

Implementación de un Sistema de Información Geográfica, SIG, en el Parque Nacional Natural Farallones de Cali¹

María Victoria Zapata Pardo,* Camilo Martínez Zárte,**Carlos A. González,***

RESUMEN

El objetivo de este proyecto fue generar una herramienta para mejorar el manejo, conservación y administración del Parque Nacional Natural Farallones de Cali adscrito a la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, UAESPNN, dependiente del Ministerio del Medio Ambiente. Con este propósito se implementó un sistema de información geográfica, SIG, como modelo metodológico. El SIG Farallones de Cali utilizó una base de datos relacional, desarrollada con el software ACCESTM, compatible con los SIG utilizados ARC/INFOTM y ARC/VIEWTM (para estación de trabajo). Los datos espaciales accedidos a la base de datos fueron los de topografía, hidrología, zonas de vida Holdridge, geología, límite, frentes, zonificación con fines de manejo, precipitación, ocupación indígena, veredas y corregimientos; los cuales contaron con información alfanumérica relacionada, que abarcaba el manejo administrativo, socioeconómico y físico entre otros.

I. LOCALIZACIÓN.

Se encuentra ubicado en la cordillera Occidental, (3° latitud norte y entre 76° y 78° de longitud oeste; coordenadas planas IGAC N: 836.033 E: 997.291 y N: 897.072 E: 1.053.584, resolución del INCORA 092 de 1968) hacia la parte Suroccidental del departamento del Valle del Cauca, en jurisdicción de los municipios de Cali, Jamundí, Dagua y Buenaventura; así como parte de la vertiente del Pacífico (Herrera, 1976). El área total del parque es de 204.197 ha. aproximadamente (Ministerio del Medio Ambiente, Regional Suroccidental. 1997).



Figura 1. Localización del Parque Nacional Natural Farallones de Cali.

II. METODOLOGÍA

El proceso se desarrolló siguiendo los pasos enunciados a continuación:

A. DETERMINACIÓN DE MAPAS TEMÁTICOS; CLASIFICACIÓN DE COBERTURAS; CAPTURA DE DATOS GEOGRÁFICOS (DIGITALIZACIÓN Y EDICIÓN)

En el proceso de revisión de literatura se establecieron los factores preponderantes para tener en cuenta en el manejo y conservación de recursos de esta zona; por tratarse de un ecosistema particular se tuvieron en cuenta los usos y los riesgos de su mala utilización. De esta forma se obtuvieron las variables para desarrollar mapas temáticos que coadyuvaran en el manejo del parque y prevención de su deterioro en concertación con los funcionarios del parque.

Una vez se tuvo la cartografía se procedió a la digitalización de los mapas; usando el software AUTOCADTM, ya que su ambiente de trabajo es más amigable y permite desarrollo de formatos que pueden ser utilizados por cualquier SIG.



Figura 2. Mapa de curvas de nivel de la región que contiene el Parque Nacional Natural Farallones de Cali.

¹Trabajo propuesto por el Ministerio del Medio Ambiente, desarrollado como proyecto de grado en el laboratorio de la Red Nacional de Conservación de Suelos y Agua de la Universidad Nacional de Colombia, donado por el Gobierno del Japón.

*Ingeniero agrícola, Universidad Nacional de Colombia

**Ingeniero Agrícola, Universidad Nacional de Colombia

***Profesor Asociado, Departamento de Ingeniería Agrícola, Universidad Nacional de Colombia

Los datos espaciales accedidos a la base de datos fueron:

Topografía: curvas de nivel comprendidas entre los 200 y los 4.000 msnm, digitalizadas cada 200 m. Cada curva de nivel va en una capa específica, lo que generó en el SIG una cobertura de topografía (véase figura 2).

