

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE INGENIERÍA

TESIS

***MANUAL DE ARCVIEW PARA EL APRENDIZAJE DEL
INGENIERO TOPÓGRAFO Y GEODESTA APLICADO
A REVISTAS ELECTRÓNICAS.***

Que para obtener el título de

Ingeniero Topógrafo y Geodesta

P R E S E N T A

Kytzia del Carmen Vite Gutiérrez

DIRECTOR DE TESIS

M.I Adolfo Reyes Pizano

Ciudad Universitaria, Cd. Mx, 2017





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Tema: Manual de Arcview para el aprendizaje del Ingeniero Topógrafo y Geodesta aplicado a revistas electrónicas.

Introducción

1. Presentación

- 1.1 Enlaces de las características espaciales y sus atributos
- 1.2 Abrir un mapa existente
- 1.3 Layers

2 Marcadores espaciales.

- 2.1 Selección de elementos espaciales
- 2.2 Formato de datos espaciales
- 2.3 Interfaz

3 Diseño de mapas

- 3.1 Creaciones de mapas.
- 3.2 Creación de escalas de valores umbrales para un despliegue dinámico
- 3.3 Insertar Títulos, Texto, Gráficos e Imágenes.

4. Plantillas

- 4.2 Creación de plantillas.
- 4.3 Agregar un Layout.

Introducción

Un sistema de información geográfica (GIS), se define como cualquier sistema de control de la información, que tiene como funciones:

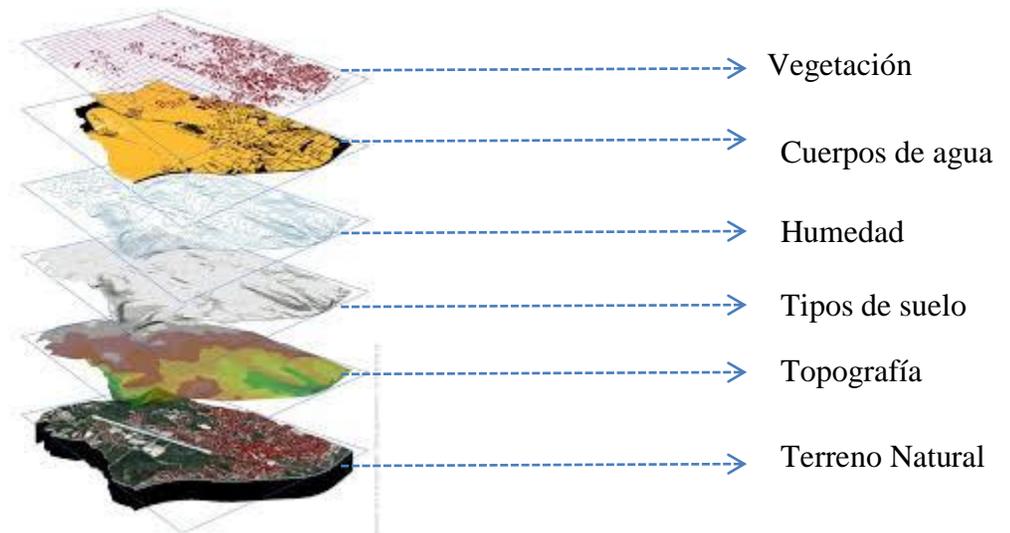
1. Manejo de información en base a la localización espacial.
2. Identificación dentro de un ambiente preestablecido.
3. Búsqueda de datos existentes.
4. Facilita la selección de datos así como su transmisión directa.

El término de GIS es relativamente nuevo, aparece a mediados de los sesentas, pero el termino ya es conocido, debido a la superposición de mapas en el análisis espacial , el cual fue utilizado por el cartógrafo Francés Louis-Alexandre Berthier, mas de 200 años.

El preparó y superpuso una serie de mapas para analizar el movimiento de tropas durante la guerra independiente Norteamericana.

Ejemplos como este ilustran aspectos fundamentales para las bases actuales hoy en día, esto es la toma de decisiones con base en el análisis simultaneo de datos de diferentes tipos, todos localizados espacialmente de referencia Geográfico común.

Como por ejemplo:



En la figura expresa las diferentes capas del Sistema de Información

Diferentes capas del Sistema de Información

1. Vegetación:

A través de diversos productos se muestra la distribución de la vegetación natural e inducida, la localización de las áreas dedicadas a la ganadería; se representan los diferentes tipos de vegetación y las áreas de uso agrícola, pecuario y forestal. Incluye información puntual sobre especies botánicas representativas de la cubierta vegetal.

Útil para conocer el estado actual en que se encuentran los diferentes tipos vegetación, proporciona información básica para la enseñanza e investigación sobre los recursos naturales.



2. Cuerpos de agua:

Un cuerpo de agua es una masa o extensión de agua, tal como un lago, mar u océano que cubre parte de la Tierra. Algunos cuerpos de agua son artificiales, como los estanques, aunque la mayoría son naturales. Pueden contener agua salada o dulce.



3. Humedad:

La palabra humedad, con origen en el vocablo latino *humiditas*, permite resaltar la condición de húmedo (es decir, que forma parte de la naturaleza del agua o que demuestra estar impregnado de ella u otro líquido). La humedad, por lo tanto, puede hacer mención al agua que se ha pegado a un objeto o que está vaporizada y combinada con el aire.



4. Tipos de suelo:

Los materiales de suelo consisten en agua, minerales, materia orgánica y aire en cantidades variables. Los horizontes representan las diferentes capas del suelo debajo de su superficie. Dentro de cada capa, diferentes procesos físicos y químicos producen diferentes tipos de suelo. Los horizontes del suelo primarios están etiquetados A, B y C con sub-horizontes de transición en el medio

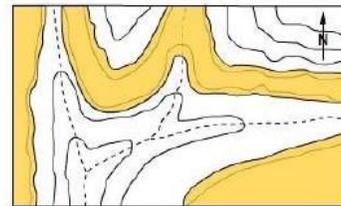
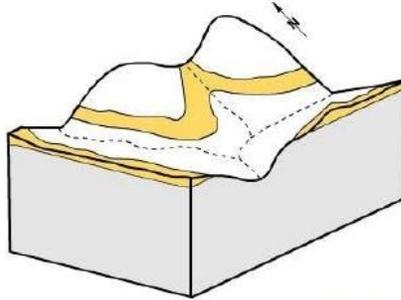


Capas horizontales ($\beta=0^\circ$)

Una capa o estrato horizontal será paralelo a los planos que determinan las curvas de nivel, y, por tanto, la intersección del estrato con la topografía, la traza, será paralela a las curvas de nivel.

CAPAS HORIZONTALES ($\beta=0^\circ$)

Una capa o estrato horizontal será paralelo a los planos que determinan las curvas de nivel, y, por tanto, la intersección del estrato con la topografía, la traza, será paralela a las curvas de nivel.



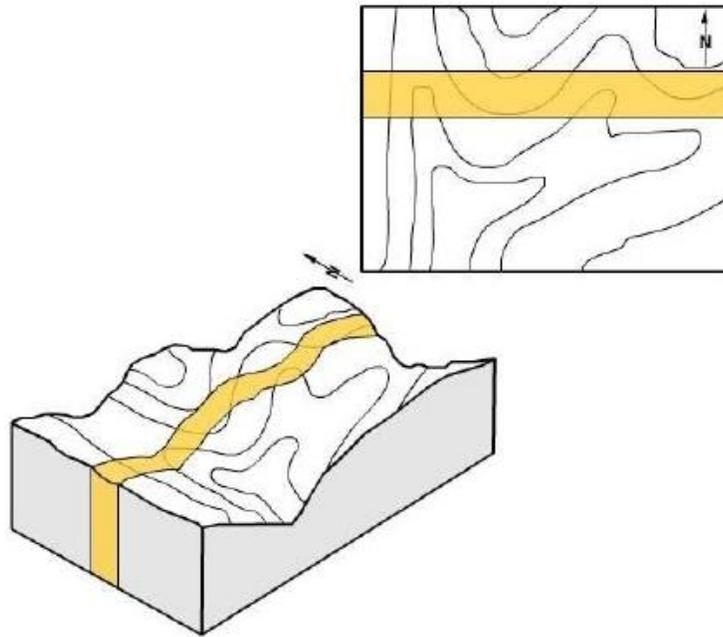
Capas inclinadas ($0^\circ < \beta < 90^\circ$)

Si los estratos, o cualquier otro plano, poseen un cierto buzamiento, cortarán a la topografía según líneas curvas irregulares que darán proyecciones de líneas curvas irregulares, que determinarán, según sea su trazado, el sentido de buzamiento de los estratos mediante lo que se conoce en cartografía como "Regla de la V*".

* Este criterio sólo es válido si el estrato tiene un ángulo de buzamiento mayor que el ángulo de la pendiente del valle o colina; en caso contrario puede ofrecer conclusiones erróneas. En la realidad esta regla puede aplicarse casi siempre ya que, excepto series postorogénicas, normalmente las pendientes suelen ser más suaves que los buzamientos de los estratos plegados

Capas Verticales ($\beta=90^\circ$)

Independientemente de la superficie topográfica, la intersección del estrato con la topografía quedará siempre representada por dos líneas rectas (techo y muro de la capa) separadas por el espesor del mismo medido perpendicularmente a la capa



6. Terreno natural:

Un terreno es un espacio de tierra sobre el cual generalmente y más comúnmente la gente puede construir casas, edificios, negocios, locales, entre otros o bien cultivar la tierra, ya sea para uso propio, como podría ser el caso del armado de una huerta en la cual se plantan distintos tipos de comestibles, para que una vez que han dado sus frutos, ingerirlos, o bien, la explotación, puede hacerse a un nivel más amplio, como ser en el caso de los terrenos ubicados en las zonas rurales, generalmente, alejadas de las grandes ciudades, destinados para un uso en común



El GIS se aplica a todo campo de actividad, pasando por la Ingeniería hasta la agricultura e incluso por la Ciencia Médica.

Uno de los adelantos es la predicción de inundaciones a gran escala regional, incluyendo a la Topografía de suelo, cubierta de suelo, número y tamaño. Ubicación y tamaño de puentes, alcantarillas y otras estructuras de drenajes.

La implementación de los GIS, es meramente de la Topografía, ya que se basa en todas sus áreas.

1. Presentación

Sistema de Información sobre la tierra (LIS (Land Information System)).

Se utiliza de forma intercambiablemente, debido a la similitud de ambos y su diferencia consiste en llevar de una forma directa los registros de los datos de tierra.

LIS Incluye una base de datos espacial* por ejemplo acotamientos y linderos llamadas también manzanas y lotes que se apliquen a las parcelas o otras e incluso a datos catastrales.

Tanto como LIS y GIS comparten fuentes de datos como redes de control, información de propiedades de parcelas y linderos municipales, sin embargo GIS usualmente contiene datos mayor extensión o enlace y puede incluir capas Topográficas, de tipos de suelos, cubiertas de la tierra Hidrográficas. Sin embargo LIS es más reducido por lo que se considera un subconjunto de GIS.

Fuentes de datos y clasificaciones de GIS.

Sus capacidades y beneficios están ligadas al contenido de una base de datos, se apoya en mapas, planos ingenieriles, aerógrafos e imágenes de satélites, sus clasificaciones en bases de datos son:

1. Espacial
2. No espacial.

*Base de datos espacial es un sistema administrador de bases de datos que maneja datos existentes en un espacio o datos espaciales

Datos Espaciales.

