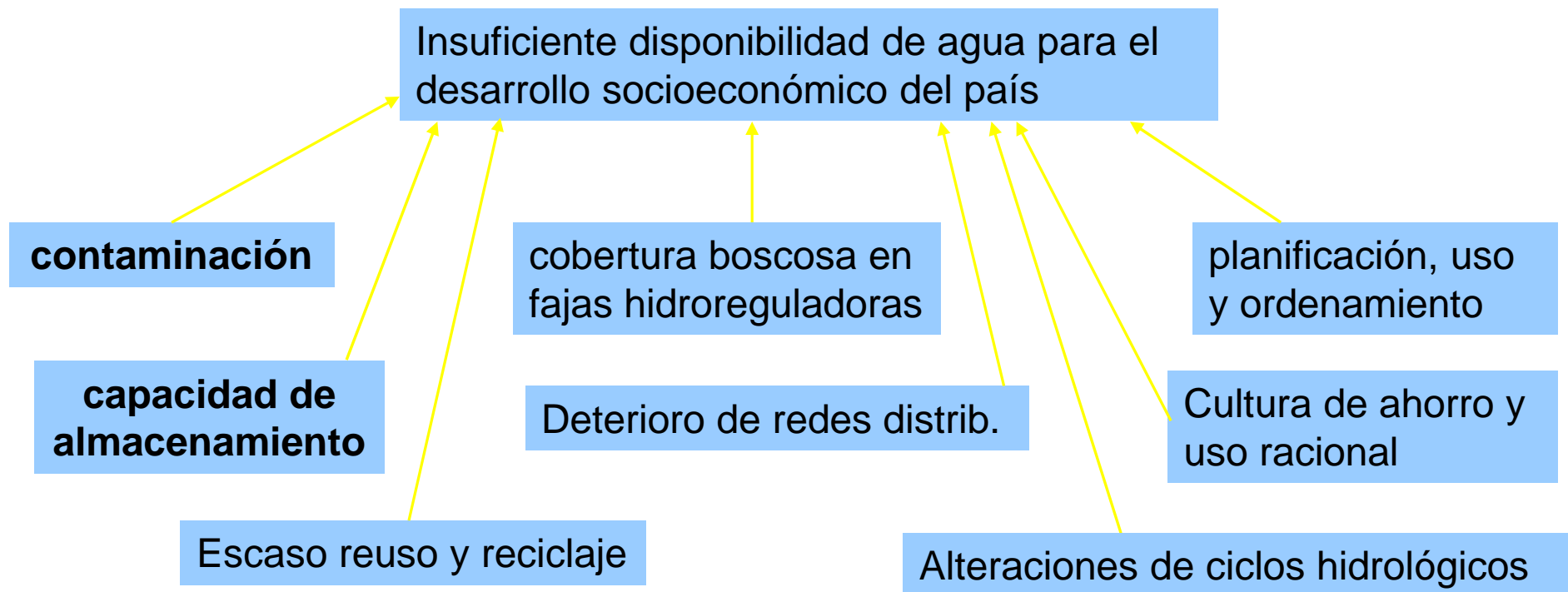
Estrategia Ambiental Nacional 2007-2010. Resol. No. 40/2007



- Carencia de Agua (disponibilidad y/o calidad)**

Capacidad de Embalse

$48 * 10^6 \text{ m}^3$ (1960) --→ $9\,600 * 10^6 \text{ m}^3$ (2005)



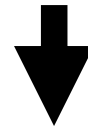


CEAC

“Aplicación de Técnicas Nucleares y Conexas para Reconstruir los Procesos de Sedimentación y Contaminación en Embalses de la Cuenca Arimao”

Problema/Necesidad

Insuficiente valoración de los procesos sedimentarios y su relación con la calidad de las aguas



Necesidad de Evaluaciones Precisas para la Toma de Decisiones Responsables

FIN DEL PROYECTO: Contribuir al manejo sostenible de los recursos hídricos embalsados evaluando el proceso sedimentario y su relación con la calidad del agua



CEAC

“Aplicación de Técnicas Nucleares y Conexas para Reconstruir los Procesos de Sedimentación y Contaminación en Embalses de la Cuenca Arimao”

Objetivos

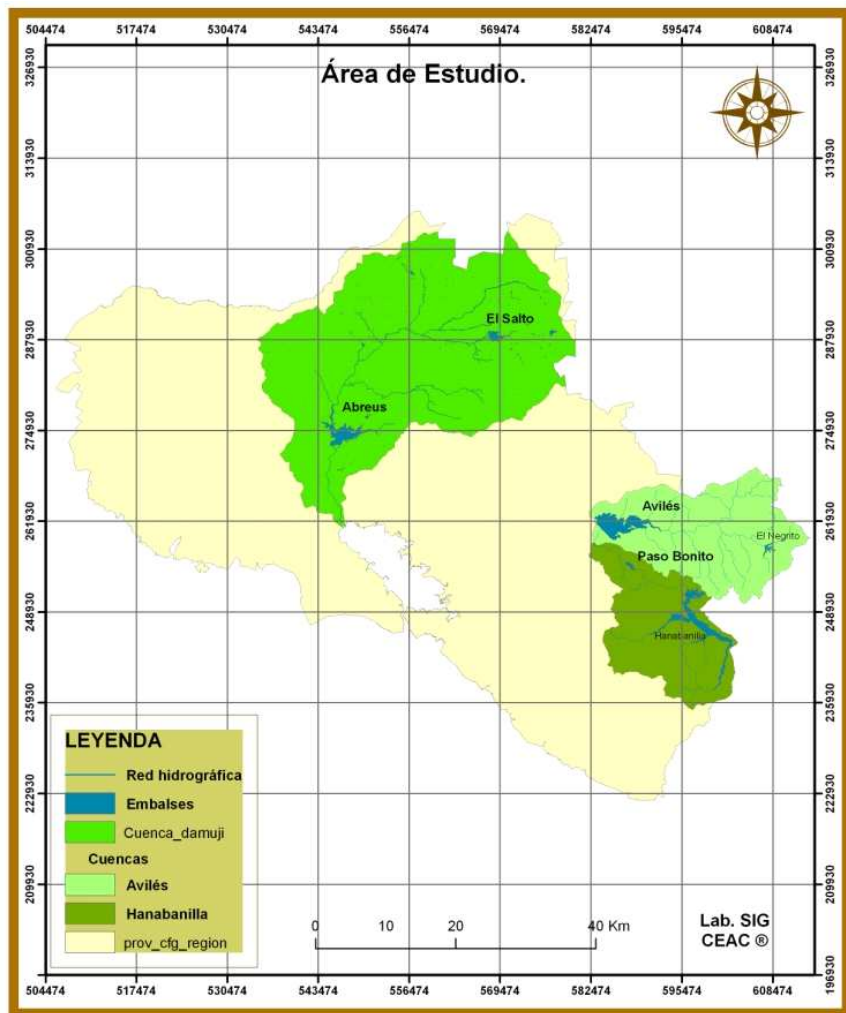
Reconstruir los procesos de sedimentación y contaminación de los sedimentos en los tres embalses y su relación con la calidad del agua

- Reconstruir el proceso sedimentario en los embalses,
- Evaluar los procesos de movilización de contaminantes desde los sedimentos y su influencia en la calidad de agua,
- Reconstruir la contaminación histórica por elementos orgánicos e inorgánicos utilizando los sedimentos fechados como archivos de información,
- Introducir la técnica de reconstrucción de fenómenos de eutrofia utilizando los sedimentos como archivos de información
- Presentar los resultados a la Empresa de Aprovechamiento Hidráulico de Cienfuegos y el Gobierno de la provincia, con las recomendaciones para mejorar la gestión de los recursos hídricos embalsados.



