

## LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA APLICADOS A LA GESTIÓN AMBIENTAL EN INTERNET: LA EXPERIENCIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

### **Mgter. Ing. Nora I. BASTERRA**

Directora del Área Centro de Gestión Ambiental y Ecología de la UNNE (CEGAE)  
Av. Las Heras 727 – Resistencia – CP 3500 – Provincia del Chaco – República Argentina  
indi@ing.unne.edu.ar

### **Ing. MSc. Miguel A. VALIENTE<sup>1</sup>; Téc. Silvana A. MASSAT<sup>2</sup>; Téc. Matías NEIFF<sup>3</sup>**

Centro de Gestión Ambiental y Ecología de la UNNE (CEGAE)  
Av. Las Heras 727 – Resistencia – CP 3500 – Provincia del Chaco – República Argentina  
<sup>1</sup>mvaliente@ing.unne.edu.ar    <sup>2</sup>Silvana@ing.unne.edu.ar    <sup>3</sup>matias@neiff.com.ar

### **RESUMEN**

En los años 70 ante el grave incremento de los problemas ambientales tanto globales como regionales, nacionales y locales, comienza a surgir la necesidad de incorporar la variable ambiental como garantía de un proceso sólido y estable de crecimiento. En ese sentido, la planificación de un proceso de desarrollo con un enfoque sistémico, debe incorporar las problemáticas de economía y medio ambiente, conducentes a la formulación de políticas y acciones concretas de ordenamiento y gestión ambiental. En esta nueva concepción de un *desarrollo sostenible*, surge la necesidad de un profundo conocimiento de la información medioambiental por parte de los organismos responsables de los procesos de toma de decisiones y por la población en general. En ese marco y utilizando las ventajas que ofrecen las consultas “en-línea” vía Internet, la Universidad Nacional del Nordeste pone al servicio de los interesados, un *Sistema de Información y Gestión Ambiental* con documentación referida al medio ambiente para las provincias de Chaco y Corrientes. En este reporte se presenta las características principales de esta herramienta digital de consulta ambiental, su conformación y potencialidades, haciendo hincapié en la versatilidad y productividad que surge de la superposición de distintas capas de información, según las distintas necesidades de los interesados. El sistema permite que todas aquellas personas e instituciones vinculadas al tema ambiental, tengan un acceso rápido, eficiente y gratuito a la información para la mejor realización de sus tareas, sean estas de investigación, de gestión ambiental, de capacitación y entrenamiento, de promoción del desarrollo, de conservación de áreas protegidas, de proyectos de inversión productiva, etc.

### **PALABRAS CLAVE**

Internet, información ambiental, UNNE.

## INTRODUCCIÓN

En los años 70 ante el grave incremento de los problemas ambientales tanto globales como regionales, nacionales y locales, comienza a surgir la necesidad de incorporar la variable ambiental como garantía de un proceso sólido y estable de crecimiento. La planificación de un proceso de desarrollo con un enfoque sistémico, debe incorporar las problemáticas de economía y medio ambiente, conducentes a la formulación de políticas y acciones concretas de ordenamiento y gestión ambiental.

Los conceptos de “calidad de vida” y “desarrollo”, van transportándose desde lo cuantitativo y monetario hacia lo cualitativo e intangible, surgiendo así el concepto de desarrollo sostenible y su idea rectora de “satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas”. Un desarrollo sostenible, debe promover la conservación de los recursos naturales “tierra, agua, bosques, etc.,” y ser técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable, de manera tal que permita satisfacer las crecientes demandas de la sociedad y lograr el desarrollo requerido por el país.

En esta nueva concepción de un desarrollo sostenible, surge la imperiosa necesidad de un profundo conocimiento de la información medioambiental por parte de los organismos responsables de los procesos de toma de decisiones. “La organización del flujo de la información se presenta entonces como imperativa para conducir las actividades de desarrollo”. La disponibilidad de un sistema de información ambiental es, imprescindible para lograr una gestión ambiental eficaz y rigurosa, capaz de realizar una asignación óptima de los recursos naturales, la difusión pública del conocimiento sobre las condiciones y limitaciones en las que pueden desenvolverse las actividades de producción y consumo, y asegurar, dentro de un modelo de desarrollo duradero, el mantenimiento y mejora de la calidad de vida.

Actualmente, la información existente en la región que comprende a las provincias de la UNNE: Chaco y Corrientes, referida al medio ambiente es difusa y se encuentra dispersa en numerosas reparticiones gubernamentales, universidades, ONG’s, etc., sin existir una sistematización de la misma. Por ello, surge la necesidad de generar información medioambiental y organizar el flujo de la misma a fin de servir como fuente de datos para los organismos decisores de poder.

