

Capítulo 1. Sistema de Información Geográfica (SIG)

1.1 Introducción

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) ha tomado relevancia en distintas disciplinas que convergen en el área geográfica. Mediante éste se plantean las tomas de decisiones que posteriormente se reflejarán en acciones a efectuar en consecuencia a una situación del mundo real. Por ejemplo en una escena que está simulando una inundación, las interrogantes que se harían son las siguientes:

?? cuáles serían las áreas o zonas que se afectarían y qué sucedería si hubiesen personas poblando dichas zonas,

?? qué tipo de vegetación se dañaría.

Por medio de estas preguntas se decidiría tomar en cuenta la situación de los pobladores de esas áreas, enviarlos a algún refugio, o en su defecto reubicarlos. En el caso de la vegetación determinar el grado de daño que se suscitaría y qué medidas se adoptarían. Cuestiones como éstas reflejan la utilidad de este tipo de sistema, donde el factor más importante es evitar en las situaciones lamentables elementos que puedan estar en riesgo.

La principal fuente de información que se necesita es obtenida por los mapas o la cartografía de la zonas que se estudien, así como el tratamiento que se proporcione a esos mapas. Esto permite un mejor análisis según la importancia o situación que se tenga, tal como se definió en el ejemplo anterior.

1.2 Concepto de un Sistema de Información Geográfica (SIG)

El término SIG se establece de la palabra en inglés Geographic Information System (GIS). Se le define como una herramienta de software que nos permite almacenar, recuperar, analizar y desplegar información geográfica [E.S.R.I., 2001].

Éste tiene la capacidad de efectuar una gestión completa de datos referenciados geográficamente. Por datos referenciados se indica a los datos geográficos o mapas que constan de coordenadas geográficas reales asociadas, así como de datos alfanuméricos o

descriptivos que se asocien a esos mapas para formar a una base de datos integrada con este concepto de SIG. Por ejemplo, un objeto del modelo del mundo real es una construcción, cuyos datos descriptivos son los siguientes: el número de propiedad, su ubicación, y sus medidas, etc. Además de ello una construcción tiene asociada su descripción geométrica.

1.3 Elementos de un Sistema de Información Geográfica (SIG)

Un SIG está formado por cinco componentes o elementos y cada uno de esos componentes cumplen con una función para que existan entre ellos una interacción. Es decir, éstos conforman la información para que sea procesada o se realice un tratamiento, los recursos técnicos, humanos y las metodologías que se adopten en la organización o la empresa.

A continuación se describen a esos componentes:

1.-Hardware:es el equipo de cómputo con el que opera un SIG. Actualmente el software de estos sistemas se ha adaptado a diversos tipos de hardware desde arquitecturas clientes-servidor hasta computadoras de escritorio aisladas. Para las consultas espaciales el hardware es útil para efectuar el procesamiento de las operaciones que con base a algoritmos solucionan las relaciones entre geometrías.

2.-Software:proporciona las herramientas y funciones necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica, para ello se necesitan de elementos principales de software los cuales son:

-Herramientas para la entrada y manipulación de información geográfica.

-Un sistema de administración de base de datos (DBMS Data Base Management System).

-Herramientas que soportan consultas, análisis y visualización de elementos geográficos.

-Una interfaz gráfica de usuario (GUI Graphical User Interface) de manera que facilite el acceso a las herramientas anteriormente mencionadas.

En éste se implementan aplicaciones como las consultas espaciales, los lenguajes visuales para consultas espacio-temporales como lo refiere [Bonhomme, 1999] y en el caso de las consultas espaciales poder utilizar la tercera dimensión de los objetos según Grün [Grün, 1999].

3.-Dato: se refiere al elemento principal para lograr una correcta información. Es decir una vez conocido el objeto del modelo del mundo real, se identifican las propiedades que lo forman, por ejemplo, sus atributos que se refieren a los elementos descriptivos y el tipo de geometría como el elemento espacial. En las consultas espaciales es necesario conocer el tipo de geometría entre los objetos del mundo real que se relacionan topológicamente.

4.-Gente: son las personas que se encargan de administrar el sistema así como de desarrollar un proyecto basado en el mundo real, entre los que se involucran analistas, desarrolladores, administradores, programadores, y usuarios. Por ejemplo, para las consultas espaciales, esas personas se refieren a quienes proporcionan la información fuente, realizan la edición de la información, implementan los algoritmos útiles para resolver las consultas espaciales y los usuarios finales que se favorecen de la aplicación o proyecto elaborado.