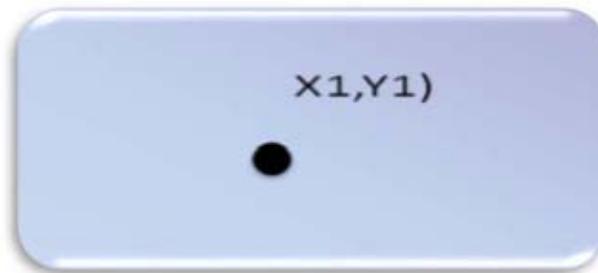
Llamados también datos gráficos, consiste en aspectos naturales y culturales que pueden mostrar líneas o símbolos en mapas o verse como imágenes de fotografías, en GIS se representan en forma digital y si hace combinaciones fundamentales se llaman "Objetos espaciales simples".

Los formatos usados en esta representación son vectores o cuadrículas. Las "relaciones espaciales relativas" en objetos simples se llaman Topologías

Clasificación:

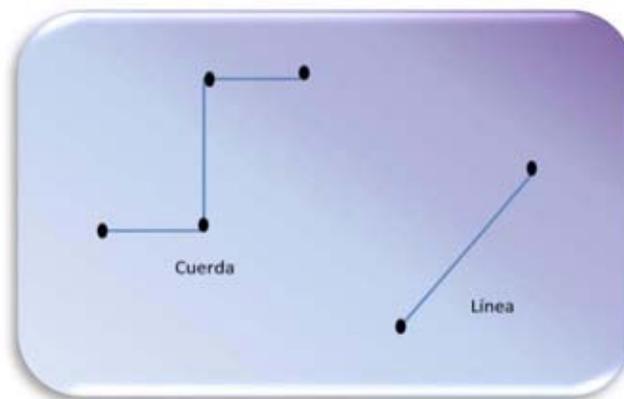
1. Puntos:

Definen posiciones Geométricas singulares, se usan para localizar accidentes como casas, pozos, minas o puentes, las posiciones espaciales de los puntos se saca por coordenadas



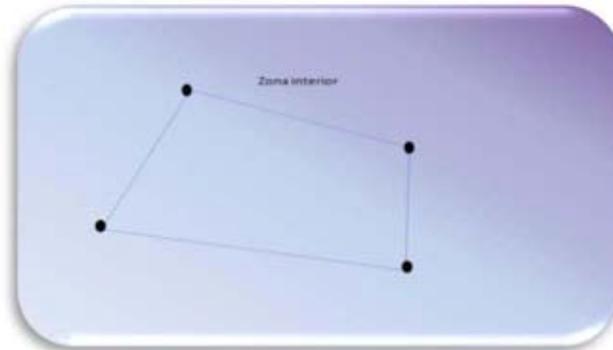
2. Líneas y cuerdas:

Se obtienen conectando puntos. Una línea conecta dos puntos y una cuerda es una secuencia de dos o más líneas conectadas y ellas sirven para conectar caminos corrientes, cercas o linderos.



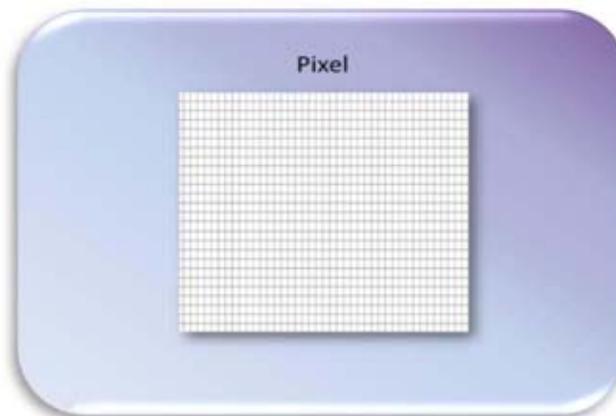
3. Zonas interiores:

Consiste en el espacio continuo dentro de tres o más líneas o cuerdas que conectadas que forman un lazo cerrado.



4. Pixels:

Usualmente son pequeños cuadros que representan los elementos más pequeños en que se deriva una imagen digital.



5. Celdas de retícula:

Son elementos simples, usualmente utilizando cuadrados, dentro de una variable geográfica continua.



Un diagrama que muestra una cuadrícula de celdas de retícula, etiquetada como "Celdas de retícula". La cuadrícula está compuesta de 4 columnas y 4 filas de celdas, cada una con un valor numérico.

| Celdas de retícula | | | |
|--------------------|---|---|---|
| 2 | 2 | 5 | 5 |
| 2 | 2 | 5 | 9 |
| 2 | 5 | 5 | 9 |
| 5 | 5 | 9 | 9 |

Formatos vectoriales y de cuadrícula.

Los objetos espaciales dan lugar a formatos diferentes para el almacenamiento y manipulación de datos espaciales en un GIS, el vectorial y el de cuadrícula, cuando los datos se presentan en formato vectorial, se usan una combinación de puntos y líneas cuerdas y zonas interiores.

El formato de cuadrícula usa píxeles y celdas de retículas, en el formato vectorial los puntos se usan para especificar las ubicaciones de objetos tales como monumentos de control de un levantamiento, posters de servicios o registros de alcantarillado, las líneas y cuerdas representan accidentalmente líneas como caminos, líneas de transmisión o linderos ;las zonas interiores muestran regiones con atributos comunes.

Otros tipos de datos pueden representarse de manera vectorial, como el mapa cubierto de tierra.



Mapa cubierto de tierra.

Transformación de cuadrícula a vector.

Esta transformación es mas compleja, debido a que hay que extraer líneas de los datos de cuadrícula que presentan características o accidentes lineales tales como caminos, corrientes o linderos de tipos comunes de datos.

Este método consiste en identificar los píxeles o celdas a través de las cuales las líneas vectoriales pasan, los perfiles escalonados resultantes no son indicativos de las líneas verdaderas.

Digitalización de material gráfico existente.

Utiliza a fuentes como mapas , Ortofotos*, planos, diafragmas u otros elementos gráficos ya existentes y que cumplan los requisitos de una base de datos en GIS , se podrán transformar de una manera conveniente utilizando tablillas digitalizadoras**

Su funcionamiento es el siguiente:

Se fija el documento fuente a la tablilla digitalizadora , por ejemplo si es un mapa se registra un sistema de coordenadas de referencia digitalizadora , mediante marcas TIC de referencia sobre el mapa del cual se conoce con precisión las coordenadas geográficas como las planas estatales, con las coordenadas de referencia y el digitalizador podemos calcular las coordenadas de transformación ,esto determina los parámetros de los cambios de escala , rotación y translación necesarios para convertir coordenadas digitalizadoras al sistema geográfico de referencia , si se llegara a descubrir un accidente en el mapa se podrá corregir cambiando las coordenadas a cualquier sistema relacionado y con ello se enviara a las bases de datos.



Tableta digitalizadora

*La Ortofotografía es una presentación fotográfica de una zona de la superficie terrestre, en la que todos los elementos presentan la misma escala, libre de errores y deformaciones, con la misma validez de un plano cartográfico.

**Una Tablet digitalizadora o Tablet gráfica es un periférico que permite al usuario introducir gráficos o dibujos a mano, tal como lo haría con lápiz y papel. También permite apuntar y señalar los objetos que se encuentran en la pantalla. Consiste en una superficie plana sobre la que el usuario puede dibujar una imagen utilizando el estilete (lapicero) que viene junto a la Tablet. La imagen no aparece en la tableta sino que se muestra en la pantalla de la computadora. Algunas tabletas digitalizadoras están diseñadas para ser utilizadas reemplazando al ratón como el dispositivo apuntador principal.

Rastreo

Los analizadores son instrumentos que automáticamente convierten documentos gráficos a un formato digital. Sus ventajas principales que la digitalización manual se elimina y el proceso de convertir datos gráficos a forma digital se agiliza.

¿Qué es un analizador?

Cumple su objetivo midiendo la cantidad de luz reflejada en un documento y codificando la información en píxeles, esto es posible las diferentes superficies reflejan la luz en proporción a su tamaño, desde un punto máximo. Usa un conjunto lineal de sensores luminosos para capturar las intensidades en variables mediante la luz que refleja, línea por línea y conforma al documento del sistema.

La precisión de un archivo cuadrículado dependerá mayormente de la precisión del instrumento, lo más importante son sus píxeles.

Los documentos como subdivisiones de fraccionamientos, mapas Topográficos, dibujo y planimetría, Aerógrafo, pueden digitalizarse usando analizadores.

Entrada por teclado y Geometría coordenada.

Los datos se introducen directamente de un archivo de GIS utilizando la computadora, los datos introducidos son espaciales, como anotaciones en los mapas o datos numéricos.

Conjuntos existentes de datos digitales.

Algunos datos están en formato digital, por lo que no es necesario transformarlos.

El gobierno federal ha producido archivos de datos digitales y de amplias variedades.

Ejemplo:

Gráficas de líneas digitales (DLG) y los modelos de elevaciones digitales (DEM)

Funciones Analíticas GIS.

Los datos en GIS son manipulados por sus funciones básicas, estas se acoplan con bases de datos apropiadas, suministran información auxiliar en la planeación, administración y toma de decisiones.

Gracias a la información auxiliar podemos almacenar los datos, observarlos y analizarlos en el espacio.

Amortiguamiento

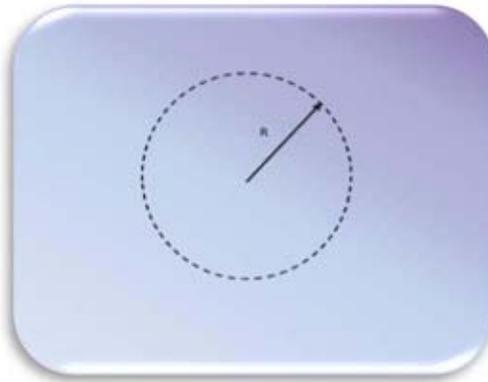
Esta función de análisis espacial implica la creación de nuevos polígonos que están relacionados gráficamente a nodos, cadenas o polígonos existentes.

a) Amortiguamiento de punto.

Consiste en la creación de una zona circular de amortiguamiento de Radio R alrededor de un nodo específico, de la cual extrae información sobre la nueva zona para efectuar análisis en nuevos datos.

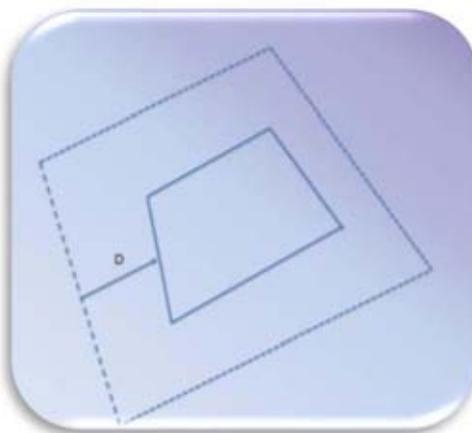
Un ejemplo:

Se tiene un pozo contaminado, y con este procedimiento podrá trazar una circunferencia y calcular el radio donde se encuentra la zona contaminada.



b) Amortiguamiento de línea.

Crea un nuevo polinomio a lo largo de la línea establecidas como corrientes y caminos, para ilustrar el uso del amortiguamiento de línea, suponga que para preservar los bordos de la corriente y prevenir su erosión, una comisión de zonificación ha fijado una distancia libre de construcciones en el punto D.



c) El amortiguamiento de Polígonos

Crea nuevos polígonos alrededor de polígonos ya existentes, ejemplo_

En su uso será la identificación de los propietarios cuyas tierras se encuentran a una cierta distancia D del sitio donde se encuentra una construcción industrial

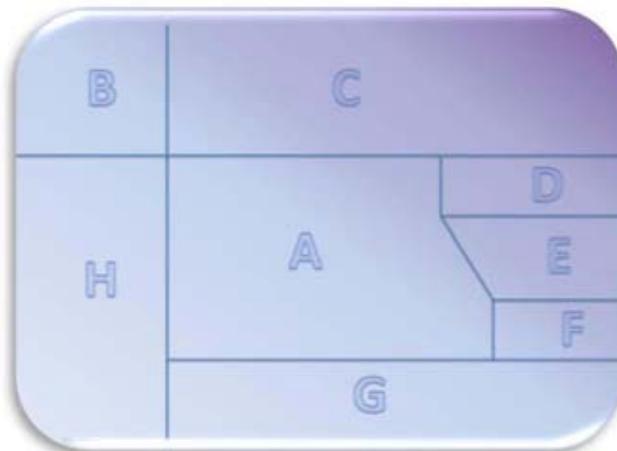
Contigüidad y conectividad

La contigüidad y conectividad son dos funciones tan importantes en el análisis espacial que con frecuencia ayudan al control y toma de decisiones

La conectividad implica el análisis de las intersecciones o conexiones de accidentes lineales.