CEAC

“Aplicación de Técnicas Nucleares y Conexas para Reconstruir los Procesos de Sedimentación y Contaminación en Embalses de la Cuenca Arimao”

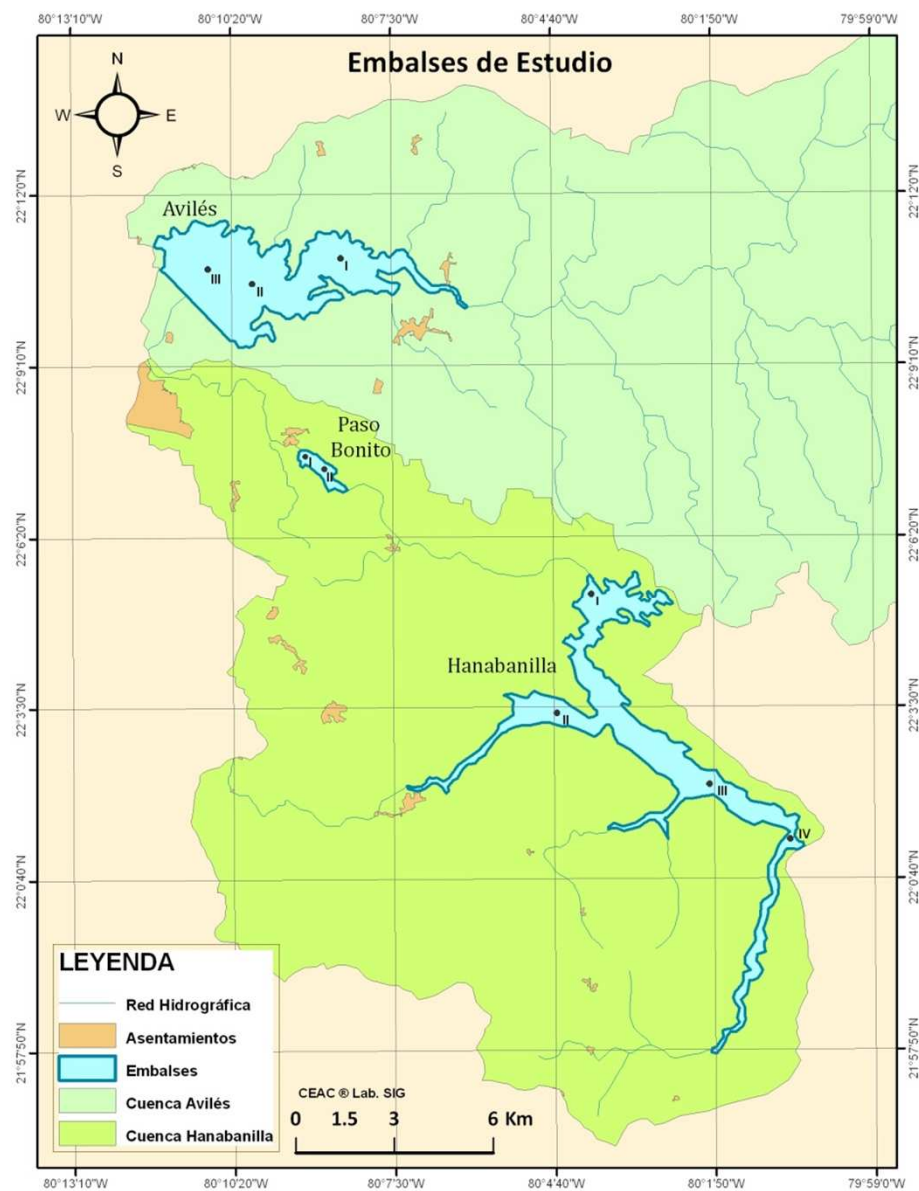
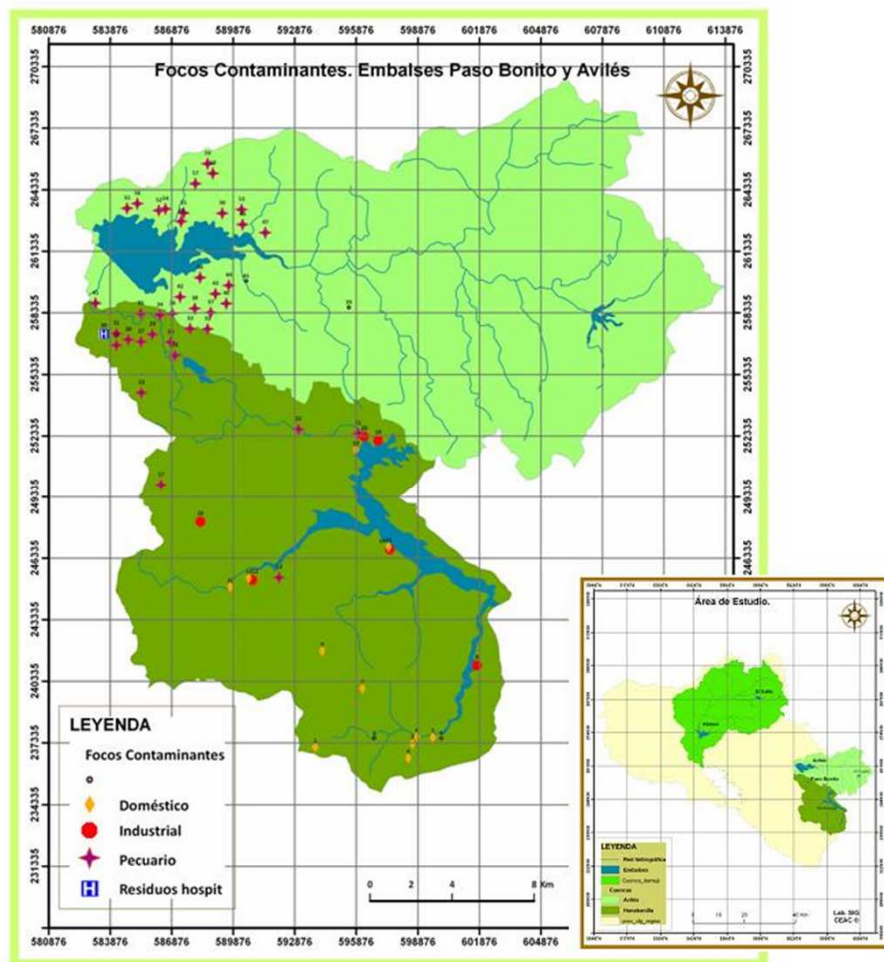


Embalse	Prof. Media (m)	Área embalse (km ²)	Volumen de agua (10 ⁶ m ³)	Área cuenca (km ²)	Año de constr.
Paso Bonito	6,5	1,3	8	65	1975
Avilés	12	19	190	310	1980
Hanabanilla	15,5	18,8	292	192	1960



CEAC

“Aplicación de Técnicas Nucleares y Conexas para Reconstruir los Procesos de Sedimentación y Contaminación en Embalses de la Cuenca Arimao”





CEAC

“Aplicación de Técnicas Nucleares y Conexas para Reconstruir los Procesos de Sedimentación y Contaminación en Embalses de la Cuenca Arimao”