En ese sentido, el Sistema de Información y Gestión Ambiental de la UNNE (SIGEA) permite a través de Internet, que todas aquellas personas e instituciones vinculadas al tema ambiental, puedan tener un acceso rápido y eficiente a la información para la mejor realización de sus tareas, sean estas de investigación, de gestión ambiental, de capacitación y entrenamiento, de promoción del desarrollo, de conservación de áreas protegidas, de proyectos de inversión productiva, etc.

## MATERIALES Y METODOS

Forman parte de la documentación del SIGEA, los siguientes documentos e información:

- Imágenes satelitales SAC-C y Landsat 5 TM y 7 ETM+, provistas por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales de la República Argentina (CONAE), en el marco del Proyecto aprobado por la misma: “Implementación de un Sistema de Información y Gestión Ambiental”.
- Cartografía temática: digitalización de mapas con información ambiental publicados por distintos organismos gubernamentales, ONG’s, entidades educativas, etc., de la región.
- Información bibliográfica.
- Datos medioambientales: meteorológicos, monitoreo de la contaminación, alturas hidrométricas del río Paraná a la altura de la ciudad de Resistencia y Corrientes, edafología, profundidad de napa freática, etc., existentes en las diferentes unidades académicas de la UNNE y organismos temáticos.
- Normativa ambiental internacional, ambiental y provincial.

Los métodos a utilizar en el presente proyecto, se encuadran en técnicas de geo-procesamiento: disciplina del conocimiento que utiliza técnicas matemáticas y computacionales para el tratamiento de

información geográfica (Cámara et al, 1998), siendo el Sistema de Información Geográfica el instrumento computacional que lo materializa.

Las técnicas de geoprocésamiento a utilizar básicamente, a los fines del SIGEA son: digitalización de información gráfica, procesamiento de imágenes satelitales, análisis multivariado, correlaciones espaciales, temporales, temáticas y topológicas de las variables ambientales.

## **CONFORMACION DEL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA**

El SIG se encuentra integrado por tres módulos interactuantes, que cumplen las siguientes funciones:

- ingreso de información
- manejo y tratamiento de la información: análisis y consulta
- visualización de resultados

### Ingreso de información

Las variables ambientales, dependiendo del formato: alfanumérico o gráfico, ingresan al sistema, con diferentes métodos:

- Alfanumérica; mediante procesador de texto, planilla de cálculo y base de datos. Su ingreso puede ser realizado desde otros software específicos.
- Gráfica: mediante escaneo, dispositivos específicos (cámaras digitales, videos) o digitalización en pantalla o mesa digitalizadora.

### Manejo y tratamiento de información

El SIG, se encuentra destinado a analizar e interrelacionar información con el objetivo de:

- Generar información medioambiental.
- Detectar carencias de información
- Organizar información existente.
- Realizar el monitoreo y seguimiento de las variables ambientales permanentes y actuales.
- Analizar factores de riesgo e incertidumbre ambientales
- Integrar la información proveniente de diferentes disciplinas involucradas en la temática ambiental a fin de encarar un enfoque holístico de los problemas.
- Establecer un conocimiento técnico –científico amplio e integrado de los impactos e incidencias ambientales producidas por acciones humanas.
- Identificar anticipadamente los efectos ambientales negativos y positivos de acciones humanas a efectos de diseñar en forma oportuna acciones que los compensen.
- Permitir a la autoridad competente ejercer un debido control sobre la dimensión ambiental de las acciones, a fin de garantizar que ellas no perjudiquen el bienestar y salud de la población.

### Visualización de resultados

A fines de una accesible interrelación con los usuarios del sistema, se utilizan interfases operables en el entorno de la WEB interactiva, que permite presentar la información: software MAPSERVER Development Project (MDP). La página web del SIGEA es:

**<http://www.unne.edu.ar/Web/cegae/sigea/Index.htm>**

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El Sistema de Información y Gestión Ambiental se encuentra en pleno estado de desarrollo y fue recientemente puesto en la web, lo cual permite mostrar los siguientes avances: Se revisaron antecedentes en bibliografía, Internet, publicaciones, etc, y detectaron carencias de información referidas a la implementación del sistema en el área ambiental para la región del NEA. Si bien existen en la actualidad numerosos organismos poseedores de un sistema de información, no existe una tipología definida estandarizada de sistema o manejo de las variables ambientales.

