

Modelo de organización de la información territorial. Observatorio ambiental ¹

Organization Model of Territorial Information

Msc. Claudia E. Valpreda. / Espec. H. Cristina Salvatierra

Resumen

La gestión del territorio no cuenta hasta el presente con una respuesta clara en cuanto a acciones a desarrollar para una concreta toma de decisiones. Para ello es necesario contar con información precisa y oportuna. Aquí los SIG se presentan como verdaderos sistemas de gestión en los que interactúan los componentes tecnológicos, organizacionales, metodológicos y estadísticos, que permiten elaborar planes de ordenamiento territorial y de manejo ambiental, monitorear la biodiversidad y construir indicadores ambientales. Su organización se basa en subsistemas tales como:

- modelo de organización de la información espacial (que sustenta la plataforma SIG y de la Teledetección), el que genera una base de datos relacional asociada a información contenida en el observatorio, representa cartográficamente los indicadores ambientales y el monitoreo de los mismos;
- la metadata que incorpora las fuentes y datos vinculados a la documentación de datos geospaciales digitales estandarizados y, por último,
- el modelo de monitoreo de la biodiversidad que conlleva a una serie de procesos tendientes a especializar y analizar la dinámica presente en la cobertura vegetal a partir de imágenes del programa Landsat.

El modelo involucra una integración de procesos apoyados en métodos científicos de teledetección y Sistemas de Información geográfica, permitiendo así el monitoreo para el diagnóstico de estado actual de la cobertura marítima y terrestre, el análisis multitemporal, la espacialización y la transferencia de resultados. Un resultado directo de esta metodología es la detección de alertas tempranas.

Palabras claves: SIG / Teledetección / Metadata / Monitoreo / Alertas tempranas.

Abstract

Territorial administration does not count, up to now, on a clear answer as regards actions to develop for a concrete decision-making. For this, it is necessary to count on precise and timely information. Here the SIG are introduced as true administration systems where the technological, organizational, methodological and statistical components that let devise territorial management and environment administration plans, monitoring biodiversity and building environment indicators.

- The organization model of spacial information (that supports the GIS and Teledetection platform), is the one that generates a relational data base associated to observatory contained information, which represents cartographically environment indicators and their monitoring
- The metadata includes the sources and data connected to standardized digital geospacial data documentation
- the biodiversity monitoring model entails a series of processes aimed at spacing and analyzing the dynamics present in plant covering starting from Landsat images.

A direct result from this methodology is early alert detection.

Keywords: GIS / Teledetection / Metadata / Monitoring / Early alerts.

¹ Trabajo publicado en la Revista Proyección N° 3, editada por CIFOT, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo, 2002. ISSN 1667-0876.

Introducción

La gestión del territorio hasta hoy no ha tenido una respuesta clara en cuanto a acciones a llevar a cabo tendientes a lograr la máxima racionalidad en el proceso de la toma de decisiones sobre el territorio.

La situación planteada genera un funcionamiento irregular de los sistemas territoriales con un manejo ineficiente de la información. Esto hace que las decisiones que se tomen tenga una fuerte componente de incertidumbre, por lo tanto no tiene la contundencia y precisión necesarias para llevar a cabo acciones coherentes y racionales sobre el territorio.

Para disponer de un sistema informático para la gestión del territorio; la propia información territorial es la pieza básica del proceso.

Para esto es necesario contar con información clara, precisa, de calidad y en lo posible en tiempo real. Es aquí donde los Sistemas de Información Geográfica adquieren una importancia relevante al ser considerados verdaderos sistemas de gestión donde interactúan las componentes tecnológica, organizacional, métodos, datos y cuerpos de ideas en forma interrelacionada, de modo tal que permite elaborar planes de ordenamiento territorial y de manejo ambiental; monitorear la biodiversidad y elaborar indicadores ambientales.

Este subsistema comprende:

- 1) el modelo de organización de la información espacial y estadística en formato digital.
- 2) la metadata
- 3) el modelo de monitoreo de la biodiversidad.

1. modelo de organización de la información espacial y estadística en formato digital

Este modelo se sustenta en la existencia de una plataforma SIG ó GIS y de teledetección, es decir un hardware y software que permite construir un Sistema de Información Geográfica conformado por un modelo de datos gráficos asociados a bases de datos relacionales, brindando la posibilidad de monitoreo a través de imágenes satelitales, cartas temporales o series estadísticas.

Los objetivos que se persiguen para el Observatorio Ambiental de Río Negro, Argentina, en relación al modelo de organización de la información son:

- Generar bases de datos relacionales y cartografía asociada que permita la integración de la información contenida en el Observatorio y se vincule con las bases de datos generadas por los Proyectos 4.1 y 1, es decir;
- Representar cartográficamente indicadores ambientales y almacenar información sobre ellos.
- Contribuir al monitoreo de indicadores ambientales a través del tiempo.
- Mejorar las funciones de decisión, administración y asesoramiento relacionadas con el manejo del medio ambiente del territorio rionegrino.

1.1. Análisis de las necesidades

El análisis de los requisitos que el Observatorio necesita es una etapa fundamental y definitoria para todo sistema de información. Es un proceso de descubrimiento, refinamiento, modelización y especificación y como tal, proporciona al analista una representación de la información y de las funciones que se puede traducir en un diseño de datos arquitectónico y procedimental.