Parámetros analizados

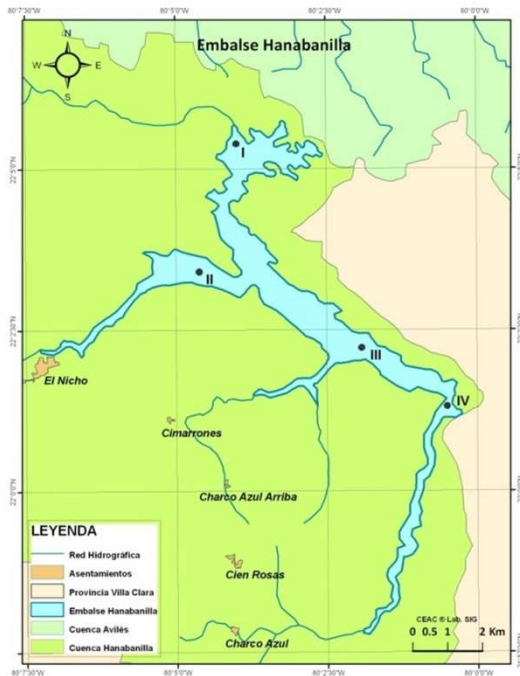
- indicadores físico-químicos en la columna de agua con sonda multiparamétrica (semestral)
- análisis de microalgas en aguas (semestral)
- análisis F-Q y nutrientes en aguas (semestral)
- determinación de Fe y Mn en aguas y sedimentos (semestral)
- cores de sedimentos en 9 estaciones (fechado, HAPs, Hg, microalgas)



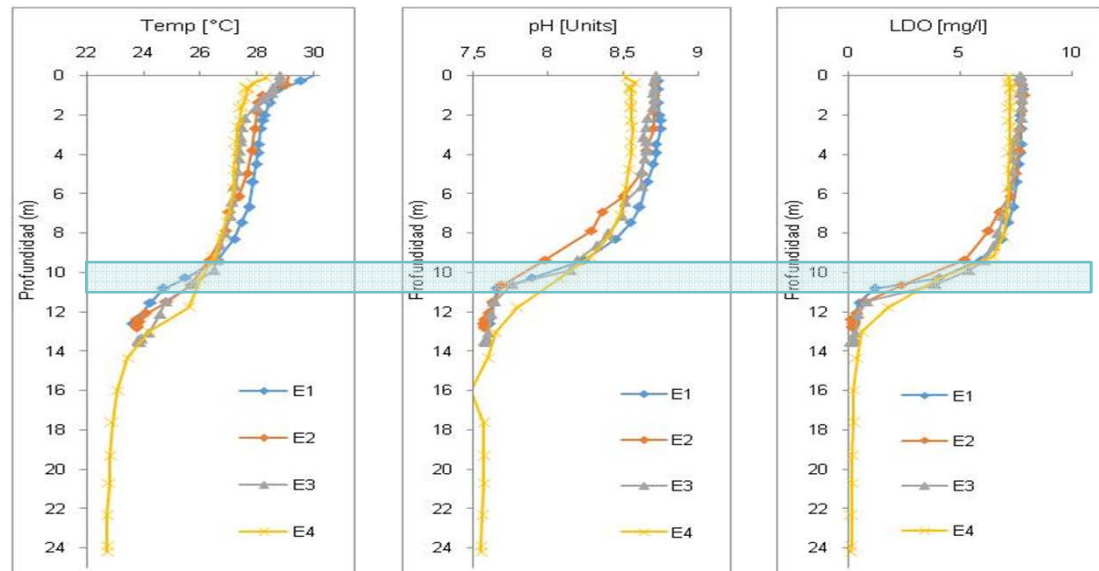


CEAC

“Aplicación de Técnicas Nucleares y Conexas para Reconstruir los Procesos de Sedimentación y Contaminación en Embalses de la Cuenca Arimao”

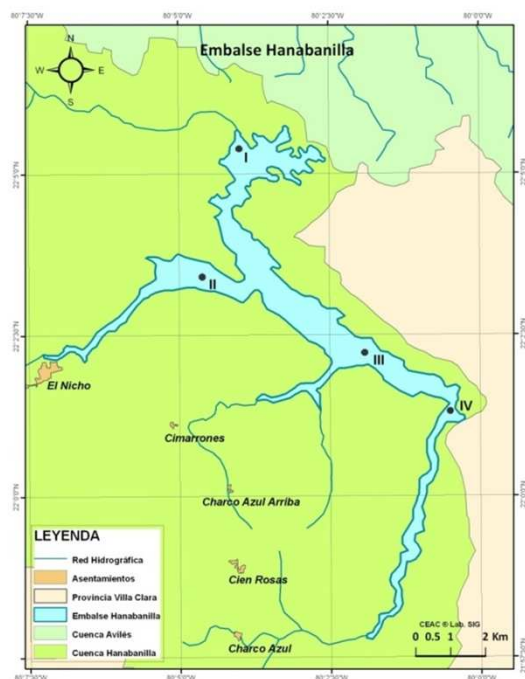


Indicadores F-Q en la columna de agua

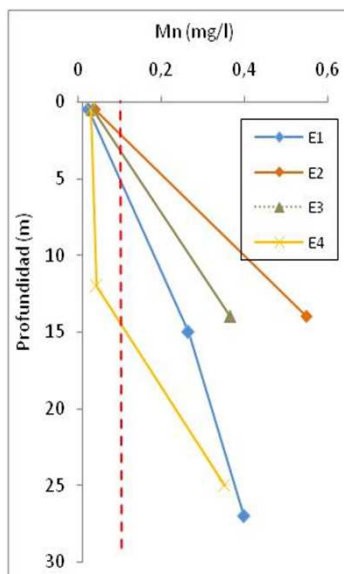


Hipolimnio → Procesos anaeróbicos
→ Diagénesis en sedimentos

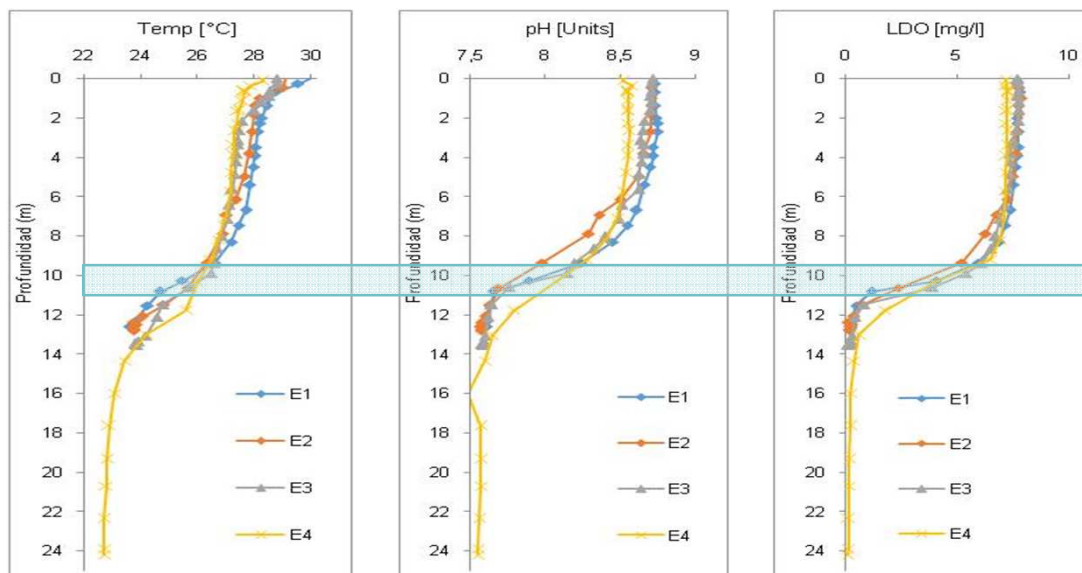
“Aplicación de Técnicas Nucleares y Conexas para Reconstruir los Procesos de Sedimentación y Contaminación en Embalses de la Cuenca Arimao”