Hidrología: el mapa hidrológico se generó a partir de la digitalización de ríos principales, ríos secundarios (afluentes y quebradas) y lagunas u otros cuerpos de agua (véase figura 3)

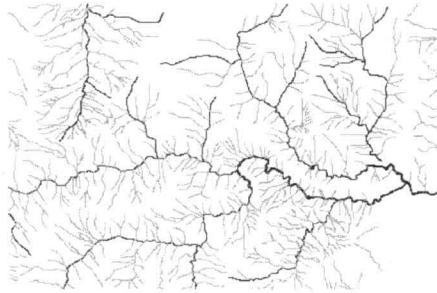


Figura 3. Mapa de ríos y cuerpos de agua de la región que contiene el Parque Nacional Natural Farallones de Cali.

Geología: este mapa temático se generó a partir de información cartográfica obtenida en el Instituto de Investigación en Geociencias, Minería y Química, INGEOMINAS. La fuente está a una escala de 1:300.000 y corresponde al mapa geológico generalizado del departamento del Valle del Cauca, 1992 (véase figura 4).

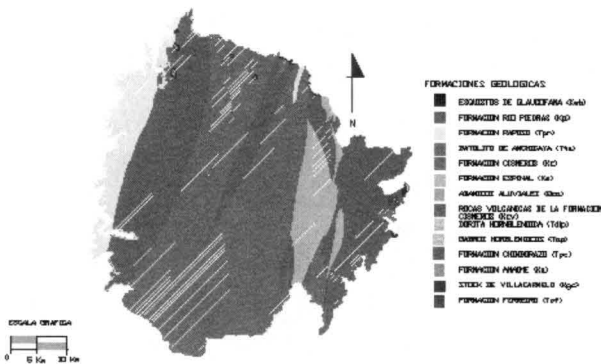


Figura 4. Mapa de formaciones geológicas.

Zonas de vida Holdridge: el mapa se basa en información cartográfica digitalizada por la sección de cartografía de la UAESPNN del Ministerio del Medio Ambiente, regional suroccidental, teniendo en cuenta el sistema de clasificación propuesto por Holdridge, el cual fue editado para ser montado en el Sistema de Información Geográfico diseñado en el presente trabajo (véase figura 5).

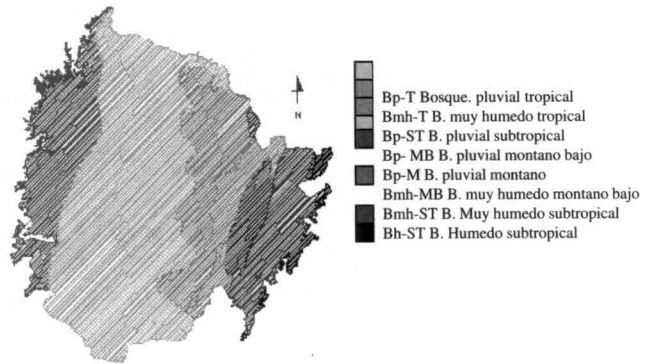


Figura 5. Mapa de zonas de vida de Holdridge.

Límite: el límite del parque fue digitalizado de información cartográfica obtenida en la CVC (véase figura 6).



Figura 6. Mapa del límite del Parque Nacional Natural Farallones de Cali

Frentes: la seccional suroccidental de la UAESPNN trabaja con base en cuatro frentes bien definidos para la administración del parque (véase figura 7).

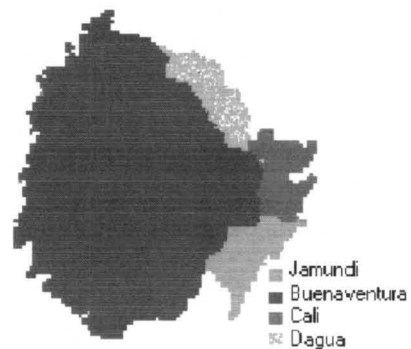


Figura 7. Mapa de la división administrativa del Parque Nacional Natural Farallones de Cali.

Zonificación con fines de manejo: esta zonificación es contemplada por la administración del parque con fines de manejo definidas según el decreto 622 de 1977 (véase figura 8).