A nivel nacional, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Humano, presenta el SIA Sistema de Información Ambiental, compuesto por una base de datos y distintos nodos en las provincias y organismos vinculados a la temática, pero no tiende al objetivo del SIGEA, focalizado en generar información regional de riesgos ambientales del NEA. Por lo tanto, una vez recopilada la información existente de las variables ambientales, se procedió a su ordenamiento encuadrándola en una visión ecosistémica, según se observa en el cuadro siguiente, a los fines del proyecto.

MEDIO NATURAL					MEDIO SOCIO CULTURAL Y ECONOMICO			
Medio Abiótico			Medio Biótico	Medio Perceptual	Socio Cultural		Económico	Normativas
Hidrosfera	Geosfera	Atmósfera	Biosfera	Unidades de paisaje Paisaje protegido Áreas preservadas Valor testimonial Componentes singulares	Humano	Cultural	Recursos energéticos Recursos minerales	Legislaciones vigentes
Hidrografía Hidrología Hidrogeología Precipitación Hidrometría	Geomorfología Edafología Geología Potencialidad Permeabilidad Erosión Relieve	Temperatura Evapotranspiración	Vegetación Fauna Biodiversidad		Población	Infraestructura Uso del suelo Patrimonios		

El Sistema de Información y Gestión Ambiental es de carácter dinámico, lo que implica que se encuentra en un estado de permanente actualización y ajuste.

Hasta el momento, se procedió a la digitalización de mapas, geo-referenciados bajo un mismo sistema de coordenadas para las Provincias del Chaco y Corrientes. Alguna de las capas temáticas ya incluidas en el SIG son las siguientes: Provincia del Chaco: Unidades de paisaje: Sub-regiones ecológicas (Fig. 1), geomorfología: unidades, geología: materiales originarios (Fig. 2), vegetación (Fig. 3), hidrografía: ríos principales y secundarios (Fig. 4), relieve: curvas de nivel (Fig. 4), capacidad de uso de los suelos, taxonomía (Fig. 5), temperatura: isotermas (Fig. 6), etc.