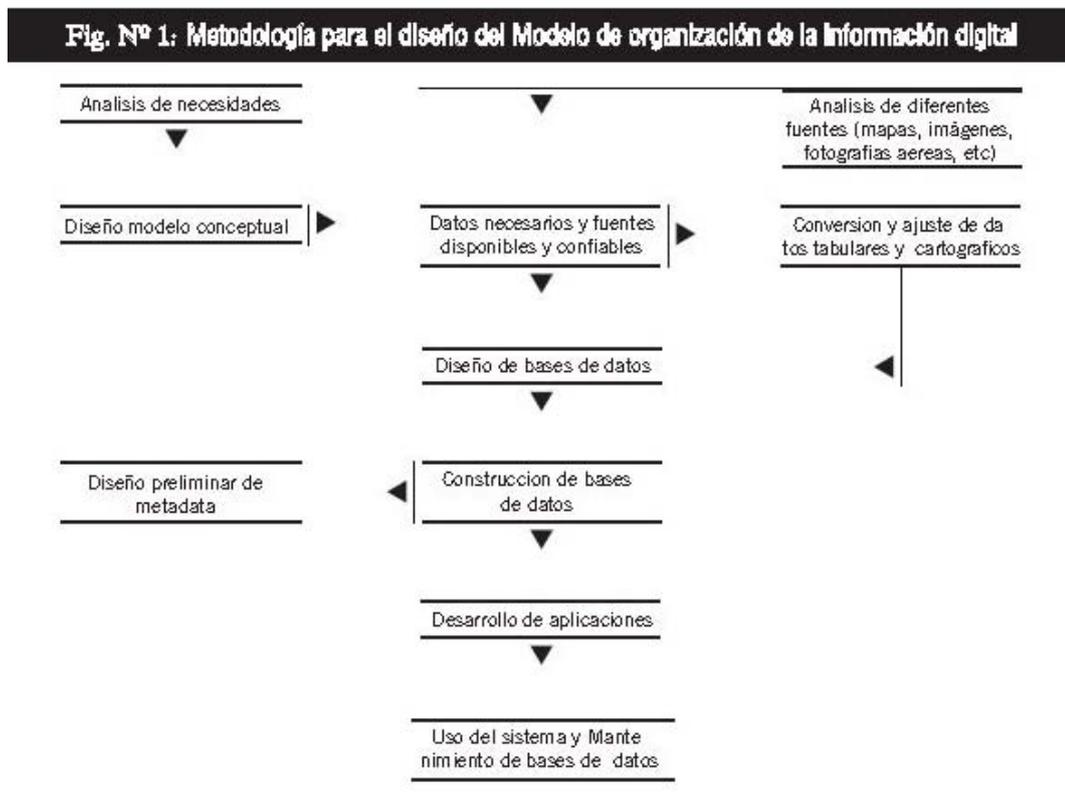
Esta tarea es posible concretarla a partir de las entrevistas realizadas a las diferentes instituciones relevadas, las que proveen el insumo básico que se necesita, un diagnóstico sobre la demanda y oferta de información y el conocimiento sobre el tipo de decisiones que se toman.

1.2. Metodología a seguir

El Sistema de Información Geográfica tiene como objetivo general, generar un Sistema Territorial de soporte al Observatorio Ambiental, que integre la información contenida en éste último, que permita visualizar y monitorear en forma permanente el estado ambiental a través de indicadores, además de apoyar tareas de decisión, análisis, programación, ejecución y coordinación.

De esta forma, el Observatorio tendrá una visión integral y coherente sobre el litoral y zona costera y podrá efectuar, en consecuencia, el monitoreo y gestión de la información ambiental de la zona, previa homogeneización y estandarización de la misma.

En este sentido es de fundamental importancia identificar, analizar y seleccionar la información sobre los Indicadores ambientales contenida en el Observatorio, que se integrarán al sistema y que debe responder a dos condiciones básicas, la primera, mantener la estructura lógico-conceptual del Observatorio, y en segundo lugar tener una localización espacial precisa sobre el territorio rionegrino. (Fig. N° 1)



1.3. Selección de niveles de información

Una vez identificados los indicadores ambientales, se realiza un análisis minucioso de cada uno que permita responder la siguiente pregunta ¿qué información es la más relevante de integrar en el SIG que pueda ser cartografiada y que contribuya a mejorar la gestión y monitoreo del medio ambiente del área de estudio?

Definida esta situación, se realiza una selección de los indicadores cartografiables a incluir en el sistema. Esta selección no es estática ni definitiva, puede ampliarse en función de las necesidades y objetivos que se persigan.

En función de los indicadores ambientales que se seleccionan, se decide trabajar con los niveles de información mencionados en la Figura Nº 2. Toda la información a integrar al sistema debe ser ajustada al mosaico de imágenes satelitales.

1.4. Cartografía base y modelo de datos de los SIG

El SIG almacena y procesa información cartográfica y temática, ésta última a su vez puede ser numérica ó alfanumérica (texto). La información debe contar con una condición indispensable, que es la homogeneidad de la misma. Dicha condición es de fundamental importancia por dos razones básicas, una, para poder establecer la relación entre las unidades de observación (objetos geográficos) y sus atributos (información temática) y la segunda para poder realizar operaciones analíticas.

La información cartográfica sirve de sustento para la localización de indicadores en el territorio rionegrino.

La información temática (numérica ó alfanumérica), está asociada a la información cartográfica y puede clasificarse en general y específica.