Las necesidades de reparar una tubería de agua en una ciudad sirven como ejemplo para ilustrar su valor.

Por ejemplo si se va a reparar una tubería, con el GIS tendremos una base de datos, con la cual las personas que habitan en la zona, podrán ser notificadas.



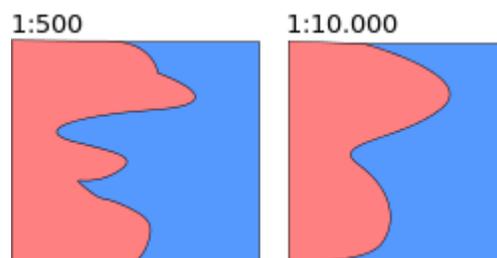
Otras funciones de GIS

Cartografía automatizada

Tanto la Cartografía digital como los sistemas de información geográfica codifican relaciones espaciales en representaciones formales estructuradas. Los SIG son usados en la creación de Cartografía digital como herramientas que permiten realizar un proceso automatizado o semiautomatizado de elaboración de mapas denominado cartografía automatizada.

En la práctica esto sería un subconjunto de los GIS que equivaldría a la fase de composición final del mapa, dado que en la mayoría de los casos no todo el software de el Sistema de Información Geográfica poseen esta funcionalidad.

El producto Cartográfico final resultante puede estar tanto en formato digital como impreso. El uso conjunto que en determinados GIS se da de potentes técnicas de análisis espacial junto con una representación cartográfica profesional de los datos, hace que se puedan crear mapas de alta calidad en un corto período. La principal dificultad en cartografía automatizada es el utilizar un único conjunto de datos para producir varios productos según diferentes tipos de escalas, una técnica conocida como generalización.



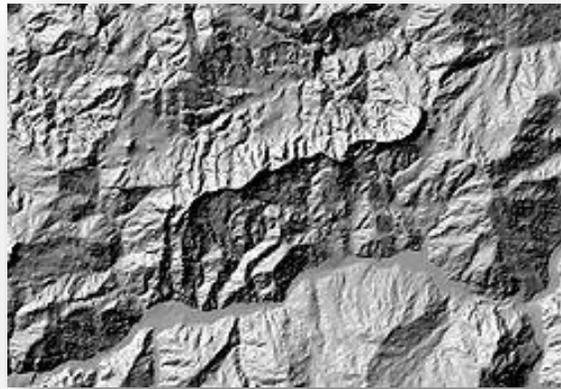
Precisión y generalización de un mapa en función de su escala.

Geoestadística.

Modelo de relieve sombreado generado por interpolación a partir de un Modelo Digital de Elevaciones (MDE) de una zona de los Apeninos (Italia)

La geo estadística analiza patrones espaciales con el fin de conseguir predicciones a partir de datos espaciales concretos. Es una forma de ver las propiedades estadísticas de los datos espaciales. A diferencia de las aplicaciones estadísticas comunes, en la geo estadística se emplea el uso de la teoría de grafos y de matrices Algebraicas para reducir el número de parámetros en los datos. Tras ello, el análisis de los datos asociados a entidad geográfica se llevaría a cabo en segundo lugar.

Cuando se miden los fenómenos, los métodos de observación dictan la exactitud de cualquier análisis posterior. Debido a la naturaleza de los datos (por ejemplo, los patrones de tráfico en un entorno urbano, las pautas meteorológicas en el océano, etc.), grado de precisión constante o Dinámico se pierde siempre en la medición. Esta pérdida de precisión se determina a partir de la escala y la distribución de los datos recogidos. Los GIS disponen de herramientas que ayudan a realizar estos análisis, destacando la generación de modelos de interpolación espacial.



Geocodificación

Es el proceso de asignar coordenadas geográficas (latitud-longitud) a puntos del mapa (direcciones, puntos de interés, etc.). Uno de los usos más comunes es la Georreferenciación de direcciones postales. Para ello se requiere una cartografía base sobre la que referenciar los códigos geográficos. Esta capa base puede ser, por ejemplo, un tramero de ejes de calles con nombres de calles y números de policía. Las direcciones concretas que se desean Georreferencia en el mapa, que suelen proceder de tablas tabuladas, se posicionan mediante interpolación o estimación. El SIG a continuación localiza en la capa de ejes de calles el punto en el lugar más aproximado a la realidad según los algoritmos de geo codificación que utiliza.

La Geocodificación puede realizarse también con datos reales más precisos (por ejemplo, cartografía catastral). En este caso el resultado de la codificación geográfica se ajustará en mayor medida a la realizada, prevaleciendo sobre el método de interpolación.

En el caso de la Geocodificación inversa el proceso sería al revés. Se asignaría una dirección de calle estimada con su número de portal a unas coordenadas x,y determinadas. Por ejemplo, un usuario podría hacer clic sobre una capa que representa los ejes de vía de una ciudad y obtendría la información sobre la dirección postal con el número de policía de un edificio. Este número de portal es calculado de forma estimada por el SIG mediante interpolación a partir de unos números ya presupuestos. Si el usuario hace clic en el punto medio de un segmento que comienza en el portal 1 y termina con el 100, el valor devuelto para el lugar seleccionado será próximo al 50. Hay que tener en cuenta que la Geocodificación inversa no devuelve las direcciones reales, sino sólo estimaciones de lo que debería existir basándose en datos ya conocidos.



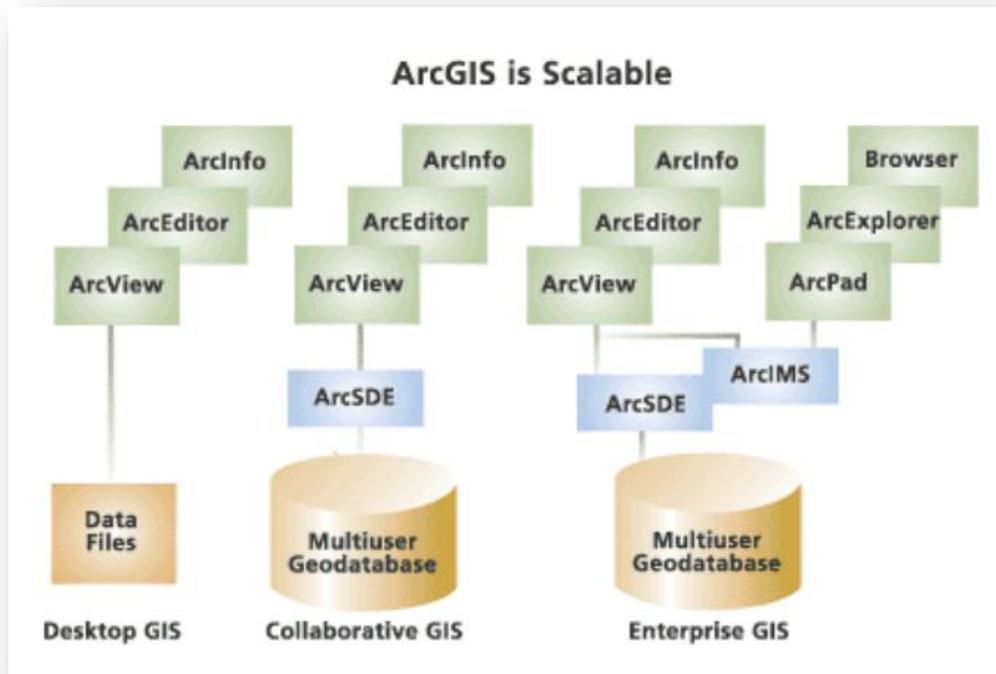
1.1 Enlaces de las características espaciales y sus Atributos .

1. Cada característica espacial tiene unos atributos asociados.

2. Cada elemento geométrico se vincula con un registro.

El GIS almacena una información cartográfica digital a la cual anexa una información atributiva en forma de tablas que contiene los datos descriptivos que permiten realizar las consultas, análisis gráficos y reportes de data espacial.

Detalle de ARCGIS intercambiables



Tipos de herramientas para GIS

ArcMap:

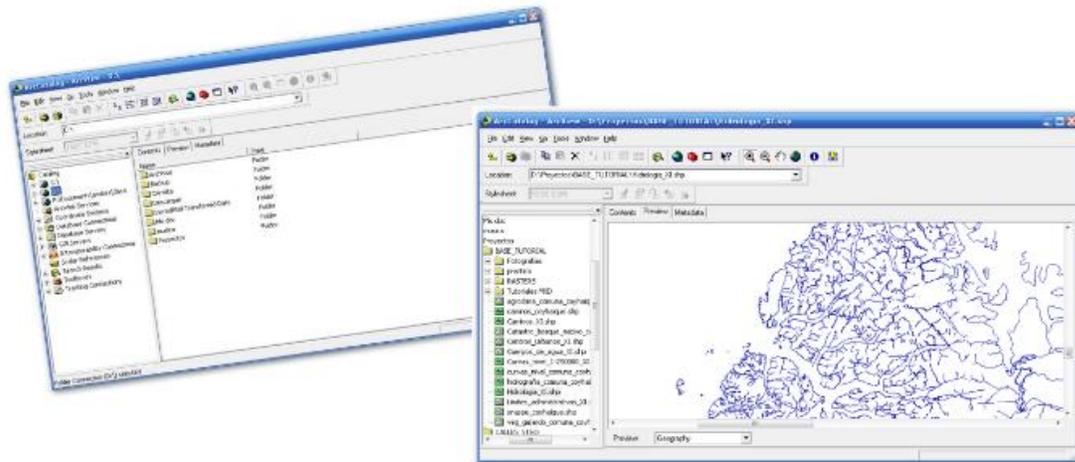
Es el componente primario del software y es utilizado para todas las tareas que involucren Cartografía digital en forma directa, su análisis y edición. Se utiliza para desplegar mapas y efectuar consultas sobre ellos, crear mapas imprimibles de alta calidad, desarrollar aplicaciones.

Personalizadas, y desarrollar una gran variedad de operaciones basadas en Algebra de mapas.

ArcCatalog

Se ocupa de permitir en forma simple el acceso y manejo de los archivos de datos Geoespaciales.

Permite poder crear nuevas coberturas, encontrar los datos que se necesitan, rápidamente visualizarlos, y crear o modificar sus metadatos (información que describen a los datos). También se puede definir la forma en que los datos se almacenan en las carpetas, discos duros, o bases de datos relacionales que pueden estar disponibles en la red Intranet o Internet).