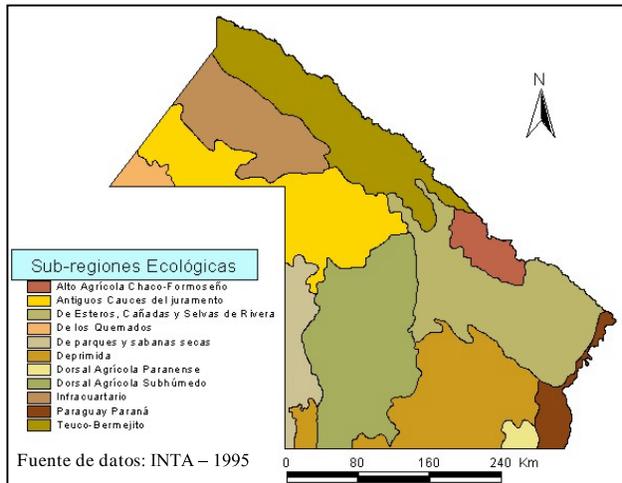


Fig. 1: Sub-regiones Ecológicas

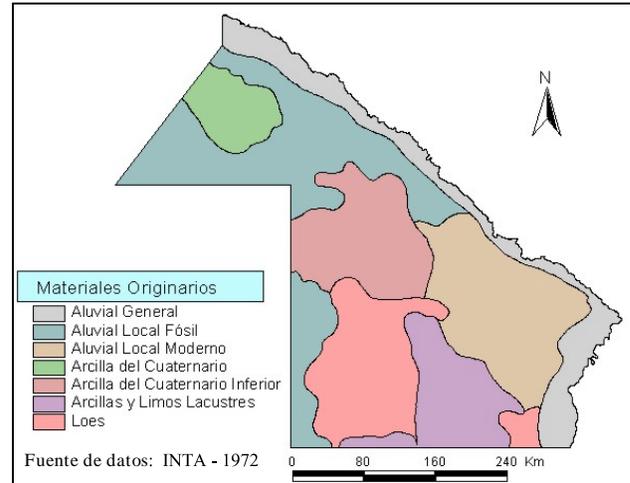


Fig. 2: Materiales Originarios

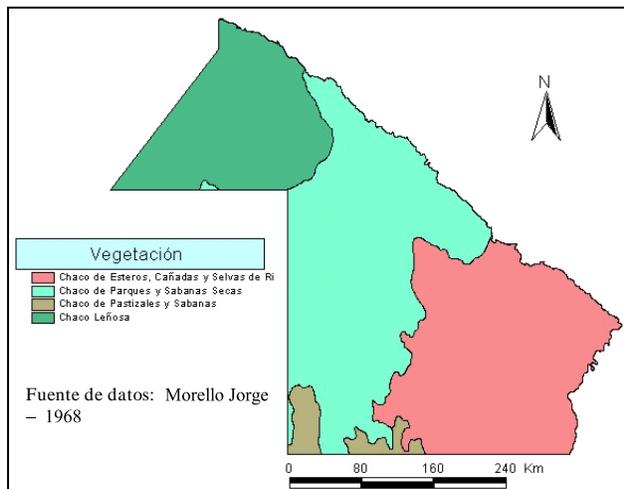


Fig. 3: Vegetación

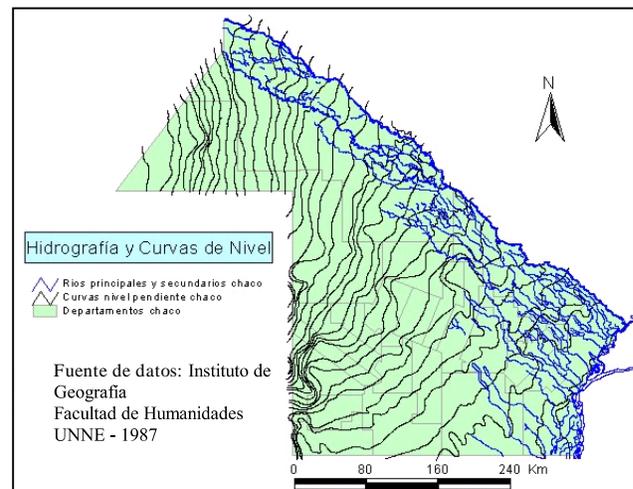


Fig. 4: Hidrografía y Curvas de Nivel

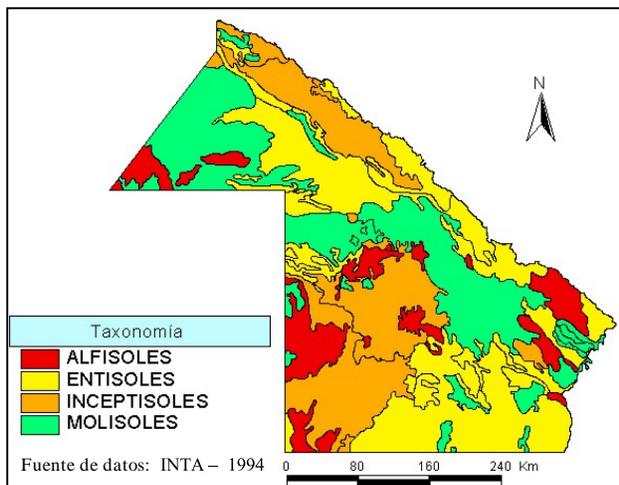


Fig. 5: Taxonomía

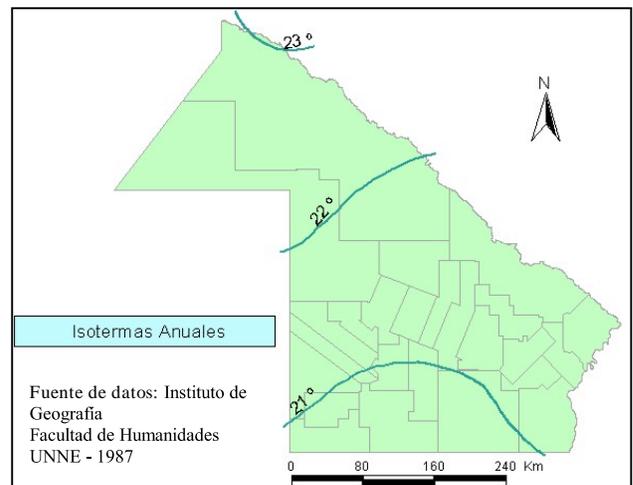


Fig. 6: Isotermas anuales

Se realizaron además procesamientos a imágenes satelitales Landsat TM5 y ETM7+, de manera tal de observar el comportamiento del valle inundación del valle del río Paraná en épocas de sequía e inundación en diferentes fechas (Fig. 7 y 8).