Para la representación de la información en formato digital, se efectúa una separación de los diferentes tipos de datos en una *agrupación lógica*, que responde al esquema de datos del software de SIG a utilizar. Cada punto, arco o polígono se asocia uno a uno a un registro en una base de datos asociada. La relación es biunívoca, cada vez que se agrega un elemento gráfico, se agrega un registro a su base de datos asociada. Cada vez que se elimina un elemento, se elimina el registro correspondiente en la base de datos asociada. No puede existir un registro en base de datos que no corresponda a un elemento gráfico en la cartografía. Esta es una de las premisas de los SIG. (Fig. N° 3)

A continuación se adjunta un esquema que sintetiza el diseño del modelo de organización de la información cartográfica y su relación con los indicadores a incluir en el Observatorio del Ecosistema Litoral y monitoreo de la biodiversidad de Río Negro. (Fig. N°4)

Fig. N° 2: Niveles de Información cartográficos básicos

Niveles de información	Contenido
Deptos	División administrativa a nivel departamental
Alsina	Parcelario de Adolfo Alsina
Parcelas Valcheta	Parcelario de Valcheta
Acu_Gas	Acueductos y gasoductos
Ffoc	Vías férreas
Hidrografia	Red hidrográfica
GUBIA1	Grandes unidades bioecológicas
Usos_suelo	Clasificación de usos por depto
Zonificacion	Clasificación de actividades municipio de Viedma
ANP	Áreas naturales protegidas
Geomorfo	Unidades geomorfológicas a partir de cartografía biofísica
Vegetación	Clasificación por tipo fisonómico florístico y especie predominante
Suelos	Clasificación Soil Taxonomy(1975) - INTA
Rutas	Red vial
Localidades1	Cabeceras municipales, ciudades
Limites_deptos	Límite administrativo de deptos
Áreas sensibles	Áreas
Incendios	Localización de incendios
Curvas de nivel	Altura s.n.m.
Clima	Precipitaciones, temperaturas Localización de estaciones meteorológicas

1.5. Información obtenida a partir del Sistema de Información Geográfica

Parte de esta información cartográfica digital que se incluye en el sistema también es utilizada para extraer indicadores mediante la aplicación de diferentes procedimientos, los que surgen a partir de la elaboración del nivel de información *unidades geomorfológicas* con base en el mapa de geomorfología de la provincia de Río Negro y los grandes ambientes geomorfológicos identificados por E. F. González Díaz y E. L. Malagnini (1984). Este nivel de información, se utiliza como base para calcular la superficie de algunos indicadores (superficie afectada por incendios, superficie de áreas naturales protegidas, superficie de áreas naturales protegidas con algún grado de implementación, textura predominante de suelos y densidad de vías de comunicación) respecto a la superficie de cada unidad geomorfológica.

De la información recopilada en el lugar y la entregada por el grupo técnico, se obtienen 37 niveles de información, previo trabajo de creación, conversión de formatos, edición y corrección de errores y su posterior ajuste al mosaico satelital del año 2004.

A continuación se detallan:

Escala Local:

- Planta urbana de Las Grutas
- Planta urbana de El Cóndor
- Planta urbana de Playas Doradas
- Planta urbana de San Antonio Oeste
- Planta urbana de Viedma
- Zonificación municipal de la ciudad de Viedma
- Áreas no construidas de la ciudad de Viedma
- Calles asfaltadas de la ciudad de Viedma
- Barrios de la ciudad de Viedma
- Conductos y sumideros de la ciudad de Viedma
- Desagues de la ciudad de Viedma
- Servicios de la ciudad de Viedma

Escala regional

- Acueductos y gasoductos
- Parcelamiento rural de Adolfo Alsina
- Áreas Naturales Protegidas
- Aeropuertos
- Áreas sensibles
- División administrativa departamental
- Dunas y médanos para el año 1996 y 2004-10-04
- Ferrocarril
- Geomorfología
- Grandes unidades bioceanológicas
- Localización de tomas de muestras de Hidrocarburos aromáticos
- Hidrografía
- Superficies quemadas para los periodos 2001-2002, 2002-2003, 2003-2004
- Cobertura vegetal
- Localidades
- Localización de tomas de muestras de metales pesados
- Localización de tomas de muestras de metales pesados en mejillones
- Parcelario rural
- Localización de Playeros rojizos
- Localización de Delfines
- Localización de Lobo marino de un pelo
- Suelos
- Unidades geomorfológicas
- Planta urbana 1996 y 2004 ciudad de Viedma
- Usos del suelo

Fig. N° 3: Tipo de representación SIG utilizada en la cartografía de base

Carta digital	Contenido	Representación SIG
Referencial		
Deptos	División administrativa a nivel departamental Parcelario de Adolfo	Polígono
Alsina	Alsina	Arco
Parcelas Valcheta	Parcelario de Valcheta	Arco
Acu_Gas	Acueductos y gasoductos	Arco
Ffoc	Vías férreas	Arco
Curvas de nivel	Altura s.n.m.	Arco
Clima	Precipitaciones	Arco
	Temperaturas	Nodos
	Localización de estaciones meteorológicas	
Hidrografía	Red hidrográfica	Arco
Usos_suelo	Clasificación de usos por depto	Polígono
Zonificación	Clasificación de actividades municipio de Viedma	Polígono
Geomorfo	Unidades geomorfológicas a partir de cartografía biofísica	Polígono
Vegetación	Clasificación por tipo fisonómico florístico y especie predominante	Polígono
Suelos	Clasificación Soil Taxonomy(1975) INTA	Polígono
Rutas	Red vial	Arco
Localidades1	Cabeceeras municipales, ciudades	Nodos
Limites_deptos	Límite administrativo de deptos	Arco
Básica		
Áreas sensibles	Áreas con equilibrio ambiental crítico	Polígono
ANP	Áreas naturales protegidas	polígono
GUBIA1	Grandes unidades bioceonológicas	Polígono
Incendios	Localización de incendios	Nodos
Contaminación *	Localización de la toma de datos	Nodos
Biodiversidad *		
Población de lobo marino *		
Mamíferos nativos *		
Aves nativas *		
Aves migratorias *		
Aves endémicas *		