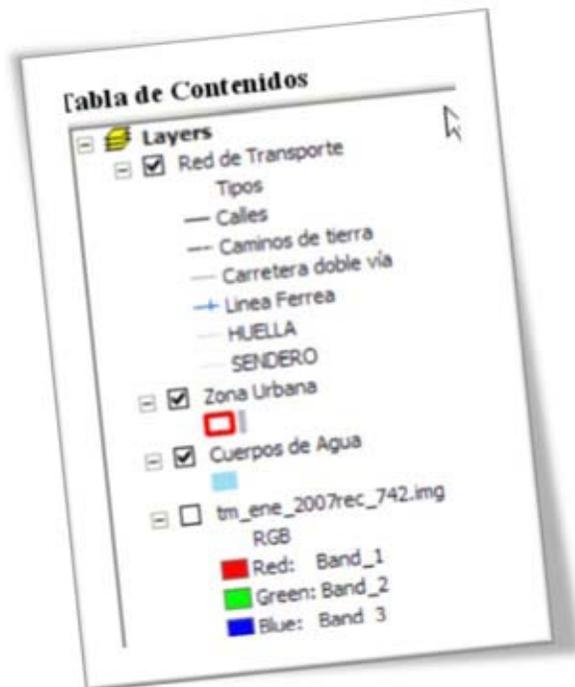


*Cualidad o característica propia de una persona o una cosa, especialmente algo que es parte esencial de su naturaleza.

Extensiones para GIS

| Extensión | Descripción |
|------------------------|--|
| Spatial Analyst | Modelamiento avanzado de rasters Calculadora ARC GRID con álgebra ARC GRID VBA para análisis ráster |
| 3D Analyst | ArcScene™ para escenas tridimensionales interactivas Vistas de escenas en ArcCatalog Herramientas de modelamiento tridimensionales Herramientas ARC TIN |
| Geostatistical Analyst | Kriging (interpolación espacial) y modelamiento de superficies Herramientas exploratorias de análisis de datos espaciales Probabilidad, umbral, y mapeo de errores |
| ArcPress | Impresión avanzada de mapas |

TABLA DE CONTENIDOS



Vista de datos espacial.

Se divide en display (la cual muestra todas las coberturas) que poseen una ubicación espacial en el mapa o vista de datos espacial (mostrada en la tabla de contenidos)

Pestaña Source:

Muestra las coberturas agrupadas según las tablas que contengan ubicación espacial

Pestaña Selection:

Muestra el listado de coberturas espaciales ubicadas entre paréntesis el número de elementos seleccionados que esta posea en el momento de la consulta.

Barra de herramientas.

Descripción de la barra de herramientas.

Zoom In y Out en los sectores de interés



Zoom In y Out en los sectores de interés



Herramienta mano mueve el mapa completo a una zona determinada



Full Extent muestra la mayor extensión de elementos en todas sus coberturas



Prev y next , permiten ir al zoom anterior y posterior , según sea el activo



Select Elements, permite seleccionar cualquier elemento .



Find, permite consultar datos dentro de la tabla de alguna cobertura, lugares y direcciones



Measute , permite realizar mediciones de distancias y superficie mediante una digitalización de una línea o polígonos regulares

1.3 Layers

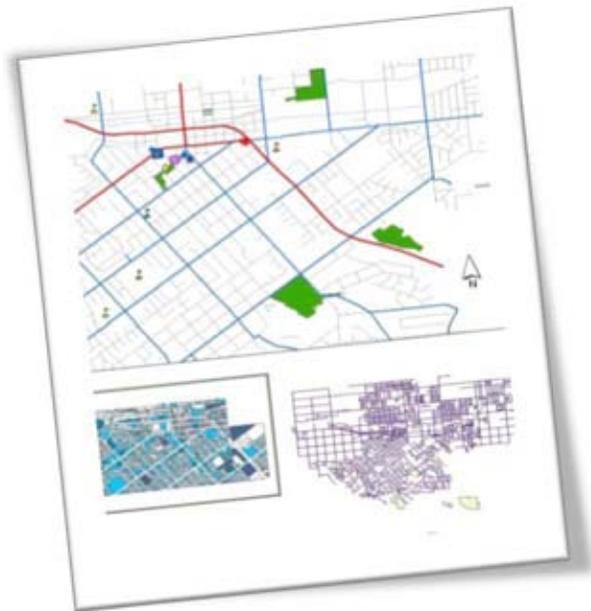
¿Qué son?

Una capa corresponde a una colección de rasgos geográficos de un área en particular para ser desplegada en un mapa. Estas capas pueden ser creadas y manipuladas como cualquier otro tipo de información en la base de datos.

Los *Layers* o capas representan la información principal del Documento de Mapa. En la barra de herramientas estándar existe un botón *Add layer* (Con el cual es posible agregar capas de manera similar a como se abre cualquier archivo, desde un cuadro de diálogo común a la interfaz de MS Windows.

Marcos de datos

Los marcos de datos despliegan *Layers* que ocupan el mismo lugar geográfico. Es posible tener más de un marco de datos en la Vista de Diseño, dependiendo de cómo desea organizar su información, lo que permite desplegar, por ejemplo, un marco con el área específica de estudio y otro marco con un mapa de ubicación.



Vista de diseño

Es la vista donde se diseña el mapa final en una página virtual en la cual se disponen los datos Geográficos y elementos del mapa como títulos, leyendas, barras de escala, para su impresión final o Ploteo.

Visual Basic

Es el lenguaje orientado a objetos utilizado en la nueva versión de ArcView para la personalización de la interfaz y construcción de macros, con el fin de automatizar tareas, generar información nueva y generar aplicaciones orientadas al usuario específico, entre otras.

2 Marcadores espaciales.

2.1 Selección de elementos espaciales

Introducción.

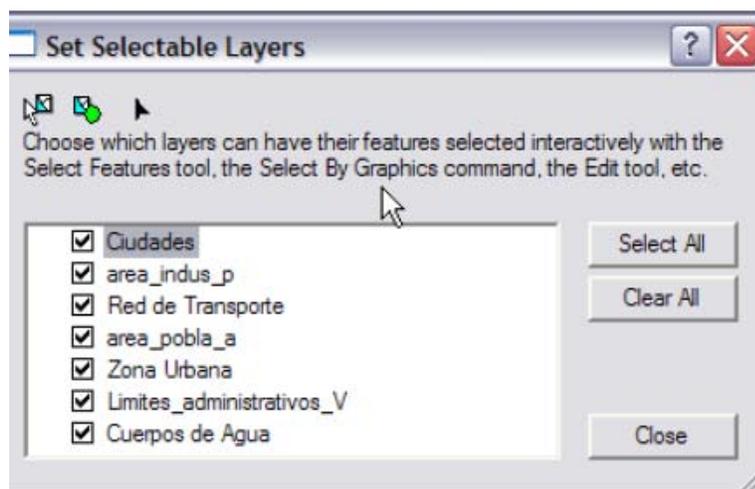
La selección de elementos espaciales se usa para identificar aquellos sobre los cuales se desea realizar alguna operación. Por ejemplo, antes de mover, borrar, o copiar un elemento, se debe poder seleccionar.

Los elementos seleccionados aparecen resaltados tanto en la tabla de datos como en el mapa desplegado.

Pasos para desarrollo de elementos espaciales:

1. Desde la barra de herramientas, clic sobre el botón de selección de elementos espaciales (Select Features).
2. Haga click sobre cualquiera de los polígonos de la cobertura de límites administrativos. La comuna seleccionada tendrá sus límites resaltados con un color cian brillante.
3. Para seleccionar en forma múltiple, basta con mantener apretada la tecla [Shift] y hacer click sobre otros elementos espaciales. Seleccione dos comunas más de esta forma.
4. Para limpiar la selección vaya a Selection, Clear Selected Features o haga click una vez sobre el botón contiguo al de Select Feature.
5. Para cambiar el color de resalte en la selección, vaya a Selection, Options y en el cuadro de selección de color (*Selection Color*) elija un color de su gusto (debe ser un color fuerte). Repita los pasos 2, 3, y 4.
6. Para cambiar la simbología de selección específica por cobertura, puede ir al nombre de la cobertura en la Tabla de contenidos (límites administrativos) y dar clic en el botón derecho del ratón. En el menú contextual desplegado elegir Properties. En la pestaña Selection puede elegir entre tres formas de simbología para la selección. Pruebe cambiando las opciones con with symbol y With this color. Luego repita los pasos 2, 3, y 4.

El usuario puede definir cuáles de las coberturas del mapa son seleccionables y cuáles no (afecta Select Features Tool, Select by Graphics, etc.). Para ello debe ir a **Selection, Set Selectable layers** y en la ventana que se abre activar o desactivar cada cobertura haciendo click en las cajas de verificación que aparecen al lado izquierdo de los nombres.



Atributos de los elementos espaciales

Los datos temáticos asociados a los elementos espaciales pueden ser vistos en la tabla de atributos de cada cobertura. Abrir una tabla de atributos:

1. Click en el botón derecho del ratón posicionado sobre el nombre del archivo de "límites administrativos".

2. Click sobre la opción de abrir la tabla de atributos (Open Attribute Table). Cuando se abre la tabla se muestran los campos temáticos (atributos) asociados a cada uno de los polígonos que definen las comunas de la región. Cada cobertura o *layer* tiene su tabla de atributos, y en ellas cada elemento espacial tiene un registro (*filas*) con un número determinado de campos (*columnas*).

3. En la tabla, busque la comuna de Viña de Mar y haga click en la columna de la izquierda para seleccionar el registro. Para seleccionar más de un registro puede usar las funciones de [Shift] o [Control] habituales de Windows. Por otra parte, si se selecciona un elemento espacial en el mapa, se verá reflejado en la tabla.

| ID | Shape | AREA | PERIMETRO | LIBRAS | LIMITE | COBERTURA | PROVINCIA | REGION |
|----|---------|------------|-----------|--------|--------|---------------|-------------------------|----------------------|
| 7 | Polygon | 0.38021080 | 87242.18 | 8 | 9 | ZAPALLER | RETORCA | REGION DE VALPARAISO |
| 10 | Polygon | 0.1963842 | 425.8719 | 12 | 10 | ZAPALLER | RETORCA | REGION DE VALPARAISO |
| 12 | Polygon | 0.1481284 | 249.8962 | 16 | 11 | ZAPALLER | RETORCA | REGION DE VALPARAISO |
| 13 | Polygon | 0.1538351 | 339.8155 | 15 | 12 | ZAPALLER | RETORCA | REGION DE VALPARAISO |
| 14 | Polygon | 0.1342640 | 350.2399 | 16 | 13 | ZAPALLER | RETORCA | REGION DE VALPARAISO |
| 20 | Polygon | 0.36904694 | 89438.72 | 22 | 20 | VILLA ALENDA | VALPARAISO | REGION DE VALPARAISO |
| 22 | Polygon | 0.1506600 | 48972.72 | 14 | 22 | VILLA ALENDA | VALPARAISO | REGION DE VALPARAISO |
| 24 | Polygon | 0.21621289 | 399124.5 | 26 | 24 | VALPARAISO | VALPARAISO | REGION DE VALPARAISO |
| 25 | Polygon | 0.2462784 | 764.1982 | 27 | 25 | VALPARAISO | VALPARAISO | REGION DE VALPARAISO |
| 40 | Polygon | 0.52702546 | 116424 | 31 | 40 | SANTO DOMINGO | SAN ANTONIO | REGION DE VALPARAISO |
| 50 | Polygon | 0.4325812 | 2899.22 | 52 | 51 | SANTO DOMINGO | SAN ANTONIO | REGION DE VALPARAISO |
| 51 | Polygon | 0.38272000 | 73693.56 | 13 | 54 | SANTA MARIA | SAN FELIPE DE ACONCAGUA | REGION DE VALPARAISO |
| 57 | Polygon | 0.18781800 | 91989.7 | 19 | 58 | SAN FELIPE | SAN FELIPE DE ACONCAGUA | REGION DE VALPARAISO |
| 58 | Polygon | 0.12710280 | 47523.0 | 7 | 60 | SAN ESTEBAN | LOS ANDES | REGION DE VALPARAISO |
| 60 | Polygon | 0.41482700 | 116411.1 | 12 | 60 | SAN ANTONIO | SAN ANTONIO | REGION DE VALPARAISO |
| 24 | Polygon | 0.12681080 | 6488.48 | 28 | 28 | RECONCILA | LOS ANDES | REGION DE VALPARAISO |
| 25 | Polygon | 0.14771780 | 87624.55 | 25 | 29 | QUIPULE | VALPARAISO | REGION DE VALPARAISO |
| 22 | Polygon | 0.12782290 | 14998.7 | 26 | 34 | QUIPULE | VALPARAISO | REGION DE VALPARAISO |
| 28 | Polygon | 0.20256004 | 54888.29 | 30 | 29 | QUILTA | SILMON | REGION DE VALPARAISO |
| 5 | Polygon | 0.14878680 | 28995.0 | 5 | 4 | PULAUENO | SAN FELIPE DE ACONCAGUA | REGION DE VALPARAISO |
| 18 | Polygon | 0.36022280 | 89126.81 | 18 | 17 | PUCHINCAVI | VALPARAISO | REGION DE VALPARAISO |
| 22 | Polygon | 0.1148017 | 1302.299 | 24 | 22 | PUCHINCAVI | VALPARAISO | REGION DE VALPARAISO |
| 12 | Polygon | 0.12842800 | 22883 | 2 | 11 | RETORCA | RETORCA | REGION DE VALPARAISO |
| 4 | Polygon | 0.19271780 | 66212.11 | 8 | 4 | RETORCA | RETORCA | REGION DE VALPARAISO |

Conexión entre coberturas y tablas:

1. Abrir la tabla de atributos de cuerpos de agua y cambie su tamaño para que pueda ver cómodamente tanto el mapa como la tabla. Haga zoom en alguna zona de su interés y seleccione alternativamente desde el mapa o desde la tabla para observar su conexión.