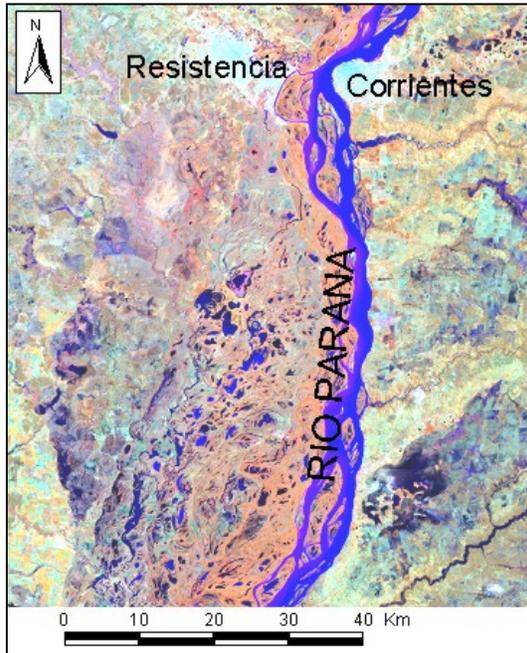


Fig. 7: Imagen satelital Landsat ETM7+  
Falso color compuesto RGB 453  
15 / Enero / 2002

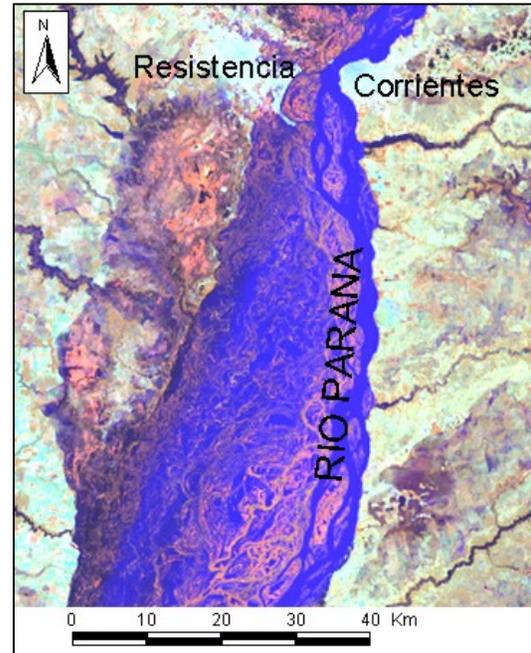


Fig. 8: Imagen satelital Landsat TM5  
Falso color compuesto RGB 453  
04 / Mayo / 1998

Se comenzó asimismo a trabajar con la modelización de la información, a efectos de realizar correlaciones entre las variables ambientales que permitan determinar zonas de riesgos.

## CONCLUSIONES

El Sistema de Información y Gestión Ambiental que está siendo desarrollado y conformado por el CEGAE con información de distintas fuentes y medios, permitirá en un futuro cercano, la visualización y administración de información ambiental de las provincias de Chaco y Corrientes, ofreciendo a su vez, la interrelación y el cruzamiento de distintas capas temáticas de interés de los usuarios, facilitándose además su utilización a través de Internet, con ayuda del software MAPSERVER.

El mayor volumen de información ya incorporada al SIG pertenece a datos de la Provincia del Chaco. Asimismo, se está recopilando, ordenando y analizando información ambiental de la Provincia de Corrientes de manera de, una vez realizados los ajustes de geo-procesamiento requeridos para el SIG (geo-referenciación, rectificación, clasificación, etc.), serán volcados a la base de datos geográfica del sistema.

## BIBLIOGRAFÍA

BARREDO, J. Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio en la ordenación del territorio. Ed. %Ra- ma. 1996.

BOSQUE SENDRA, J., Sistemas de Información Geográfica, Madrid, Rialp, S.A. 1992.

CÁMARA, G. ET AL. Sistema de Informações Geográficas. Aplicações na Agricultura, 2ª edição revista e ampliada. CONESA FDEZ-VITORA, Vicente, Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi- CHUVIECO, E. Fundamentos de Teledetección Espacial. Ediciones Rialp. España. 1990. Prensa. Madrid, 1995.



EMBRAPA, Serviço de Produção de Informação. Brasília. 1998.

INSTITUTO DE GEOGRAFIA. Geográfica. Facultad de Humanidades – UNNE. Argentina. 1987.

LEDESMA, L; ZURITA, J. Los suelos de la provincia del Chaco. INTA. Argentina. 1995.

MORELLO, J. La vegetación de la República Argentina. INTA. Argentina. 1968.

TYLLER MILLER, G. JR. Ecología y Medio Ambiente. Grupo Editorial Iberoamerica. México. 1994.