Mn en la columna de agua



Indicadores F-Q en la columna de agua



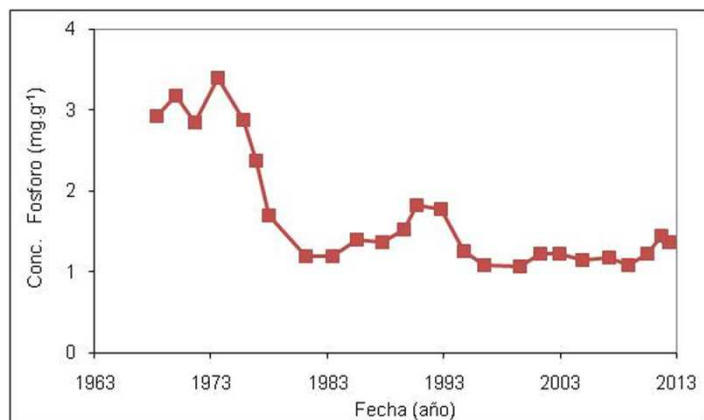
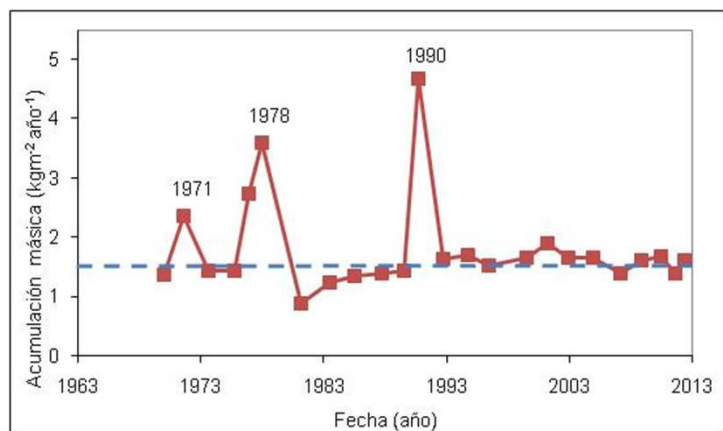
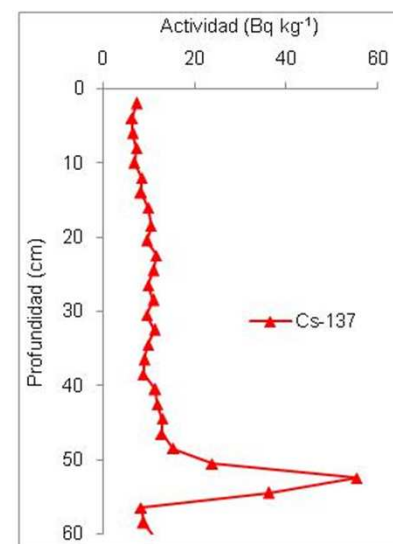
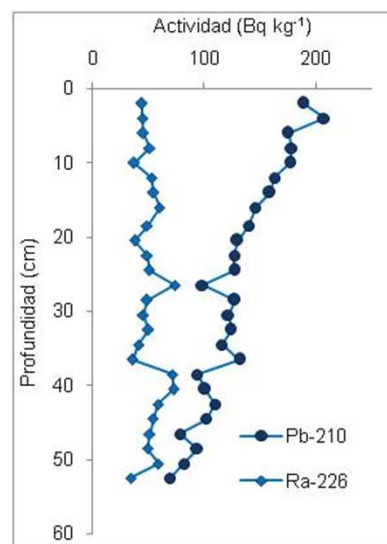
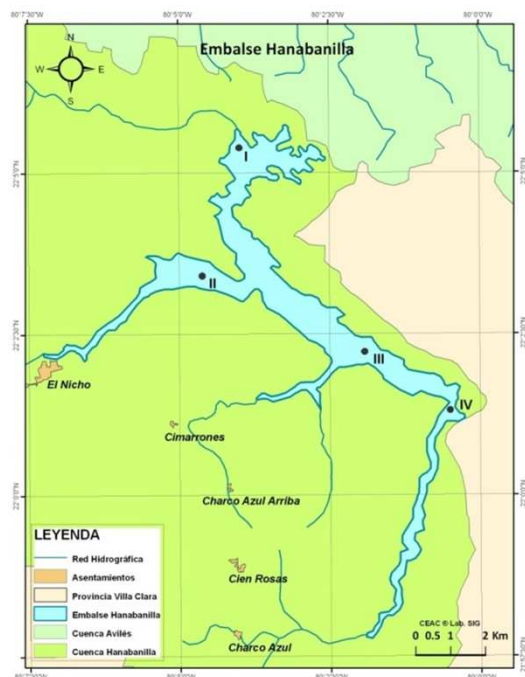
Hipolimnio → Procesos anaeróbicos
→ Diagénesis en sedimentos