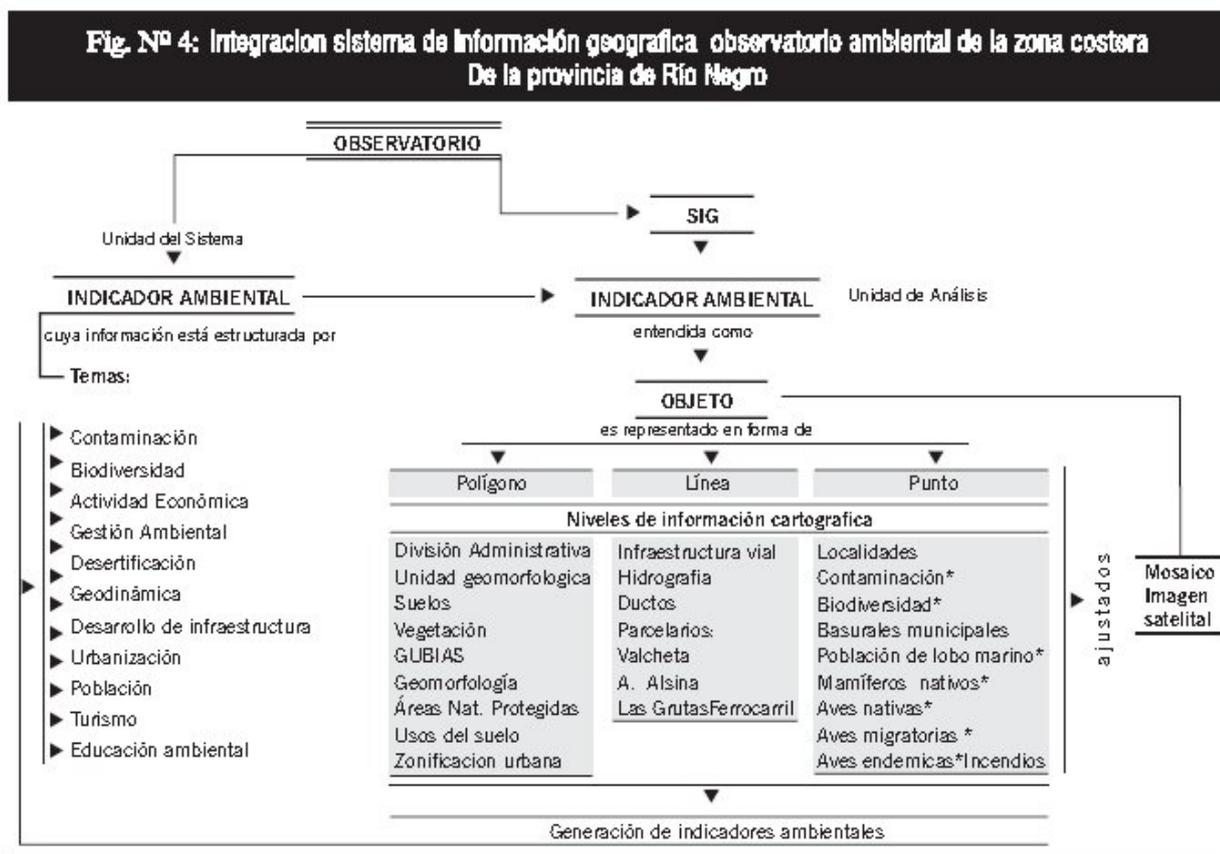
(*) Se destaca estos niveles de información corresponden solo a la localización de la toma de datos de los indicadores respectivos.

De la cartografía general trabajada, se seleccionan niveles de información representativos para la creación de mapas temáticos sobre indicadores areales, y puntuales. El primer caso corresponde la producción de indicadores a través del SIG y el segundo caso corresponde a la representación cartográfica de indicadores producidos por otras fuentes.(Fig. N° 5 y Fig. N° 6)

Algunos de los indicadores calculados son los siguientes:

- Superficie de Áreas Naturales
- Protegidas (%)
- Superficie de Áreas Naturales
- Protegidas con algún grado de implementación (%)
- Superficie afectada por incendios (%)
- Cobertura vegetal (%)
- Textura predominante del suelo (%)
- Superficie cubierta por médanos (%)
- Acantilados activos respecto de longitud de costa (%)
- Densidad de vías de comunicación (Km/ km2)

Para llevar a cabo el pasaje de los mapas temáticos digitales generados al formato del servidor de mapas que corre en la página Web del Observatorio es necesario proceder a su transformación. Para ello se utiliza la extensión AVEIN. Esta extensión funciona como una interfase entre el SIG y el software de fuente abierta (Open Source), UMN Mapserver.