2. Si tiene problemas para seleccionar desde la cobertura puede ir a Selection, Set Selectable Layers y dejar activa sólo la que interesa (no olvide volver a cambiar esta opción cuando termine).

3. Cuando tenga seleccionado algún elemento espacial (especialmente cuando lo ha hecho usando el mapa) puede restringir el número de registros en la tabla sólo a aquellos seleccionados usando el botón Selected que se encuentra en la parte inferior central de la ventana de la tabla. Alternativamente, al usar el botón All aparecerán todos los registros disponibles, nuevamente.

Para limpiar la selección debe usar el botón Options para desplegar un menú contextual y elegir Clear Selection. Alternativamente, puede ir al menú principal .

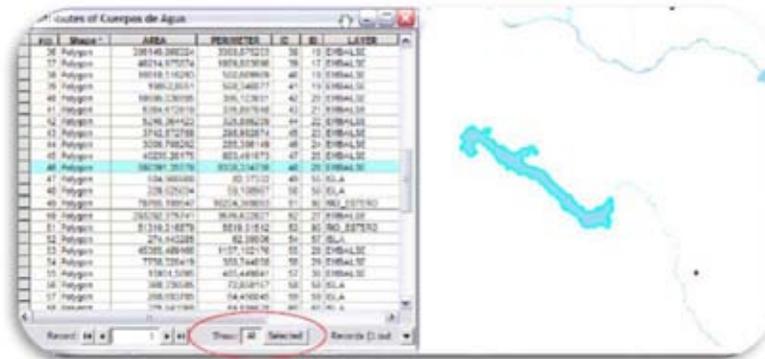
4.Selection, Clear

Selected Features, o solo ejecutar la herramienta

5. Otra función que siempre es útil es poder hacer zoom directamente a los elementos seleccionados. Para ello, basta tener seleccionado el o los registros, y luego ir a la opción View, Zoom Data, Zoom to Selected features. Pruebe esta opción seleccionando algún registro en la tabla y luego aplicando la herramienta.

6. Otra posibilidad interesante es poder revertir la selección en forma complementaria, es decir, cambiar la selección para incluir todos los registros que no estaban seleccionados inicialmente. Para ello, seleccione un grupo de registros, luego en Options haga click en Switch Selection (y observe el resultado.)

7. Limpie la selección (Options, Clear Selection).



Etiquetando los elementos espaciales del mapa.

Las etiquetas son textos que se superponen en forma dinámica sobre los elementos espaciales para indicar explícitamente alguno de sus atributos. Por ejemplo, el nombre de la comuna sobre su respectivo polígono.

1. Active la cobertura de límites administrativos (si es que no está visible) y efectúe un Full Extent.

2. Click botón derecho sobre el nombre de la cobertura en la tabla de contenidos y luego click en propiedades (Properties) y luego en la pestaña (Tab) de etiquetas (Labels).

3. En el cuadro de texto para campo de etiquetas (Label Field) seleccionar la variable COMUNA y haga click sobre Aceptar.

4. Click sobre el nombre de la cobertura en la tabla de contenidos y luego sobre la opción Label Features. Cuando las etiquetas están activas el símbolo está visible. Para desactivar se da click sobre la misma opción y desaparece el símbolo y también las etiquetas del mapa.



Términos en ARCVIew, comparativos con otras versiones

| Término en ArcGis 8-9.x | Explicación | Término en ArcView 3.x |
|--|--|--------------------------|
| Map Document (.mxd) | ArcMap almacena mapas, gráficos, y tablas en un archivo llamado <i>Map Document</i> que representa a un mapa con sus múltiples capas de información (guarda los caminos de acceso y configuraciones y no los datos). | Project (.apr) |
| <i>Layer</i> | Capa de información dentro de un mapa. | Theme |
| Data Frame | Un <i>data frame</i> simplemente agrupa, en marcos de datos separados, las distintas capas de información o layers que se desea desplegar en forma conjunta. | View, View Frame |
| Coordinate System | Se usa para definir el sistema de coordenadas sobre el cual serán desplegados los datos, el cual puede ser geográfico (Lat/Long) o proyectado (ejem: UTM). | Projection |
| Active Data Frame | Un mapa puede contener más de un <i>Data Frame</i> , el activo estará resaltado. | Active View |
| Graphs | Gráficos de distintos tipos que se usan para complementar la información cartográfica contenida en el mapa. | Charts |
| <i>Layer Properties</i> dialog Symbology Tab | Aplicación que permite personalizar la forma en que los datos son desplegados. | Legend Editor |
| Raster <i>Layer</i> | Capa de información que contiene datos en formato ráster. Son matrices de datos de dimensión $n \times m \times k$ donde n es el número de filas, m el número de columnas, y k el número de bandas. Es el modelo de datos usado por las imágenes digitales. En general, cualquier variable puede ser representada en formato ráster. | Image theme |
| Table Containing Records | Tabla de datos | Table Containing Records |
| Layout, Layout View | Layout view muestra sobre una página de dimensiones específicas el arreglo de elementos geográficos y datos que se desea obtener en una impresión a papel (títulos, leyendas, escalas, etc.). | Layout |

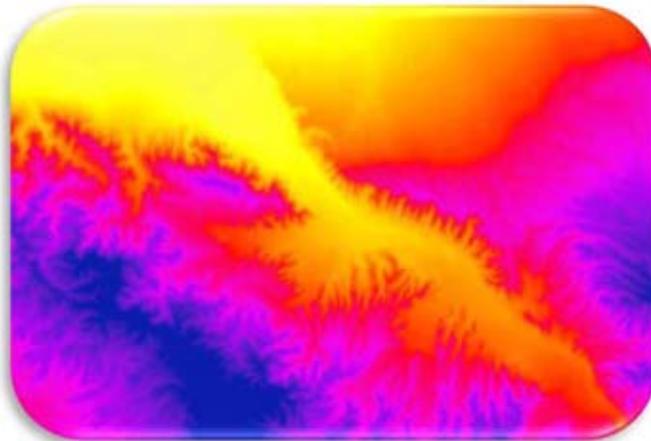
2.3 Interfaz.

Shapefiles y coberturas

Un shapefile es un archivo de datos vectoriales que almacena la ubicación, forma y atributos de los rasgos Geográficos y está compuesto de tres archivos principales: un archivo con extensión shp o archivo principal, uno con extensión shx o archivo de índice y otro con extensión dbf que contiene la información tabular de atributos de los rasgos. Las coberturas presentan las mismas características en cuanto a que almacena ubicación, forma y características de la información Geográfica, pero está almacenada en formato ArcInfo.

Datos Ráster

Ese tipo de datos representa cualquier fuente de información que utilice una estructura de grilla para almacenar información geográfica. La unidad básica de un dato ráster corresponde a la celda, unidades discretas de forma cuadrada dispuestas en filas y columnas y referenciadas cada una con su posición geográfica x,y. Ejemplos de este tipo de datos son fotos aéreas, modelos de elevación, imágenes satelitales o documentos escaneados.



Datos CAD

Esta información proviene de sistemas CAD (*Computer-Aided Design*) Automatizada para el diseño, dibujo y despliegue de información con orientación Geográfica.

Datos Tabulares

Se refiere a toda información almacenada en forma de filas y columnas (campos y registros) y que puede ser vinculada con rasgos de mapas. La organización de datos de este tipo permite su consulta rápida y un despliegue de la información que hace fácil la visualización de los datos. La utilización de tablas da la libertad de unir y relacionar o vincular datos cuando existe un campo en común.

Introducción a la Base de Datos Geográfica o Geodatabase

Las Geodatabases son bases de datos relacionales que contienen información geográfica organizada independientemente o en *feature datasets*, *feature classes* y tablas. Es posible crear bases de datos geográficas propias locales o conectarse a geodatabases multiusuarios remotas a través de conexiones OLEDB (*Object Linking and Embedding Database*).

Consideraciones generales

Las Geodatabases son bases de datos relacionales que contienen información Geográfica organizada independientemente o en *feature datasets*, *feature classes* y tablas. Es posible crear bases de datos geográficas propias locales o conectarse a geodatabases multiusuarios remotas a través de conexiones OLEDB (*Object Linking and Embedding Database*).

Ventajas de las Bases de Datos Geográficas

Las ventajas que representan la utilización e implementación de una base de datos Geográfica se pueden enumerar de la siguiente manera:

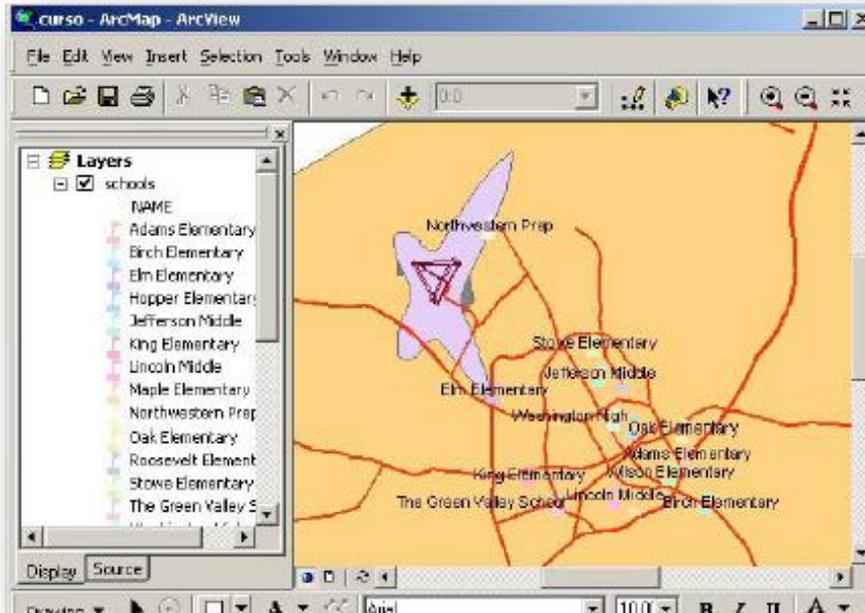
1. Permite ordenar sus datos de manera cómoda para la consulta y revisión de la información.
2. Permite compartir datos a través de conexiones OLEDB con otras personas de su organización.
3. Es posible actualizar los datos remotamente desde un nivel multiusuario.
4. Agrega capacidades extra a sus datos como las clases de relación que permite vincular datos con tablas anexas a las principales de los rasgos visualizados.
5. Permite centralizar su información y evitar la duplicación de datos.