CEAC

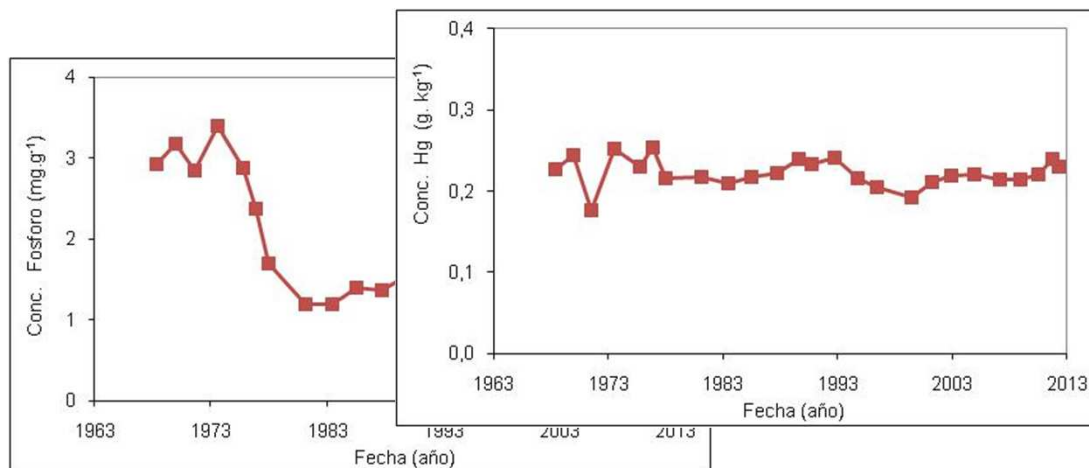
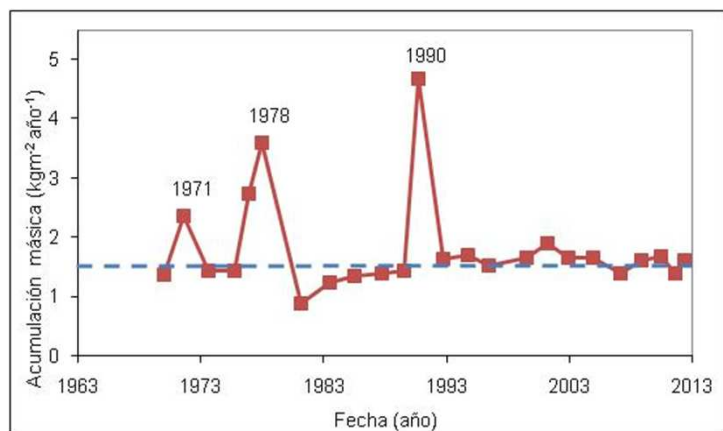
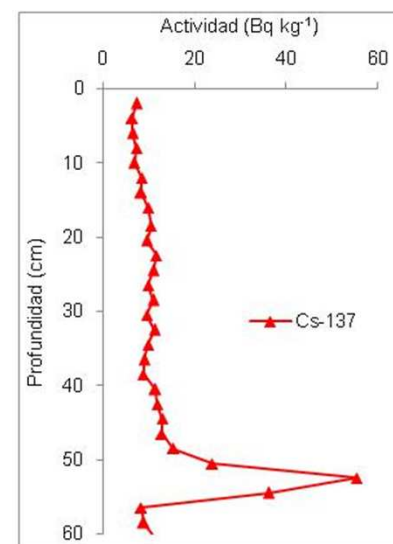
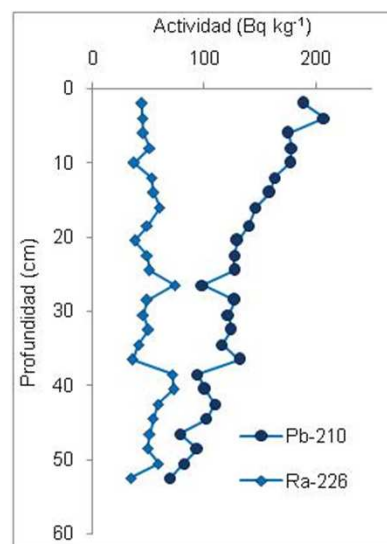
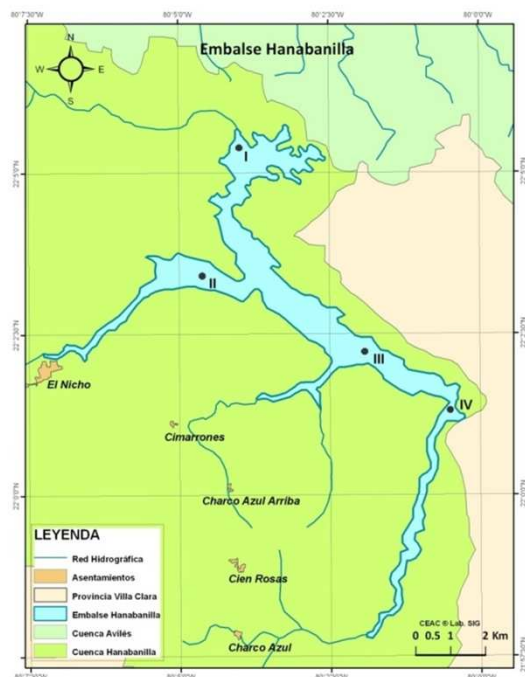
“Aplicación de Técnicas Nucleares y Conexas para Reconstruir los Procesos de Sedimentación y Contaminación en Embalses de la Cuenca Arimao”

Fechado de sedimentos



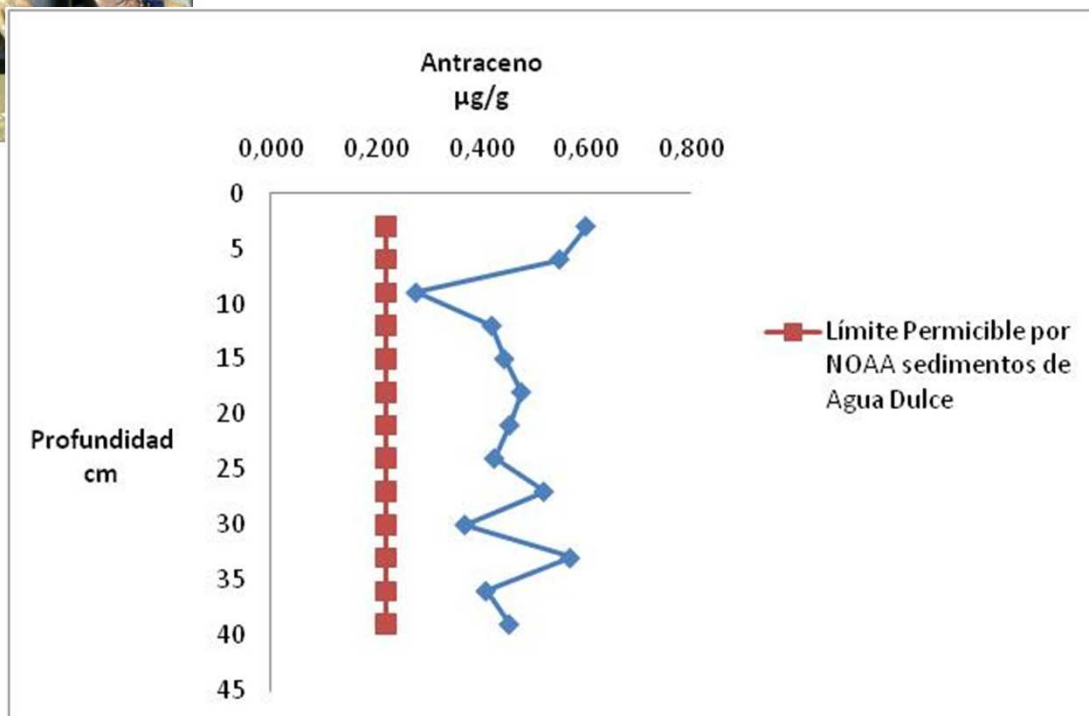
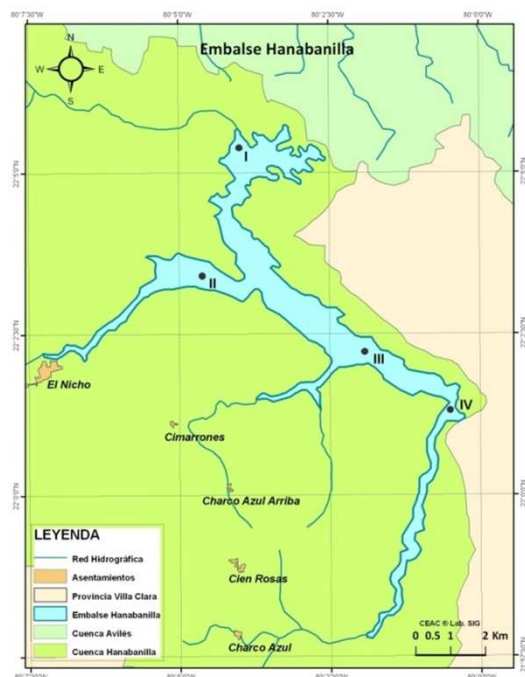
“Aplicación de Técnicas Nucleares y Conexas para Reconstruir los Procesos de Sedimentación y Contaminación en Embalses de la Cuenca Arimao”

Fechado de sedimentos



“Aplicación de Técnicas Nucleares y Conexas para Reconstruir los Procesos de Sedimentación y Contaminación en Embalses de la Cuenca Arimao”