2. METADATA

Una vez terminado el pasaje de información seleccionada para ser incorporada a la página web, se procede a incorporar la fuente y datos vinculados sobre cada nivel de información a una metadata, a partir de la documentación de datos geoespaciales digitales, lo que permite a cualquier persona ubicar y entender los datos que se quieren representar.

La metadata se ha utilizado por msiglos en los elementos marginales tanto de los mapas y de las cartas. Utilizada dentro de un SIG, la estandarización de la metadata es cada vez más importante; ya que proporciona a los usuarios una comprensión de la información geográfica y permite el intercambio de *datos acerca de los datos*. Los estándares de la metadata identifican y estandarizan las necesidades de administrar, compartir y reutilizar los datos geográficos. De acuerdo a los contenidos del Standard for Digital Geospatial Metadata, del Comité Federal de Datos Geográficos, (*Federal Geographic Data Committee*), la metadata describe diferentes características de los datos como: contenido, calidad y condiciones.

La metadata permite a una persona ubicar y entender los datos. Incluye información para determinar qué conjuntos de datos existen sobre una localización geográfica particular, si un conjunto de datos es apropiado para fines específicos, la información requerida para

recuperar o conseguir un conjunto ya identificado de datos y la información requerida para procesar y utilizar un conjunto de datos.

El objetivo del estándar es suministrar un conjunto común de terminología y definiciones para documentar datos geospaciales digitales. El estándar establece los nombres de los elementos simples y compuestos (que son grupos de elementos simples) para ser usadas para esos propósitos, la definición de esos elementos compuestos y simples, así como información sobre los valores que deberán ser provistos para esos elementos.

La información incluida en el estándar nes seleccionada según los cuatro roles que las metadatas deben cumplir:

- *disponibilidad*, datos necesarios para determinar los juegos de datos que existen para una zona geográfica dada,
- *utilidad para un uso específico*, datos necesarios para determinar si un juego de datos es útil para un uso específico,
- *acceso*, datos necesarios para adquirir, conseguir o recuperar un juego de datos ya identificado,
- *transferencia*, datos necesarios para procesar y usar el juego de datos.

Las funciones principales de la metadata son:

Organizar y mantener la inversión de la organización en datos.

Dado que el personal cambia, y el tiempo pasa, la información sobre los datos de una organización será perdida y los datos mismos perderán su valor si no se los sistematiza y organiza. Las descripciones documentadas pueden proveer alguna protección a la organización productora si ocurriesen conflictos debidos a mal uso de los datos.

Proveer información a catálogos de datos y clearinghouses.

Las aplicaciones de los sistemas de información geográfica usualmente requieren muchas capas temáticas. Pocas organizaciones pueden encarar la creación de todos los datos que necesitan. Frecuentemente los datos creados por una organización pueden ser útiles para otros. Al hacer las metadatas accesibles a través de catálogos de datos y clearinghouses las organizaciones pueden encontrar los datos para usar, socios con quien compartir los costos de recolección y mantenimiento y clientes para sus propios datos. Los diferentes países y organizaciones están encarando la creación de infraestructuras nacionales de datos espaciales de forma de facilitar la diseminación de metadatas a terceras partes usando internet.

Proveer información requerida para procesar me interpretar los datos a ser recibidos de un proveedor externo.

La transferencia de cualquier archivo debe ser acompañada de la metadata correspondiente.

La metadata permitirá a la organización que recibe los mismos el procesar e interpretar los datos, incorporar esa información a sus registros y actualizar catálogos internos que describan la información disponible internamente.

Teniendo en cuenta estos aspectos conceptuales, es que para documentar los datos geospaciales del Sistema de Información Geográfica del Observatorio Ambiental de Río Negro, se parte de la necesidad de contar con un metadata que responda a los estándares del *Federal Geographic Data Committee* – FGDC y que además sea compatible con el software de base que se utiliza, en este caso Arc-View 3.3. Se decide

trabajar con la Metada Management System (MMS), el que consiste en 16 diálogos y 160 archivos encriptados, y cinco interfases que permiten su creación, el llenado de tablas y la evaluación de la calidad de la información y el ambiente en que se trabaja.

3. Modelo de monitoreo de la biodiversidad

Este modelo pormenoriza una serie de procesos tendientes a identificar, espacializar y analizar la dinámica presente en las coberturas vegetales a partir de imágenes del programa Landsat través de un periodo de tiempo establecido a priori. En este caso se consideró un lapso de 8 años, tiempo razonable para evaluar los cambios mínimos presentes. El modelo utilizado involucra una integración de procesos apoyados en técnicas de Teledetección con un Sistema de Información Geográfica. (información raster-vector) Los resultados se presentan en forma de tablas, gráficos, imágenes raster, información vectorial (shapefiles y tabla de atributos DBF).

El modelo utilizado relaciona los siguientes elementos:

- Sensor
- Objetos
- Escala de trabajo
- Correcciones
- Procesamiento digital
- SIG
- Base de datos

Este modelo conforma el subsistema de monitoreo de la Biodiversidad, en el que se realizan los siguientes procesos:

- Diagnóstico del estado actual de las coberturas terrestres y marítimas
- Detección de coberturas relacionadas a alertas
- Empleo de técnicas de análisis multitemporal global apoyado en procesos de teledetección, procesamiento digital de Imágenes de satélite y SIG
- Cálculo de dinámica de crecimiento
- Espacialización final
- Transferencia de los resultados logrados

El análisis espacial de los cambios ocurridos en las cubiertas, demuestra la importancia que cobra la utilización de imágenes multiespectrales con una resolución espacial adecuada para permitir la identificación precisa y confiable de las cubiertas y su posterior análisis de cambio, ya que sin estas condiciones se requeriría un mayor esfuerzo económico y logístico en general para validar los resultados encontrados y extrapolados a la escala de trabajo requerida.