Tablas, feature classes y feature datasets

Dentro de una Base de Datos Geográfica podemos encontrar distintos formatos de archivos como por ejemplo: tablas, tablas relacionadas, *feature datasets*, *feature classes*, etc.

Las tablas pueden ser organizadas de manera que contengan información relacionada directamente con los rasgos de un *layer* o como información adicional a este tipo de elementos, como por ejemplo direcciones o coordenadas x, y, z. Es posible crear relaciones entre tablas, a través de una clase de relación, la cual permite utilizar atributos almacenados en un objeto relacionado para simbolizar, etiquetar o consultar una *feature class*

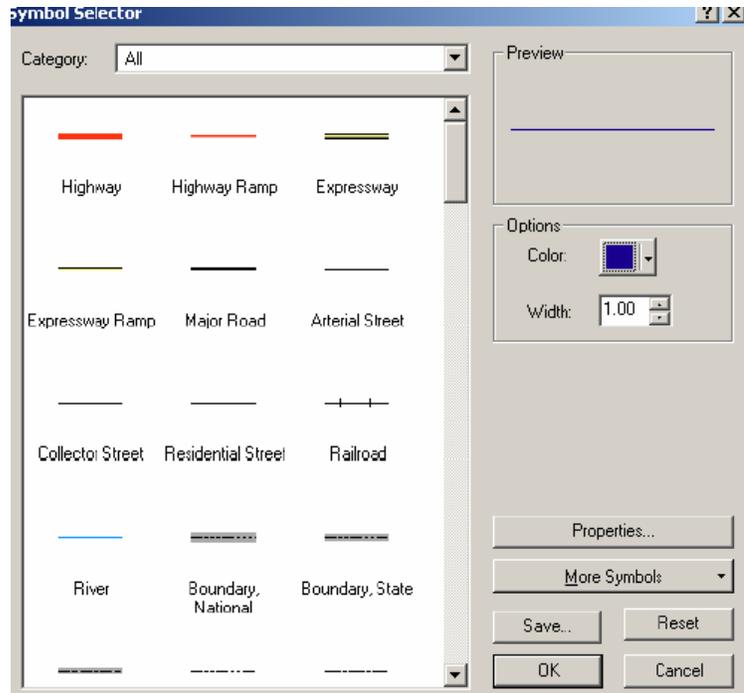
Existe también la posibilidad de agregar capas arrastrándolas desde ArcCatalog hacia ArcMap. Para esto es necesario disponer ambas aplicaciones de modo que se puedan ver las dos a la vez y simplemente hacer clic en la capa en ArcCatalog, mantener apretado el botón izquierdo del mouse y colocarla en ArcMap.



Cambiar la simbología.

La simbología de cada capa puede ser cambiada en cuanto a su color, tipo de línea, grosor de línea, símbolo y contorno.

Para llevar a cabo esto es necesario hacer clic en la Tabla de Contenidos en la simbología que se quiere modificar. Inmediatamente, aparecerá en pantalla la ventana *Symbol Selector*.

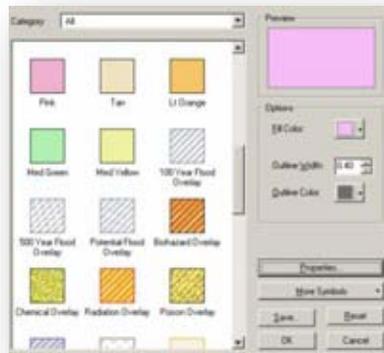


Para cambiar la simbología se puede elegir alguno de los tipos predefinidos que se muestran en la lista. De lo contrario, se puede elegir del marco Options tanto el color como el grosor de línea. Cuando se trata de rasgos correspondientes a polígonos se agregan las opciones de grosor y color de contorno. Para los puntos sólo está disponible la opción color del rasgo.

El botón Properties permite la edición más detallada de cada símbolo, donde es posible elegir el tipo de línea, diseñar los intervalos para una línea discontinua, elegir una imagen para agregar al símbolo, elegir las unidades de representación y dibujo de los símbolos, etc.

El botón *More Symbols* despliega una lista con categorías de símbolos que se pueden agregar a la primera que aparece por defecto en la ventana *Symbol Selector*, la cual contiene simbología específica de ciertas áreas.

Cuando se ha creado una simbología es posible guardarla en el directorio de trabajo para recuperarla y utilizarla en otro mapa. Para esto se usa el botón *Save* de la ventana *Symbol Selector*.



3 Diseño de mapas

Introducción

La Cartografía es el término con el que se designa el proceso total de la producción de mapas: la preparación o compilación, el dibujo final y la producción de manuscritos. Todos los procesos son aplicables a los mapas, ya sean gráficos o digitales.

Los mapas son representaciones gráficas de porciones de la superficie terrestre. Los accidentes Orográficos se muestran mediante diversas combinaciones de punto y líneas y símbolos estandarizados. Los mapas se han producido tradicionalmente en forma gráfica o "copia dura", esto es impresa en papel, pero actualmente se realizan en forma digital los cuales se almacenan en una computadora.

Los mapas tienen una gran importancia en ingeniería, la investigación de recursos naturales, la planificación urbana, regional, ingeniería ambiental, construcción, Geología y estructural, vegetación, propiedades de la tierra, etc.

Los mapas constituyen la parte principal de los sistemas modernos de información sobre la tierra (LIS) y de los sistemas de información geográfica (GIS). Esta tecnología para el análisis y control de datos espaciales usa las computadoras para almacenar, recuperar el análisis y control de datos espaciales que usa las computadoras.

Los LIS Y GIS tienen aplicaciones en casi todo el campo de la actividad humana.



Generalmente las bases de datos espaciales de apoyo a estos sistemas se desarrollan digitalmente los mapas gráficos existentes o introduciendo en las computadoras levantamientos de terreno o bien datos fotogramétricos, generalmente en datos digitales.

Entre los mapas de diversos tipos para crear bases de datos espaciales culturales y de relieve en una zona:

1. Mapas Catastrales , que indican los linderos de propiedades de bosques, recursos hidrológicos, tierras húmedas, tipos de suelo.
2. Mapas de recursos naturales: Muestran la localización y distribución de bosques, recursos Hidrológicos, tierras húmedas , tipos de suelo.
3. Mapas de servicio: Muestra las redes de transporte existentes, ductos de agua y de drenajes.
4. Mapas del uso de la tierra : Muestran las diversas actividades humanas relativas a la tierra.

Los servicios militares necesitan de mapas actualizados, para englobar todos sus fines. Las fuerzas Armadas utilizan a los mapas para fines de guerra, así como tiempos de paz.

3.1 Creaciones de mapas.

Un tipo de mapa, muy útil, es aquél que utiliza algún atributo temático para asignar los colores o el tamaño del símbolo usado (*choropleth maps*). Un segundo tipo es aquél que utiliza marcas puntuales para desplegar patrones de distribución espaciales en datos de puntos (*pin maps*).

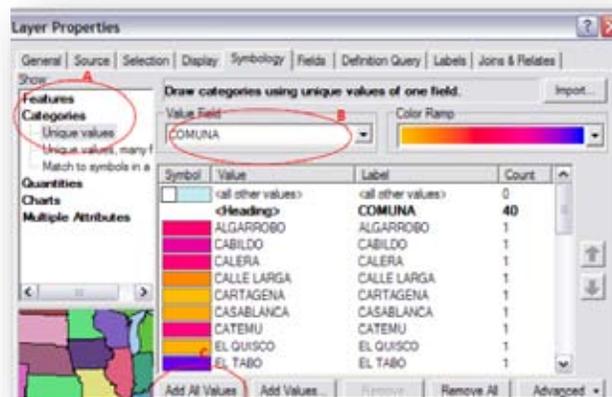
Creación de mapas en función de los atributos (*choropleth maps*)

1. Abrir ArcMap y hacer click en la opción de mapa existente (**An existing map**).
2. Para cambiar el nombre de la cobertura: Click botón derecho de ratón sobre el nombre en la tabla de contenidos, luego en **Properties**, y luego en el tab **General**. En el cuadro de texto **Layer Name** escriba otro nombre para la cobertura o modifique el actual (ejem: comunas), y click sobre OK cuando termine. Esto cambiará el nombre (Como propiedad) con que identifica a la cobertura dentro de ArcMap pero no el nombre

Para colorear el mapa según el nombre de la comuna:

1. Click botón derecho del ratón sobre el nombre de la cobertura en la tabla de contenidos, luego en Properties, y finalmente sobre el tab de Symbology (Simbología).

2. En la ventana que se abre, en la caja con el título Show elegir Categories, Unique values (A), y en la caja con campos desplegable con el nombre Value Field, seleccionar el campo COMUNA (B). Luego hacer click en el botón Add All Values para que se incorporen todas las categorías de valores de la tabla (C), si utiliza esta opción desactive la casilla <all other values> puesto que no habrá otros valores. Finalmente Dar a Aceptar para finalizar.



Las diferentes opciones para desplegar la simbología se presentan en la siguiente tabla.

| Grupo | Tipo | Observaciones |
|----------|-----------------------------|---|
| Features | Single Symbol | Opción por defecto, todos los elementos espaciales estarán dibujados usando el mismo símbolo (cajas verdes, líneas delgadas azules, puntos rojos, etc.) |
| | Unique values | El símbolo usado y sus propiedades (ejem.:color) se definen en función del valor de un campo. Tiene sentido para datos categóricos o nominales. Ejemplo: color según nombre de la comuna. |
| | Unique values, many fields | El símbolo usado y sus propiedades se definen en función de las posibles combinaciones de valores de dos o tres campos de la tabla. También tiene sentido para datos discretos, categóricos o nominales. Ejemplo: color según nombre de la comuna y su provincia. |
| | Match to symbols in a style | Se utilizan los valores del campo seleccionado para hacerlos coincidir con aquellos presentes en un archivo de estilos y así asignar el símbolo relacionado con dicho valor. |
| | Graduate colors | El color se define en función de rangos de valor de un campo y se usa para datos continuos, numéricos. A medida que el rango es más alto el color se intensifica o cambia. Ejemplo: clases de cantidad de superficie (0-1.000 ha; 1.000-5.000 ha; 5.000-10.000 ha; 10.000 y más). |

Proportional symbols Los símbolos usados tienen un tamaño que trata de reflejar los verdaderos valores y no un rango de ellos, además permite decidir el tamaño en función de una proporción al dato respecto de alguna unidad

Dot density Muestra los valores en función de densidad de puntos. A mayor valor, mayor densidad. Ejemplo: número de cabezas de ganado por comuna.