Fechado de sedimentos

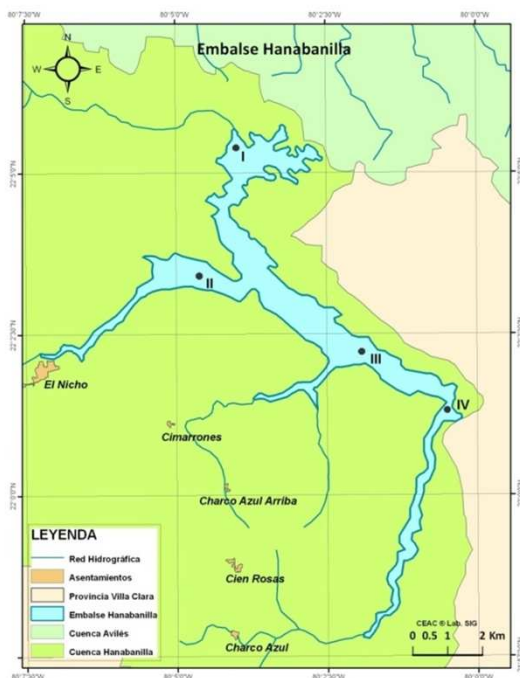


“Aplicación de Técnicas Nucleares y Conexas para Reconstruir los Procesos de Sedimentación y Contaminación en Embalses de la Cuenca Arimao”

Fechado de sedimentos

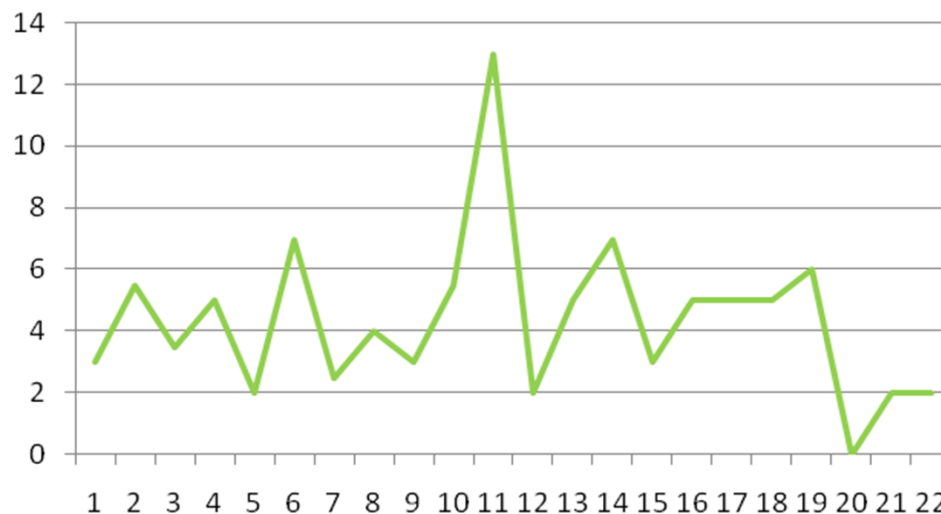
Índice de diversidad de Margalef (1951) de los grupos algales observados en el core I

Grado trófico	Q_{co}
Oligotrófico	<1
Eutrófico	1-5
Politrófico	5-20
Hipertrófico	20-45



Según el uso del cociente trófico, el pico observado en la muestra 13 se debió a una relativamente alta variedad de especies clorococales (Cyanophyceae) y a la poca representatividad de desmidias (Zygnemaphyceae).

Q (Coeficiente trófico)





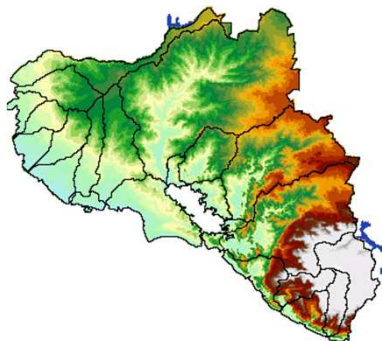
CEAC

“Evaluación del potencial erosivo y las descargas de sedimentos a la bahía de Cienfuegos aplicando el modelo N_SPECT”

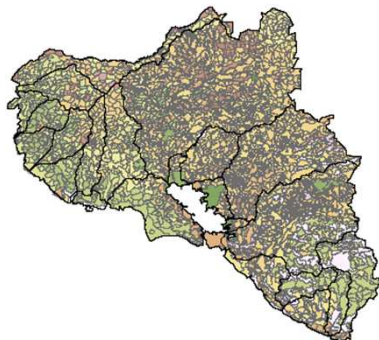
Herramienta de Comparación de la Erosión y la Contaminación por Fuentes No Puntuales, desarrollado por la NOAA

Información de entrada

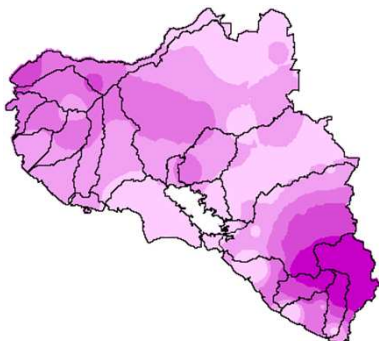
Elevación del terreno



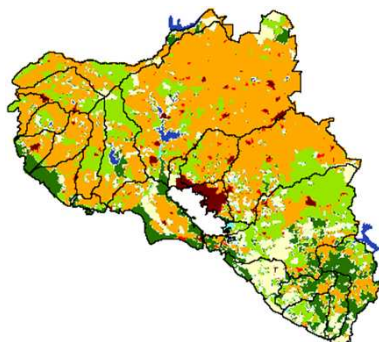
Datos de suelo



Precipitaciones



Cobertura vegetal



Resultados del modelo

Estimaciones de:

- Escorrentía en las cuencas,
- Descargas y concentración de contaminantes (N, P, Zn, Pb, Total de sólidos suspendidos).
- Descargas de sedimentos totales.

El modelo permite predecir los cambios se generarían en la calidad de las aguas, si ocurriera determinado cambio de cobertura en las cuencas



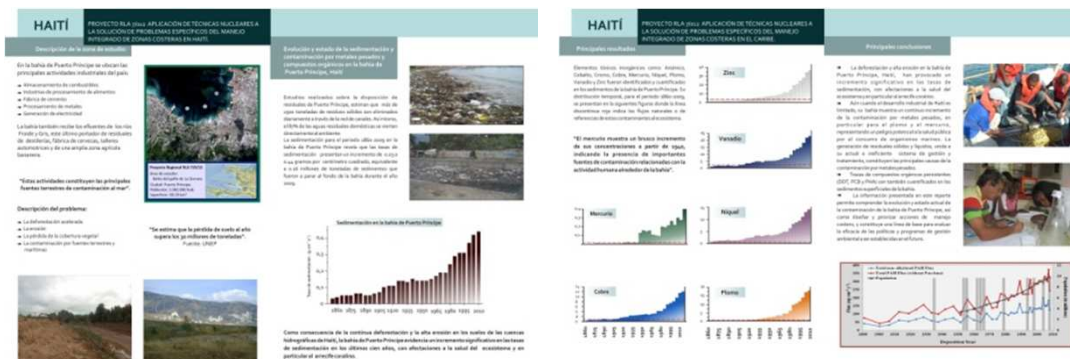
Resultados de la aplicación en la bahía de Cienfuegos



Permitió, identificar las cuencas más vulnerables a la erosión y aquellas que aportan la mayor cantidad de sedimentos a la bahía

Los resultados estuvieron en el mismo orden de magnitud a los obtenidos mediante el fechado de cores de sedimentos con ^{210}Pb en la bahía (Alonso, 2006).