El procesamiento digital individual de las imágenes satelitales arroja los resultados expresados en la Figura N° 7.

Fig. N° 7: Dinámica de cambio de la cobertura (años 1996-2004)

Cobertura	Área 1996 (Ha)	Área 2004 (Ha)	Cambio (Ha)	% Individual	% Sobre área total	Dinámica
cuerpo de agua	6242,00	37897,75	31655,75	83,53	0,95	ganancia
cultivos	40838,50	18305	22533,50	55,18	0,68	perdida
dunas	19605,25	26727,69	7122,44	26,65	0,21	ganancia
salitral	37250,25	17441,75	19808,50	53,18	0,59	perdida
sedimentos	54053,00	7668,5	46384,50	85,81	1,39	perdida
suelo descubierto	214456,50	152809	61647,50	28,75	1,85	perdida
vegetación arbustiva alta	216678,75	02919,56	13759,19	6,35	0,41	perdida
vegetación arbustiva baja	1019213,00	1560195,5	540982,50	34,67	16,23	ganancia
vegetación arbustiva media	435093,25	568920	133826,75	23,52	4,01	ganancia
vegetación herbácea	1290200,50	740746,25	549454,25	42,59	16,48	perdida

Es interesante observar como los cambios radiométricos encontrados en ambas imágenes puntualizan la dinámica presente en términos de estabilidad, pérdida y/o ganancia de todas y cada una de las categorías presentes.

En el periodo 1996-2004 los cambios de mayor impacto están relacionados con las cubiertas pertenecientes a la vegetación herbácea, arbustiva baja y media (monte). En el caso de la vegetación herbácea, se observa una fuerte disminución de la superficie debido tanto a factores estacionales, crecimiento y desarrollo de etapas sucesionales del monte así como de utilización del suelo por parte del hombre hacia nuevos usos. En relación a esto, se identifica un fuerte aumento de las cubiertas arbustivas, las cuales han sido categorizadas en base a su estructura externa (en términos de densidad y/o altura). Esta relación puede observarse en la Figura N° 8.

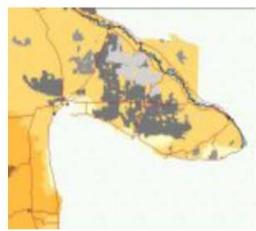
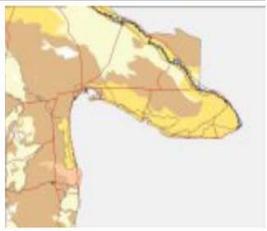
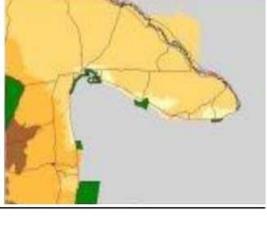
En la gráfica de la Figura N°8. a, se presenta el porcentaje de participación individual de cada cubierta y en la gráfica de la Figura N°8. b, la participación global sobre la totalidad de las mismas. La expresión cartográfica de los cambios espaciales encontrados pueden visualizarse en la Figura N° 9.

En la Figura N° 9 se espacializa la dinámica con relación a las cubiertas que se mantienen estables en el tiempo los cambios presentes en cuanto al aumento y/o disminución de las cubiertas, con su respectiva leyenda.

Es importante destacar que esta metodología permite la detección de alertas tempranas que pueden permitir la definición de acciones tendientes a preservar las condiciones ambientales.

Para poder realizar el monitoreo es necesario la obtención de una serie de imágenes del lugar correspondiente a distintas épocas, además de contar con una plataforma adecuada de hardware y software, y personal capacitado para realizar el procesamiento adecuado.

Fig. N° 5: Niveles de Información cartográfica utilizados y mapas temáticos obtenidos

Tema	Indicador	Niveles de información utilizados	Mapa Temático
Desertificación	Superficie afectada por incendios (%)	-Localidades -Red vial -Áreas quemadas 2001-2002 -Áreas quemadas 2003-2003 -Áreas quemadas 2003-2004 -Unidades geomorfológicas	Incendios 
	Textura predominante de suelo (%)	-Localidades -Red vial -Río Negro -Unidades geomorfológicas -Textura de suelos	Textura de suelos 
	Cobertura vegetal (%)	-Localidades -Red vial -Cobertura vegetal año 1996 (*) -Cobertura vegetal Año 2004 (*) -Monitoreo Año 1996-2004 (*)	Cobertura Vegetal 
Contaminación	Concentración de metales pesados en mejillines (mg/kg)	-Localidades -Red vial -Metales pesados en mejillines -Planta urbana de San Antonio Oeste -Planta urbana de Las Grutas	Contaminación en Agua de mar 
Biodiversidad	Población de playeros rojizos (N° ejemplares)	-Localidades -Red vial -Planta urbana de San Antonio Oeste -Planta urbana de Las Grutas -División departamental -Playeros Rojizos	Áreas de alimentación y descanso del Playero Rojizo 
Gestión ambiental	Superficie de áreas naturales protegidas (%)	-Localidades -Red vial -Áreas naturales protegidas -Unidades geomorfológicas -Río Negro	Áreas Naturales protegidas 
	Superficie de áreas naturales protegidas con algún grado de implementación (%)	-Localidades -Red vial -Áreas naturales protegidas -Unidades geomorfológicas -Río Negro	Áreas naturales protegidas con algún grado de implementación 