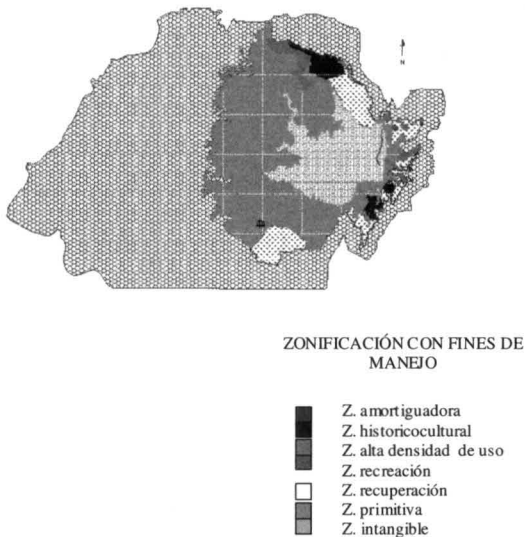


Figura 8. Mapa de la zonificación con fines de manejo en el Parque Nacional Natural Farallones de Cali.

Precipitación: información suministrada en isoyetas, mapa desarrollado a partir de los promedios de precipitación, el cual fue facilitado en medio digital por la Seccional Suoccidental de la UAESPNN (véase figura 9).

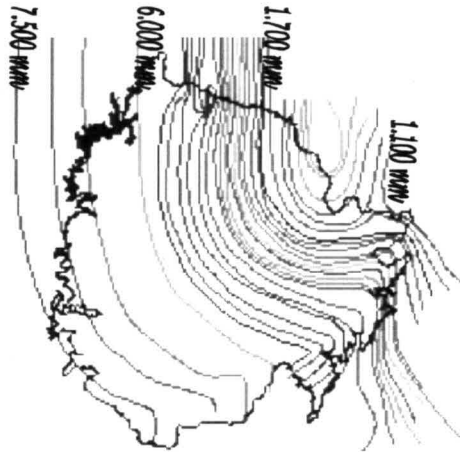


Figura 9. Mapa de isoyetas anuales para el Parque Nacional Natural Farallones de Cali.

Ocupación indígena: veredas y corregimientos, los cuales contaron con información alfanumérica relacionada, que abarca el manejo administrativo, socioeconómico y físico entre otros.

B. DESARROLLO DE LA BASE DE DATOS CARTOGRÁFICA, FORMATO DEL SIG (ARC/INFO™)

Una vez se establecieron las coberturas, se convirtieron los archivos de formato DWG a DXF² para posteriormente enviar los archivos a la estación de trabajo ARC/INFO por conexión FTP³.

Es muy importante establecer coberturas con plena identificación de las entidades (polígonos, arcos y puntos) para darle el manejo apropiado en el Sistema de Información Geográfico.

C. BASE DE DATOS NO ESPACIAL (ACCES™). BASADA EN TABLAS CON ENTIDADES RELACIONALES

La estructura relacional es una colección de relaciones normalizadas, representadas en tablas donde cada fila es conocida como tupla y corresponde a un objeto o entidad en la relación. Cada columna de la tabla se denomina atributo, el cual contiene un valor individual. La base de datos realizada contempla una estructura general para ser adaptada a cualquier tipo de área protegida.

Coberturas y entidades definidas para el diseño de la base de datos del SIG Farallones de Cali:

Coberturas de identificación:

- Área protegida.
- División administrativa del área protegida.

Coberturas de infraestructura del área protegida:

- Infraestructura del área protegida.
- Infraestructura vial del área protegida.
- Infraestructura eléctrica.
- Infraestructura oleoducto.
- Áreas de infraestructura dentro de la zona protegida.
- Mojoneras de alindamiento.

Aspecto sociopolítico:

- Tenencia de tierras.
- Conflicto armado.
- Entidad territorial indígena.
- Reservas campesinas.

Aspecto políticoadministrativo:

- Municipios
- Veredas.
- Corregimientos

Aspecto biofísico:

- Ríos.
- Cuerpos de agua.
- Batimetría.
- Curvas de nivel.
- Zonas de vida.
- Fauna.
- Vegetación.
- Suelo.

² DXF: Data eXchange Format, Formato de intercambio de archivos

³ FTP: File Transfer Protocol. Software para transmisión de archivos

- Geología.
- Formaciones geológicas.
- Fallas geológicas.
- Amenaza sísmica.
- Zonificación.
- Ecosistema azonal.
- Estaciones meteorológicas.