- Cobertura mediática del proyecto a través de los convenios establecidos para ello (Prensa Plana, Radio, TV, medios digitales). Taller de capacitación a periodistas.
- Elaboración de documental final del proyecto con productora Mundo Latino para la serie «La Naturaleza de Cuba».
- Presentación de resultados en Eventos Internacionales.
- Publicaciones científicas.
- Elaboración de artículo divulgativo final de los resultados del proyecto.
- Diseño y elaboración de productos comunicativos con los principales resultados dirigidos a usuarios, tomadores de decisión y comunidad





Trabajo con Actores Claves



Grupo de trabajo

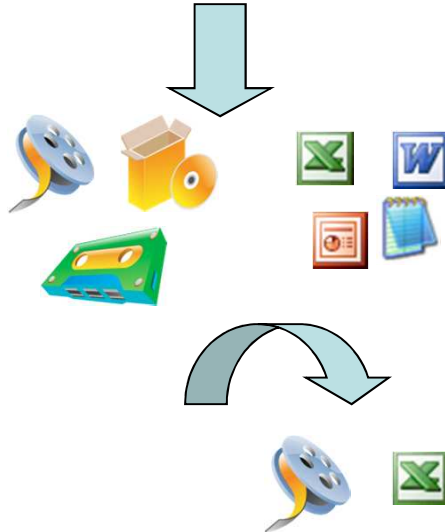
Temas	Responsable	Participantes
1. Fechado y reconstrucción temporal de elementos tóxicos	Dr. Misael Díaz Asencio	4 especialistas, 2 técnicos
2. Reconstrucción de contaminantes orgánicos	MsC. Ian Miguel Gallo	2 especialistas, 2 técnicos
3. Análisis biológicos y reconstrucción de procesos de eutrofia	Dr. Augusto Comas	3 especialistas, 2 técnicos
4. Bioensayos y biomonitoreo	MsC. Yusmila Helguera	2 especialistas , 1 técnico
5. Sistema de Información Ambiental	MsC. Minerva Sanchez Llull	1 especialistas , 1 técnico
5. Modelación y evaluación de riesgos para el MICAC	MsC. Minerva Sanchez Llull	2 especialistas , 1 técnico
6. Comunicación pública de la ciencia	Lic. Elizabeth Álvarez Padilla	Productora Mundo Latino
		25 espec.y téc.

Implementación del SIG del CEAC

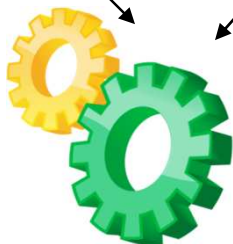
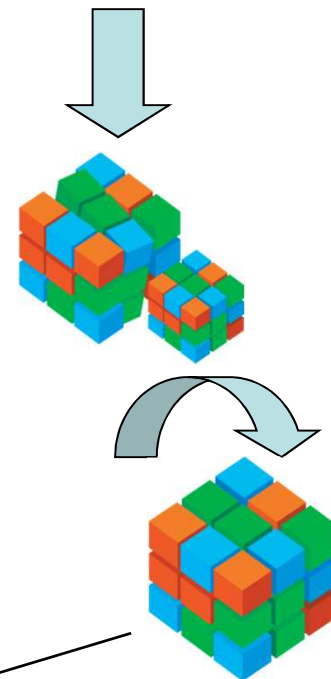
Cumplimiento de
fechas de entrega.



Formato de la información.



Calidad de los datos.

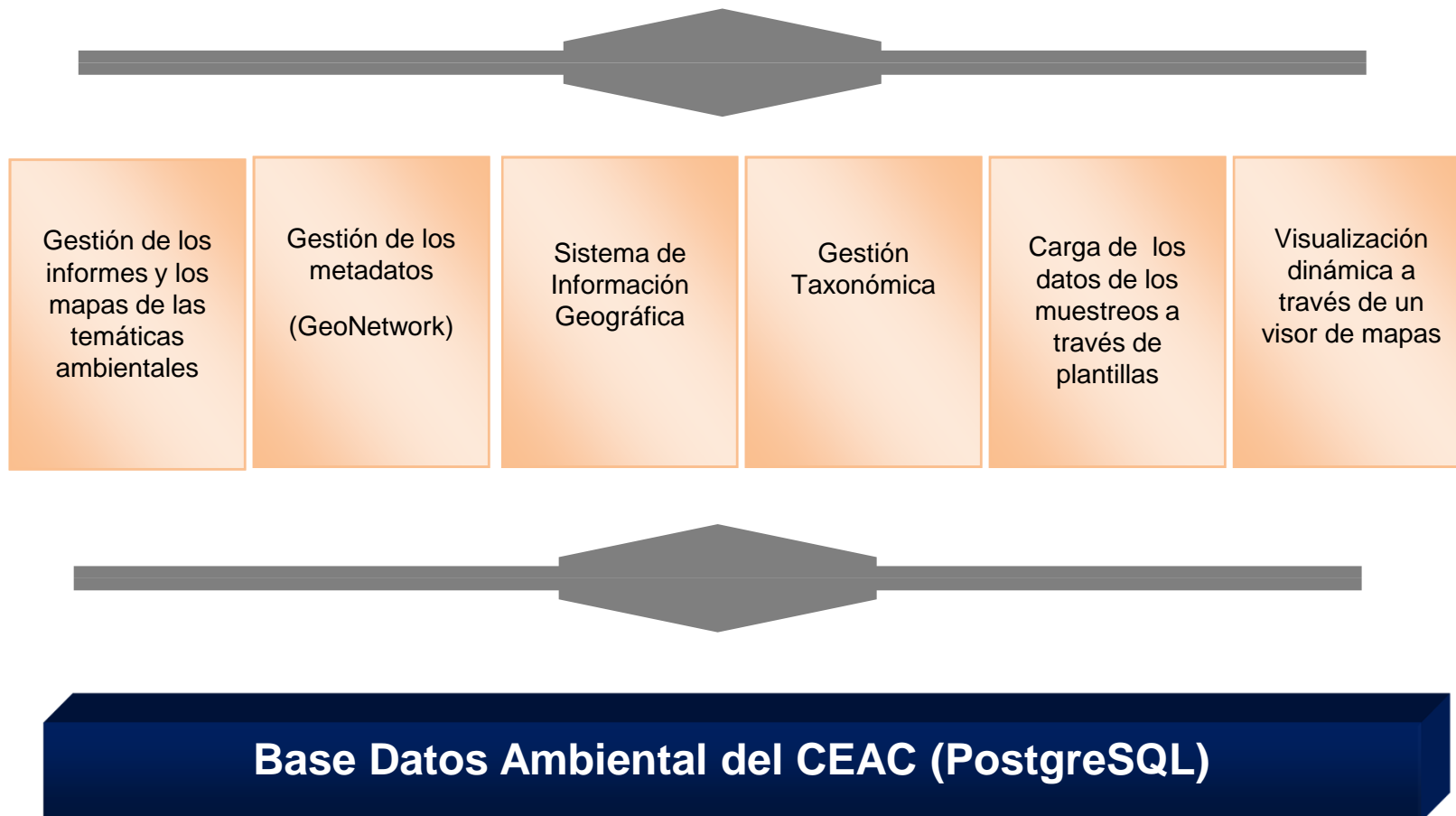




CEAC

Sistema de Información Ambiental

SIAM (Interfaz Web)



Página principal del SIAM



CEAC
Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos
... en pos de desarrollo sostenible

SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL "BAHÍA CIENFUECOS"

Resultados AmbientalesRelaciones

⇒ Inicio de sesión

Nombre de usuario: *

Contraseña: *

Iniciar sesión

[Solicitar nueva contraseña](#)

⇒ Enlaces

[Catálogo de metadatos](#)

Sistema de Información Ambiental del CEAC

El sistema de información ambiental de CEAC, fue creado con el objetivo de instruir a los usuarios en el estado ambiental del territorio cienfueguero, así como para influir en las decisiones de las personas responsables por promover el desarrollo, para que la tarea de evolución económica no obstaculice en medidas irremediables el medio ambiente. Del mismo modo, nuestros científicos pueden encontrar dentro del sistema la organización de todos los resultados ambientales que ha logrado el centro a lo largo de todos sus años de trabajo. La información antigua es de gran importancia para valorar la evolución del medio y la influencia que ha ejercido el hombre en él.