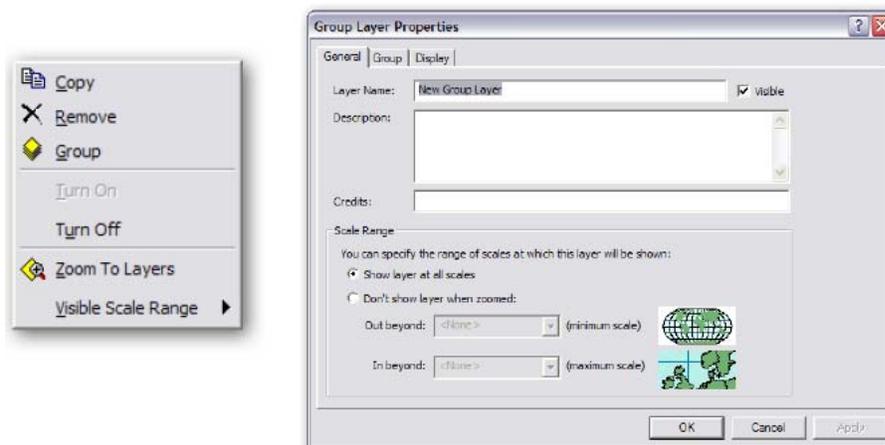
| | | |
|---------------|--------------------------|--|
| Charts | Pie, Bar/Column, Stacked | Permite asociar cada elemento espacial a un gráfico para poder presentar en forma resumida la información. Los gráficos pueden ser de sectores (<i>Pie</i> o torta), de barras (<i>bar</i>), o de barras apiladas (<i>stacked</i>). |
|---------------|--------------------------|--|

| | | |
|----------------------------|----------------------|--|
| Multiple Attributes | Quantity by category | Se usa para desplegar simbología múltiple que permite combinar atributos discretos o continuos asociados al elemento espacial. |
|----------------------------|----------------------|--|

Creación de grupos de layers

Los grupos de *layers* son conjuntos de coberturas que permiten una mejor organización de la información de su mapa. Cada grupo puede tener un comportamiento similar al de un *layer* individual. Por ejemplo, cambiando la visibilidad de un grupo de *layers* se cambia esta propiedad para todas las coberturas incluidas en él. Para crear un grupo de *layers*:

Cargar las coberturas, luego seleccionar aquellas que van a ser incluidas en el grupo, por ejemplo todas aquellas que tienen que ver con el medio físico o topografía (mantener presionada la tecla [CTRL] para selección múltiple. Click botón derecho sobre lo seleccionado y en el menú desplegable elegir la opción **Group**. Al dar doble click sobre el nombre se pueden editar sus propiedades en donde se pueden definir la visibilidad o el rango de escalas en el cual se muestran las coberturas. Recuerde que para que las operaciones dependientes de escala funcionen correctamente, las unidades del mapa y de visualización deben estar correctamente definidas para el *Layers* en el **Data Frame Properties** (click botón derecho sobre **Layer, Properties**, tab **General**).



3.2 Creación de escalas de valores umbrales para un despliegue Dinámico.

Si un *layer* está activado en la tabla de contenidos, ArcMap lo dibujará, independiente de la escala del mapa. Para ayudar a desplegar las diferentes coberturas en su escala más apropiada se puede establecer el rango de escala visible en que ArcMap debe dibujarlas.

1. Considere el *layer* de Medio físico y efectúe un zoom de tal manera que las curvas de nivel se puedan ver bien, separadas unas de otras.
2. Puede seleccionar escala 1:250.000 en el cuadro de escala (o escribirla).

Creación de un mapa base para estudios de suelo.

1. Cree un mapa en donde aparezcan las comunas sin fondo y con sus límites con un ancho de 1 en color intenso, su hidrografía, red de transporte y centros urbanos. Edite las simbologías para mejorar el despliegue de la información.

2. Las coberturas de ámbito social deben poder visualizarse sólo desde 1:60.000 hasta 1:1.500.000 y las del ámbito físico en el rango 1: 100.000 – 1: 25.000.

3. Cargue la cobertura de uso del suelo y cree una simbología personalizada en función del uso actual.

Esta cobertura deberá ser semitransparente (**Layer Properties, Display, Transparent** – use valores entre 40%-80%).

4. Además deberá verse como Tips la comuna de la cobertura de límites administrativos. Consiga en Internet, u otra fuente, imágenes representativas de cada comuna (al menos 10) y construya los hyperlinks correspondientes.

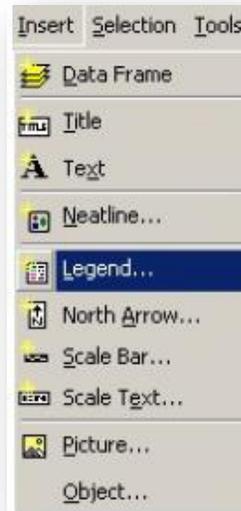
5. Estudio de suelos Permite dar a conocer las características físicas y mecánicas del [suelo](#), es decir la composición de los elementos en las capas de profundidad, así como el tipo de cimentación más acorde con la obra a construir y los asentamientos de la estructura en relación al peso que va a soportar.

Insertar Leyendas

Para la confección de mapas, resulta primordial diseñar una leyenda que permita la lectura de la simbología del mapa y su posterior interpretación por parte del usuario final. ArcMap provee un asistente para la inserción de leyendas el cual permite modificar la mayoría de los parámetros como son el tamaño, forma, colores, títulos, diagramación, etc.

Para insertar una leyenda se debe desplegar el menú *Insert* y elegir la opción *Legend*. Aparecerá una ventana *Legend Wizard*, la cual muestra dos listados que hacen referencia, el primero, a las capas contenidas en el documento de mapa y el segundo, a las capas cuya leyenda se incluirá en la vista de diseño del mapa. ArcMap lista por defecto todas las capas para incluir el total de las leyendas, sin embargo es posible quitar

alguna que no se desee incluir dentro del diseño. Las flechas ubicadas a la derecha del segundo listado permiten ordenar la leyenda.



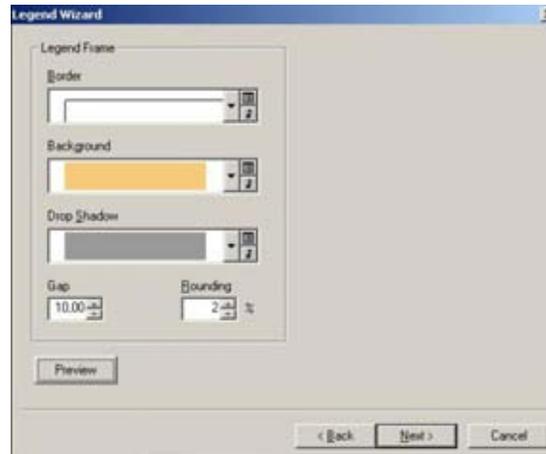
Después de este proceso aparecerá lo siguiente:



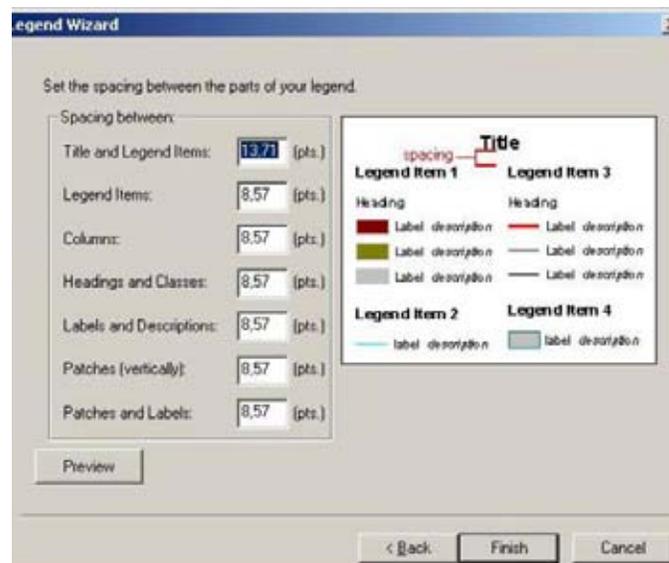
Para cambiar los valores y los porcentajes se utiliza lo siguiente:

Se especifican los valores para el borde, el fondo y si se desea que la leyenda arroje sombra o no y cómo será dibujada.

La sombra puede tener los bordes redondeados (*Rounding*) con el valor expresado en Porcentaje.

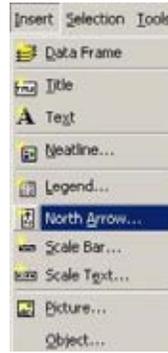


Por último, el quinto paso permite definir el espaciamiento entre cada parte de la leyenda.

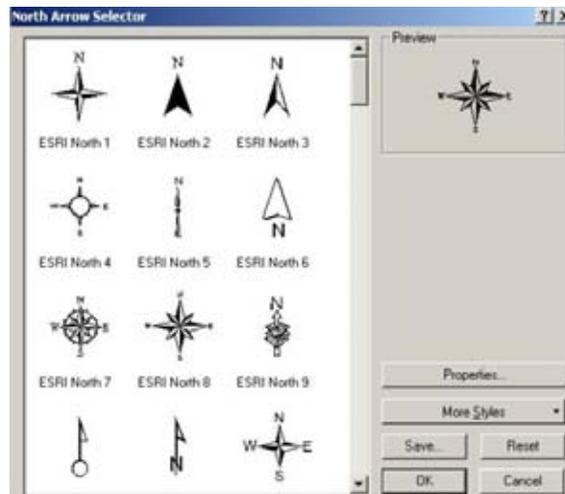


Insertar Flechas de Norte

Las flechas de norte se utilizan para indicar la orientación del mapa. Para insertar una flecha de este tipo se debe hacer clic en el menú *Insert* y luego en *North Arrow*. La ventana *North Arrow Selector* muestra distintas flechas de norte entre las cuales elegir la que más se ajuste al estilo de mapa que se está diseñando.

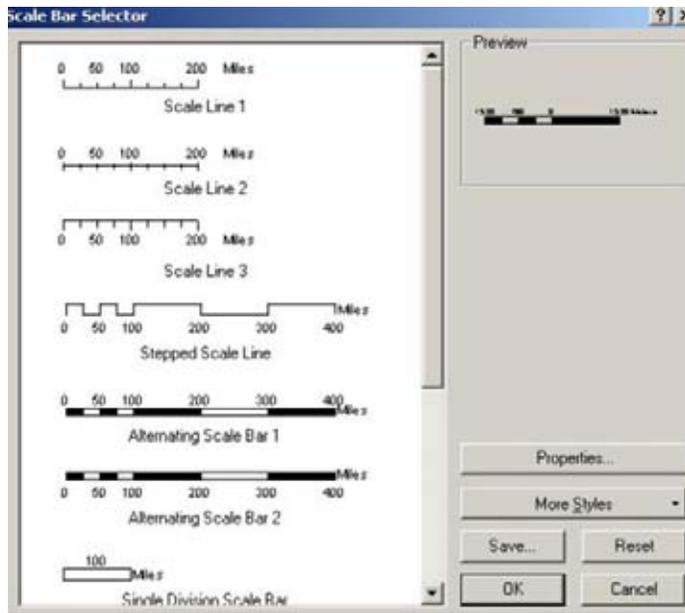


Aparecerán las diferentes estrellas norte para los mapas.



Insertar escalas de texto y gráficas

La escala de un mapa es un dato que reviste mucha importancia para el usuario de un mapa, ya que otorga la referencia métrica de la realidad representada. Existen dos tipos de escalas: de texto y gráficas. La primera muestra una relación del tipo 1:1000, donde una unidad del mapa representa, en este caso, 1000 unidades en la realidad. Las de tipo gráfico están representadas por barras con divisiones y subdivisiones etiquetadas con la longitud de terreno, comúnmente en múltiplos de unidades de mapa como cientos o miles de kilómetros

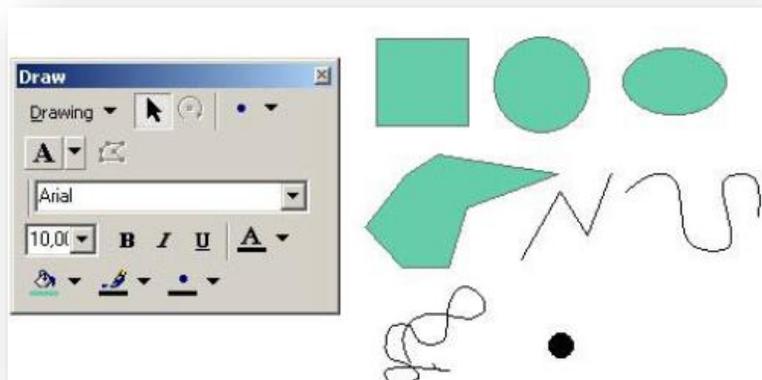


3.3 Insertar Títulos, Texto, Gráficos e Imágenes

Dentro del diseño de mapas y cartografía en general, es necesario considerar la inclusión de cuadros de texto cuya función sea de título de mapa o como texto explicativo, que añaden información complementaria al mapa.