Geodinámica	Superficies cubiertas por médanos (%)	-Localidades -Red vial -Dunas y médanos 1996 (*) -Dunas y médanos 2004 (*) -Río Negro -Unidades geomorfológicas	Dunas y Médanos	
Urbanización	Cobertura de Servicios (%)	-Localidades -Red vial -Ferrocarril -Planta urbana de Viedma -Río Negro -Barrios -Servicios	Infraestructura de servicios en la ciudad De Viedma	
	Zonas por tipo de desagües pluviales (%)	-Localidades -Red vial -Ferrocarril -Planta urbana de Viedma -Río Negro -Barrios -Desagües	Desagües pluviales de la ciudad de Viedma	

(*)Obtenidos mediante análisis temporal de imágenes satelitales y luego vectorizados.

SAN ANTONIO OESTE - ZONAS DE CONFLICTO Y LOCALIZACION DE NUEVOS EMPRENDIMIENTOS TURISTICOS

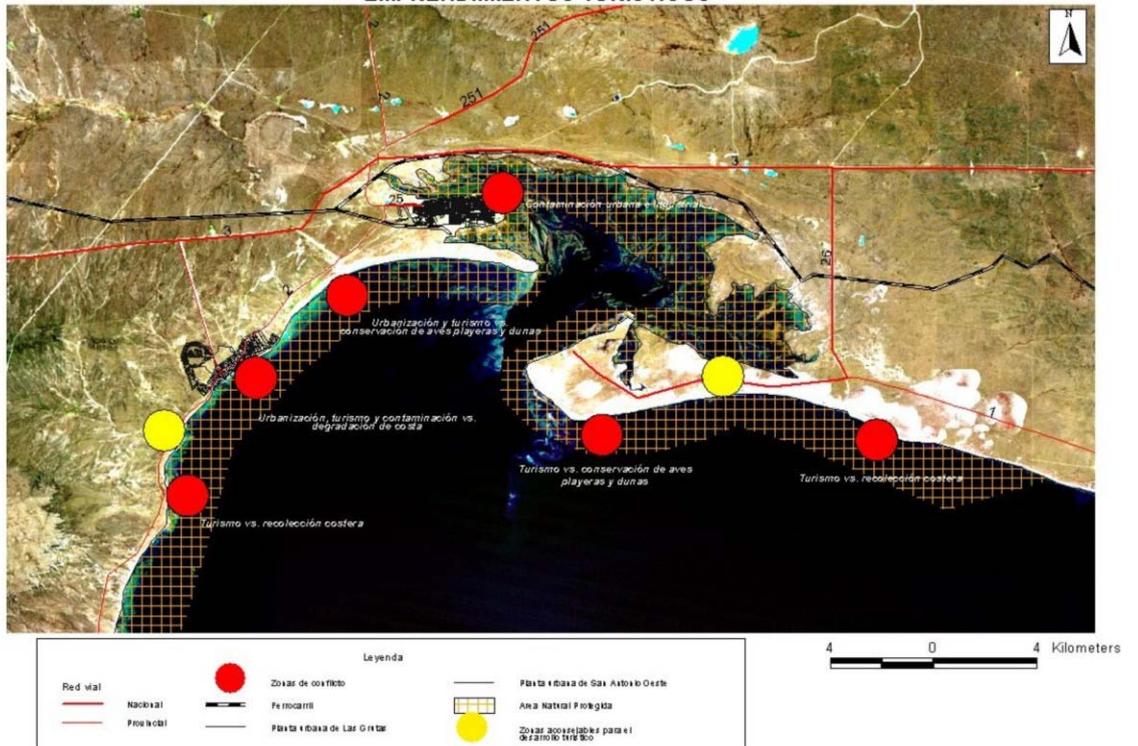
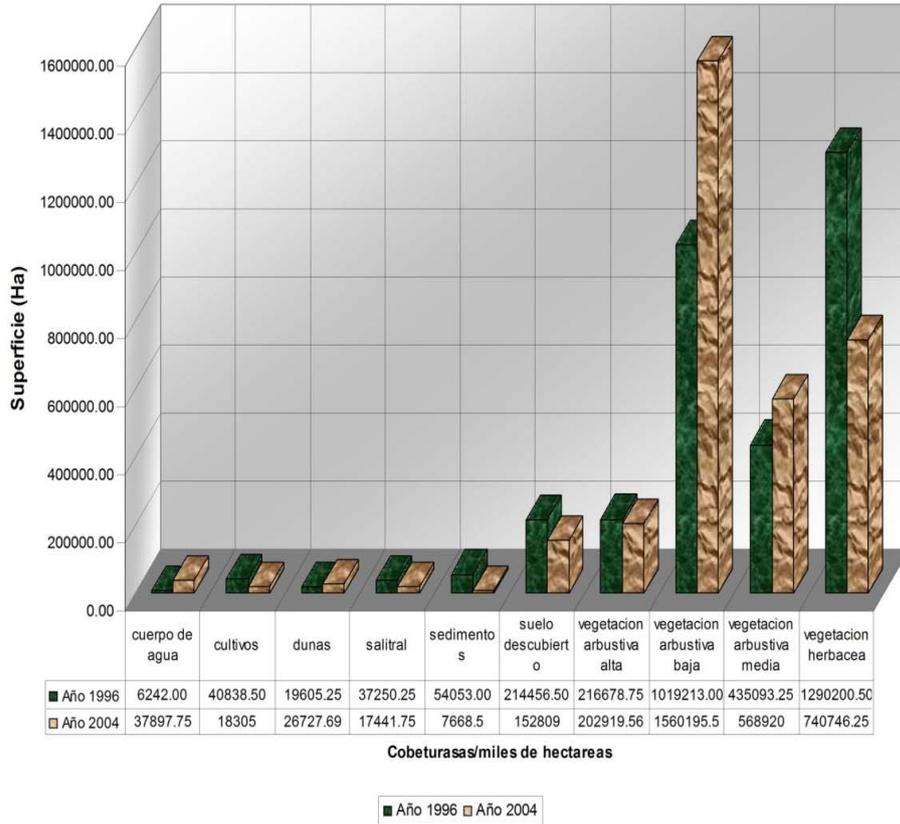