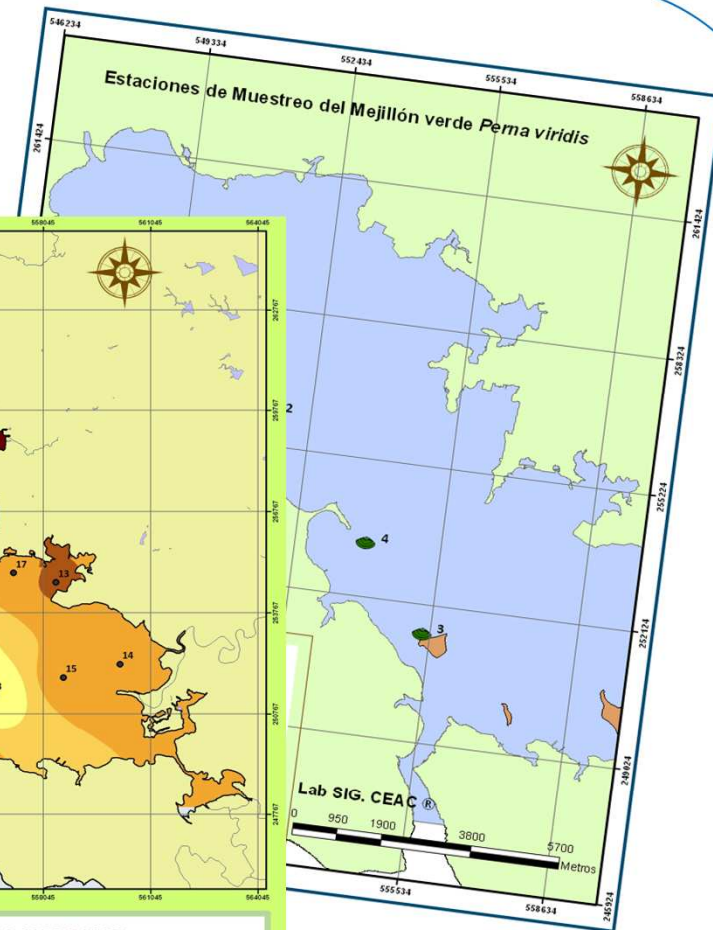
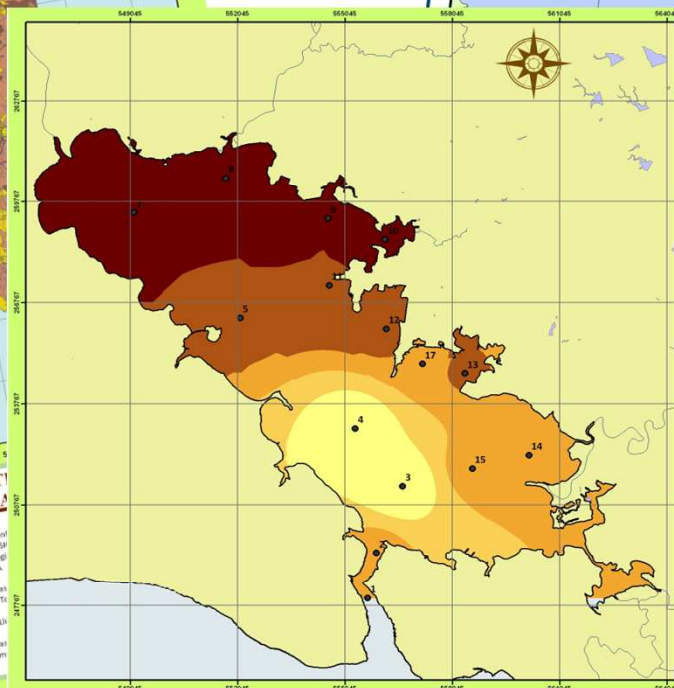
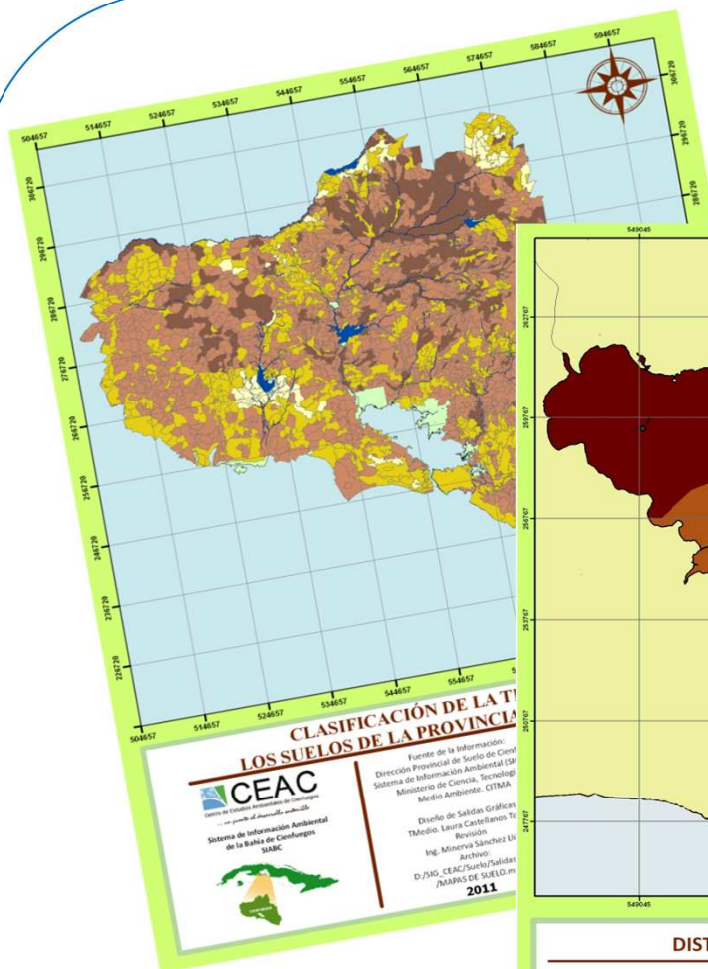
Catálogo de Metadatos



Mapas en Línea



Taxonomía





Centro de Estudios Ambientales de Chile
un servicio al desarrollo sostenible

SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL "BAHÍA CIEINFUECOS"

Resultados Ambientales

Relaciones

Taxonomía

- Búsquedas
- Nuevo Taxón

Muestras

- Búsquedas

Ayuda

- [Cómo usar el módulo de taxonomía](#)

taxonomist

- [Mi cuenta](#)
- [Cerrar sesión](#)

Enlaces




Principal

Búsqueda avanzada de taxones

Parámetros de búsqueda

<input checked="" type="radio"/> Nombre	Referencia:	Categoría	Taxón Tipo:	Taxón	Estado de Conservación:
Científico <input type="radio"/>		Taxonómica:		Inmediato	
Nombre Común				Superior:	
<input type="text" value="exigua"/>	<input type="text"/>	--Vacio-- <input type="button" value="v"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	--Vacio-- <input type="button" value="v"/>
<input type="button" value="Buscar"/>					

La búsqueda se realizó con éxito resultando 3 resultados.

	Nombre	Categoría	Referencia	Descripción	Estado de conservación
  	Achnanthes exigua	Especie	GRUNOW IN CLEVE & GRUNOW 1880	Valvas pequeñas, lineales o lineal-elípticas, con sus extremos bien diferenciados, rostrados hasta capitados, más angostos que el resto de la valva.	