5.-Métodos: son los planes de un buen diseño y las normas por parte de la empresa, las cuales son modelos y prácticas de operación de cada organización. [E.S.R.I., 2001].

Este último se basa en los estándares reconocidos para aspectos geográficos, que sugieren las medidas a adoptar para un determinado enfoque de aplicación y de esta manera respaldar su forma de trabajo. Por ejemplo en las consultas espaciales en [OpenGis (99-049), 2001] refiere los modelos para implementar las relaciones topológicas entre objetos del modelo del mundo real basados en un modelo de objetos geométricos.

Los componentes mencionados tienen la finalidad para establecer la estructura de un SIG y en concordancia con ello implementar aplicaciones que apoyen la toma de

decisiones como por ejemplo las consultas espaciales, reiterando que esa aplicación por sí sola no refleja la solución, sino que es interpretada por la persona responsable de decidir.

1.4 Un Sistema de Información Geográfica (SIG) y sus aplicaciones

Algunos ejemplos de las aplicaciones que los SIG han mostrado beneficio y utilidad son las siguientes:

- ?? Aplicación Forestal: para determinar la magnitud de la tala y conocer la vía o el acceso a esa tala.
- ?? Bases de datos ambientales: con estos datos realizar planes convenientes a evitar deterioros naturales en una región.
- ?? Censos: con los datos obtenidos conocer los usos de los servicios que se ofrecen en una área como la distribución de agua potable y transporte.
- ?? Grandes bases cartográficas: con estas bases de datos se adquiere más fácilmente el mantenimiento de inventario con referencias espaciales de los bienes inmuebles así como de su valoración y para preparar una gestión contribuyente en la Administración Pública.
- ?? Planeación Urbana: la elaboración de Planes Generales y Normas Subsidiarias, entre otros están los Planes Parciales, Proyectos de Urbanización, Proyectos de Compensación y Reparcelaciones, Evaluaciones de Impacto Ambiental, Planes Especiales y Catálogos
- ?? Sistemas de empresas de servicios: para los servicios de transporte que controlan sus equipos con un rastreo satelital.
- ?? Sistemas para el control y modernización de cambios ambientales: estos ofrecen una inspección para zonas de riesgos por factores naturales, y análisis para planes de conservación [Cesga, 2001].

Los organismos que se benefician son tanto gobiernos federales, estatales así como municipales, empresas de servicio público y secretaría de la defensa.[Jalisco, 2000].

Los ejemplos anteriores nos explicaron cómo un SIG es adaptado a diversas disciplinas y en cada uno se propone un aprovechamiento de la información estudiada para ofrecer una eficaz toma de decisiones.

Una de las maneras para obtener satisfactoriamente la información es mediante las consultas espaciales, porque de este modo se analiza el ámbito que ayuda a determinar un desastre a los bosques, conociendo cuál(es) sería(n) la(s) área(s) boscosa(s) dañada(s) y por otro lado los caminos para dirigirse a la zona(s) boscosa(s) que sea(n) afectada(s) tal como se indicaron en la aplicación forestal y en las bases de datos ambientales, en éste último para prever incidentes que pongan en riesgo a una comunidad.

Otro ejemplo del uso de estas consultas son los servicios que una población tiene, es decir, por medio de una adquisición de datos como en los censos, porque en estos se logran identificar por medio del municipio, distrito y entidad federativa a la que pertenece una población.

Para el caso de las bases cartográficas facilita la detección para acordar la cuota o el pago que un organismo catastral cobrará para una área territorial, y como consecuencia establecer un orden sobre los bienes inmuebles que conforman a una región.

En la planeación urbana las consultas espaciales se emplean para analizar los límites entre los territorios y de esta manera adecuar una estructura administrativa lo que llevará consigo un desarrollo que vincule a esos territorios como lo define Roche [Roche, 1999]. Mientras según Al-Kodmany [Al-Kodmany, 2000] refiere que es importante que los residentes o pobladores identifiquen las relaciones espaciales en sus comunidades, además de basarse con otros medios como los planos, las representaciones en tres dimensiones y las imágenes fotográficas.

Las consultas espaciales para las empresas de servicios proporcionan la ubicación de los vehículos que transitan en alguna vía que cubre una ruta para efectuar una entrega y evitar

algún contratiempo en caso de existir un tiempo desfavorable que les ocasione un retardo o accidente.