Fig.Nº 8 a: Histogramas de cambio de la cobertura (años 1996 y 2004)

Superficie de las coberturas presentes en los años 1996 y 2004 detectadas en las imagenes Landsat ETM



Porcentaje de crecimiento individual

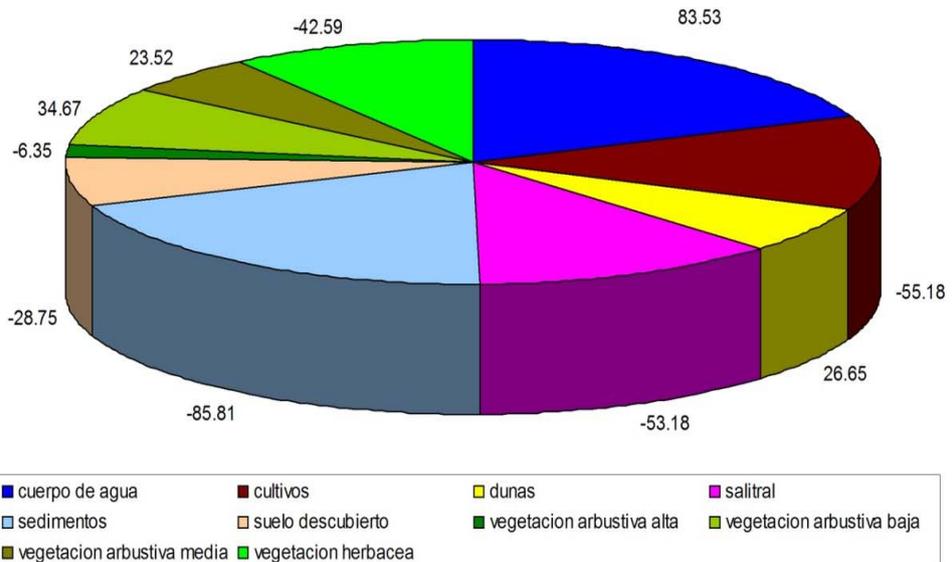
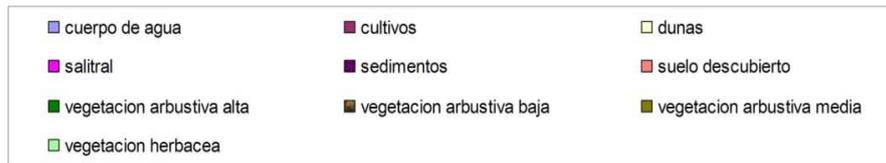
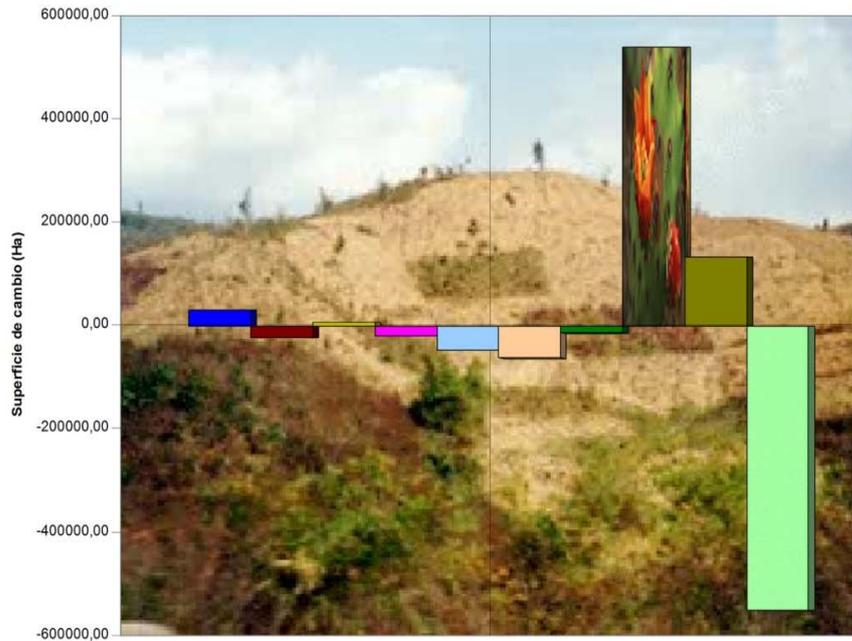


Fig.Nº 8 b: Histogramas de cambio de la cobertura (años 1996 y 2004)



Porcentaje de cambio global de las coberturas