Riesgos ambientales:

- Áreas de alto potencial ante incendios.
- Áreas de alto potencial ante eventos ambientales.

D. ASOCIACIÓN DE DATOS NO ESPACIALES

Los atributos generados automáticamente por ARC/INFO son diferentes para cada tipo de cobertura; atributos como área, perímetro y longitud son calculados con las unidades preestablecidas por el sistema de coordenadas de ésta. Uno de los atributos generados por esta tabla es un ID llamado identificador para uso de usuario, el cual permite que se puedan relacionar la base de datos alfanumérica con la base de datos espacial.

- 1 Area protegida POLÍGONOS
2. APRO_AP
3. <NOMBRE DE LA COBERTURA> ID
4. <NOMBRE DE LA COBERTURA> #
5. COD_CAT
6. COD_REG
7. AREA
8. PERIMETRO

1. Nombre de la tabla y/o tipo de cobertura
2. Abreviatura del nombre utilizada en la base de datos alfanumérica
3. Llave principal (Color) Permite asociar los datos alfanuméricos
4. Número utilizado por el sistema para identificar cada atributo
5. Llave secundaria (Llave principal en otra tabla)
6. Llave secundaria (Llave principal en otra tabla)
7. Área del polígono
8. Perímetro del polígono

E. MANEJO FINAL. (ARC/VIEW)

RESULTADOS

El sistema puede ser consultado para obtener información que permita un mejor manejo y administración de áreas protegidas.

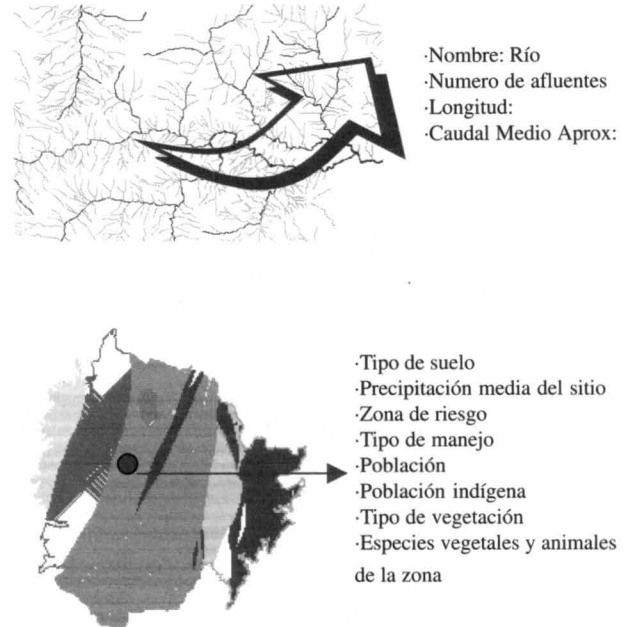


Figura 10. Ejemplo de cómo el sistema produce la información desarrollada.

BIBLIOGRAFIA

1. ALONSO, J.M. *Las primeras 15 horas con Autocad*. Editorial Paraninfo. 1992.
2. BRAVO C., Germán. "Qué son y para qué sirven los sistemas de información geográfico". *Revista de Sistemas*, Universidad de los Andes. 1996. No. 7, 23 p.
3. CÁRDENAS V, Luciano. "Caracterización de la cobertura vegetal y uso de la tierra de la cuenca del río Sinú". *Revista Informática del Proyecto SIG-PAFC*. No. 5-6. 1994. 6-29 p.
4. CEBRIAN, J.A. *Sistemas de información geográfica. Aplicaciones de la informática a la geografía y a las ciencias sociales*. Síntesis, Madrid. 1988. 87-110 p.
5. CRAIN, I.K. y MAC DONALD, C. I. "From land inventory to land management". *Cartographica*, 21. 1984. 40-46 p.
6. DÍAZ R, Sandra L. y LASTRA H, María C. *Sistemas de información espacial para la determinación de zonas críticas de manejo en el Parque Nacional Natural Chingaza*. Universidad de los Andes, Santafé de Bogotá, 1996.
7. EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI EMCALI-EICE. *Plan de manejo integral de la región los Farallones*. Estudio de prefactibilidad presentado a ECO REG (Gesellschaft Für Ecomanagement Und Regionalentwicklung mbh preparado por PIU Ltda., Unidad de Implementación de Proyectos Limitada). Cali, 1977.
8. ESCOBAR S, Myriam C. "Aplicación del sistema de información geográfica SIG-PACF". *Revista Ecoactividades*, Corporación Autónoma Regional Risaralda. No. 2. 1990. 8,9 p.
9. ESRI. *Arc View Gis. The Geographic Information System for Everyone*. California. 1996.
10. _____. *Understanding GIS. "The Arc/Info Method. Version 7 for Unix and Open VMS*. Redlands. California. 1992.