1.5. Descripción de la extensión de consultas espaciales

La extensión de consultas espaciales implementado está basado en el componente de Consultas Espaciales de [Loranca, 2000].

En ese componente de consultas espaciales se consideran los siguientes aspectos:

-Lenguaje de consulta visual conforme a los componentes visuales que el lenguaje de programación java ofrece, según se refiere en [Java, 2001] y [Deitel, 1998].

-Implementación de operaciones entre objetos geométricos, basadas en un modelo de 9 intersecciones dimensionalmente extendido, siendo éste la base teórica.

-Interacción con componentes distribuidos siendo que fue la arquitectura para la comunicación principal, porque esa arquitectura permite hacer uso de distintas bases de datos que físicamente están alejadas.

Las consultas espaciales que se efectúan son de dos tipos: consultas simples y consultas compuestas. Para el caso de las consultas simples un ejemplo es el siguiente: *¿cuáles son las áreas boscosas que contienen un volcán?*. Éste se representa por íconos metafóricos visuales a: ‘las áreas boscosas’, ‘un volcán’ y también para el operador topológico ‘contienen’. En la siguiente figura se muestran los íconos utilizados.



Figura 1.1 Representación de consulta simple de[Loranca, 2000]

En las consultas compuestas se forma por más de una consulta simple unida por un operador lógico (and u or), por ejemplo: *¿cuáles son las áreas boscosas que contienen un volcán y están adyacentes a una área urbanizada?*. En la figura siguiente se indican los íconos metafóricos empleados para esa consulta.

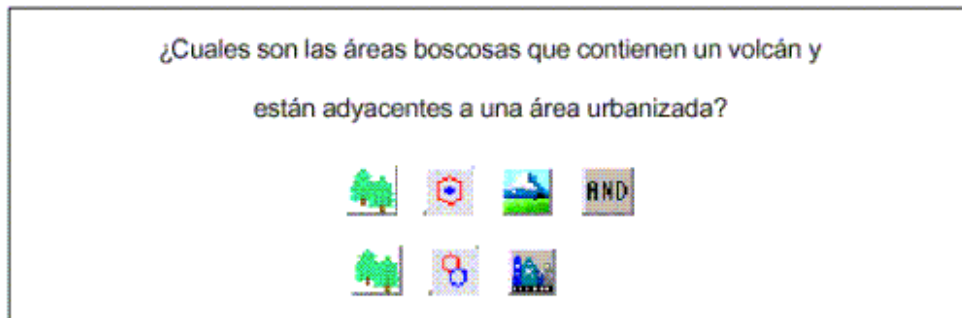


Figura 1.2 Representación de consulta compuesta de[Loranca, 2000]

Los objetivos para la extensión de consultas espaciales son los siguientes:

- Permitir la realización de consultas mediante relaciones topológicas (consultas espaciales) con los atributos que están enlazados con los objetos espaciales y de esta manera no aislar la información que se tiene de esos objetos.

- Utilizar una base de datos como medio principal de almacenamiento y recuperación de los datos para las consultas, como se hizo en el componente de consultas ya descrito.

- Emplear los modelos descritos en [Beddoe, 1999] como lo enfatizan en OpenGis [OpenGis(99-049), 2000], los cuales se implementaron por [Loranca, 2000].

Objetivo General: ampliar las consultas espaciales utilizando los datos descriptivos que contienen los objetos geométricos.

Objetivos Particulares:

- ?? Realizar una aplicación para la explotación de los datos en un SIG.

- ?? Integrar un lenguaje visual .
- ?? Utilizar una metodología por medio de representaciones gráficas.
- ?? Manejar las representaciones gráficas para las consultas.

1.6. Conclusión

Un SIG presenta una amplia cobertura para efectuar estudios en diversas áreas que muestren detalles espaciales o geográficos y en función a sus características se logre una información congruente a lo que se pretenda decidir.

La funcionalidad de un SIG es principalmente mostrar lo que sucederá o simular un acontecimiento que definirá a una situación considerable que será escogida para una acertada decisión, así como se mencionó en las aplicaciones donde un SIG actúa satisfactoriamente.

En la implementación de nuestra investigación se mantienen las bases para proporcionar una aplicación capaz de resolver consultas que hagan uso tanto de atributos como de las relaciones topológicas de los objetos.

En los capítulos posteriores se indican trabajos que emplean dichas relaciones, estándares y los mecanismos para las consultas espaciales.