- 11.FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Encuesta nacional cafetera. Proyecto SICA (Sistema de Información Cafetera). 1997.
- 12.GARCÍA, E et al. *Sistemas de información geográfica: prácticas en PC. ARC/INFO E IDRISI*. Addison-Wesley. Iberoamericana, Rama Editorial, Madrid, España.1994.
- 13.GONZÁLEZ R., Armando. "Términos de referencia para la digitalización". *Revista informática del Proyecto SIG-PAFC*. 1993. No.1 26-27 p.
- 14.GUTIERREZ P, J y GOULD, M. SIG: sistemas de información geográfica. Ed. Síntesis, Madrid, España. 1994.
- 15.HERRERA C. *Estudio físico del departamento del Valle del Cauca*. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, Cali.1976.
- 16.IGAC. *Guía metodológica para la formulación del plan de ordenamiento territorial urbano, aplicable a ciudades*. Editorial Linotipia Bolívar, Bogotá, Colombia. 1996.
- 17.IGAC. MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO. *Conceptos básicos sobre sistemas de información geográfica y aplicaciones en América Latina*. 1995.
- 18.INGEOMINAS. *Mapa geológico generalizado*. Departamento del Valle del Cauca, Memoria explicativa.1992.
- 19.JIMÉNEZ, Carlos, TERAN, César A., VILLANEDA, Édgar. GONZÁLEZ, Carlos. CORPOICA. *Metodología objetiva para la zonificación agroclimática de la región de la Mojana usando el SIG ARC/INFO*.1997
- 20.KEMP K., K. GOODCHILD, M.F. y DODSON, R.F. *Teaching GIS in Geography. The Professional Geographer*. 1992. 181-191 p.
- 21.KORTH, Henry y SILBERSCHATZ, Abraham. *Fundamentos de bases de datos*. Ed. Mc Graw Hill, 1990. 14-15 p.
- 22.MAYNE, Hhalan y WOOD, Michael. *Introducción a las bases de datos relacionales*. Ediciones Díaz de Santos, Madrid. 1985. 73 p.
- 23.MEMORIAS IX SEMINARIO NACIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA. Manizales, octubre de 1997.
- 24.MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Decreto número 1777 del 1 de octubre de 1996. por el cual se reglamenta parcialmente el XIII de la ley 160 de 1994 en lo respectivo a las reservas campesinas.
- 25.ORTIZ U., Brenda V. *Aplicación de un sistema de información geográfica para el Centro de Investigación de la Caña de Azúcar, CENICANA, de Colombia y sus subestaciones experimentales*. Trabajo de tesis.
- 26.*Revista informática del proyecto SIG-PAFC*. No. 5,6 y 7.1994.
- 27.RHIND, D. "Global Database and GIS". En: FOSTER, M.J. y SHAND, P.J. (eds.). *The Association for Geographic Information Yearbook*. Taylor & Francis and Miles Arnold, Londres. 1990. 218-223 p.
- 28.SARRIA S., Stella. *Parque Nacional Natural Farallones de Cali*. CVC. Fundación Protectora de Cuencas, Procuencas, Palmira. 1993.
- 29.UNIVERSIDAD NACIONAL. *Taller de sistemas de información geográfica SIG I*. Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Geografía.