Para insertar este tipo de elementos basta con desplegar el menú *Insert* y elegir las opciones *Text* o *Title*. Cuando son seleccionadas, aparece en la página del mapa un cuadro de texto en el cual es posible escribir cualquier información que corresponda con el diseño de mapa. Ambos elementos, texto o títulos, se comportan de la misma manera y tanto la edición de uno u otro resulta idéntica en lo referente a las propiedades de cada uno

Además de lo anterior es posible insertar elementos gráficos como líneas, rectángulos, polígonos, elipses, círculos y puntos. Su edición se realiza a través de la barra de herramientas *Draw* (Dibujo) que permite modificar el color de la línea y del fondo, etc..



Insertar Cuadrículas.

Se distinguen tres tipos de cuadrículas a utilizar, lo que dependerá del tipo de información que se representa. Por ejemplo, si el área de estudio corresponde a una gran superficie de la tierra será conveniente utilizar una cuadrícula de líneas de latitud y longitud; si se representa una región y utiliza un sistema de proyección de coordenadas, es recomendable utilizar una cuadrícula con medidas de distancia (UTM, por ejemplo). Por último, si el área es muy específica puede convenir utilizar una cuadrícula indexada por columnas y filas.

Dentro de las propiedades de la capa se encuentra una lengüeta etiquetada *Grid*, la cual permite agregar nuevas cuadrículas de cualquiera de los tipos descritos anteriormente.

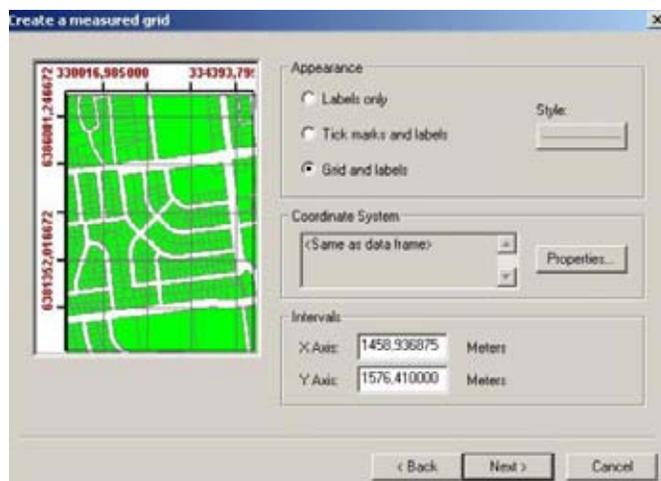
Al hacer clic sobre el botón *New Grid*, se carga el Asistente para Cuadrículas.

Se inicia preguntando por el tipo de cuadrícula que desea obtener y el nombre que va a tener, el segundo paso define el tipo de línea o marcas para el despliegue de la cuadrícula y el intervalo de separación entre líneas. Los demás pasos definen etiquetas, ejes, bordes y otras propiedades aplicables a las cuadrículas según sea el caso. en cuya primera fase permite elegir el tipo a utilizar y da la opción de generar un nombre a la cuadrícula para su posterior reconocimiento.

Esta figura muestra la ventana del asistente para la creación de cuadrículas en cuya primera fase permite elegir el tipo a utilizar y da la opción de generar un nombre a la cuadrícula para su posterior reconocimiento

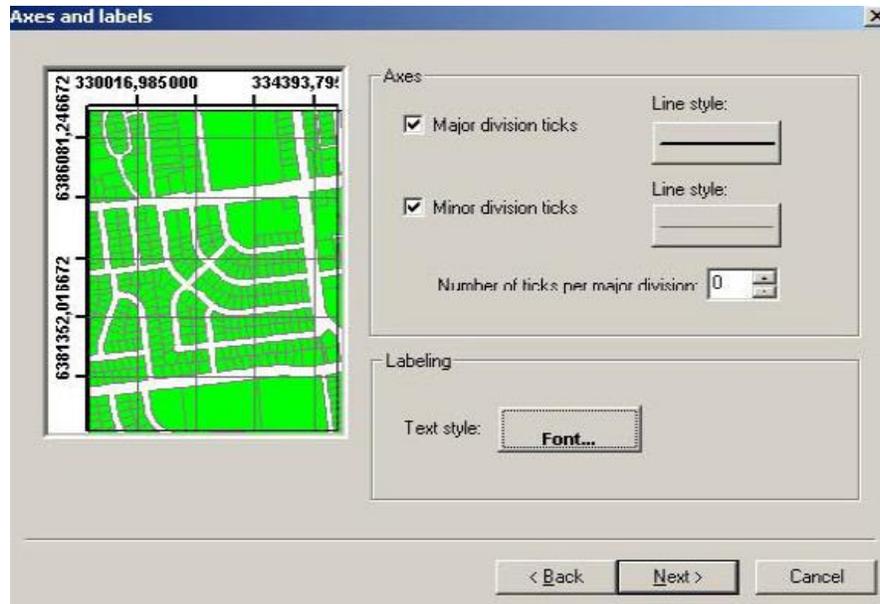


Asistente para la creación de cuadrículas, definición de apariencia de líneas, sistema coordinado e intervalos entre líneas.



Con las imágenes anteriores se determina la apariencia de los ejes en cuanto a tipo de líneas y si se desea que aparezcan divisiones menores entre las divisiones mayores. Además es posible dar formato al texto para modificar color, tipo de fuente, tamaño de fuente, etc.

Por último, el paso final permite decidir si la cuadrícula llevará borde y las propiedades que éste tendrá, si llevará contorno y si la cuadrícula será desplegada como un elemento gráfico o si se actualizará con los cambios que se generen en el marco de datos de origen.



Reglas, Guías.

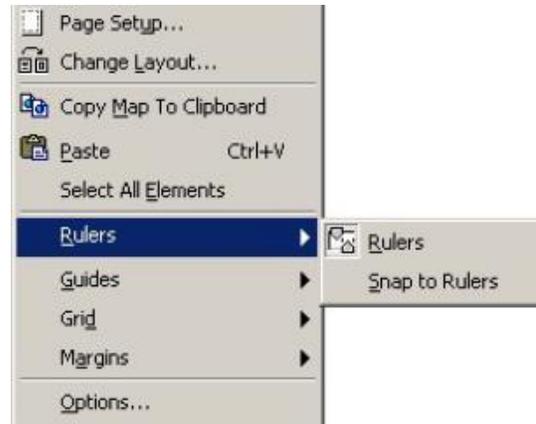
La utilidad de reglas, grillas y guías consiste en que permite alinear, los elementos descritos en los puntos anteriores. Las reglas muestran el tamaño de la hoja y los elementos del mapa; las guías son líneas rectas que permiten alinear elementos del mapa entre sí y con la página; una grilla es una malla de puntos de referencia en el diseño que permite posicionar elementos en el mapa.

Cada una de estas ayudas para el diseño de mapas pueden ser utilizadas como indicadores de tamaño y posición de cada elemento en el diseño.

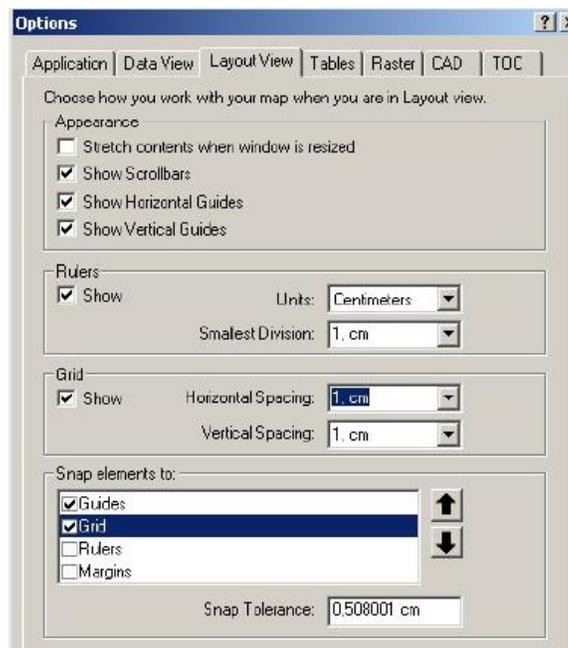
Además, es posible forzar a los elementos a que se alineen automáticamente a las reglas, grillas y guías para facilitar el proceso de creación de un mapa.

Para activar o desactivar cada una de estas ayudas, es necesario desplegar el menú contextual de la página de diseño. Esto se logra haciendo clic con el botón derecho del mouse sobre la página en la vista de diseño, teniendo cuidado con no clicar en un marco de datos u otro elemento existente en la página.

El menú contextual, en su penúltima sección muestra una lista donde aparecen los menús para reglas y guías.



Para cambiar las propiedades de las reglas, guías basta con hacer clic en *Options* para abrir la ventana de propiedades y opciones de la página de diseño.



4. Plantillas

Los levantamientos Orográficos o de configuración se realizan para determinar la Orografía o relieve de la superficie de la tierra, los accidentes Topográficos naturales o artificiales

Un mapa topográfico es una representación a gran escala de una parte de la superficie terrestre, que muestra la orografía (o relieve) ,la Hidrografía, las construcciones y con poca frecuencia la vegetación.

Los mapas Topográficos son elaborados y utilizados en Ingeniería para determinar la construcción mas conveniente y económica de las carreteras, vías férreas, puentes, edificios, etc.

Los mapas Hipsométricos representan el relieve por medio de diversos procedimientos y convenciones .Las curvas de nivel son muy usadas por los Topógrafos e Ingenieros.

Los modelos digitales de elevación (MDE) y los modelos en perspectiva tridimensional son métodos modernos para mostrar el relieve y son posibles por el uso de las computadoras.

Métodos para levantamientos de configuración.

Los levantamientos orográficos se efectúan por medio de métodos aéreos (Fotogrametría) o de superficie y a menudo con una combinación de los dos .El equipo y los procedimientos en la actualidad han hecho a la Fotogrametría muy exacta y económica , se usa con frecuencia especialmente para elaborar mapas a gran escala de áreas pequeñas .Aun cuando se use la Fotogrametría son necesarios estos levantamientos para establecer el control y verificar en el campo la precisión de los accidentes identificados.

Control para levantamientos de configuración

Se clasifica en control Horizontal y Vertical.

El control horizontal se determina por medio de dos o mas puntos del terreno, cuyas posiciones se han fijado con exactitud horizontalmente en distancia y dirección o coordenadas. Lo anterior determina la escala del plano y también la base para mostrar con exactitud en este la ubicación de los accidentes.

Se logra mediante Poligonales , Triangulaciones y Fotogramétricamente puede registrar grandes áreas.

El control Vertical se obtiene empleando bancos de nivel* situados dentro o cerca del área que se va a configurar y se usa como base para producir con exactitud el relieve en un plano .Se tiende una red de control vertical mediante líneas de nivelación que parten de banco de nivel .Asimismo, se determinan las elevaciones o cotas de las estaciones de la Poligonal fijando, en algunos casos, marcas situadas en las cercanías y fuera de las áreas de construcción.

Este control ah revolucionado al manejo de estaciones totales, la cual se utiliza para Nivelaciones Trigonométricas

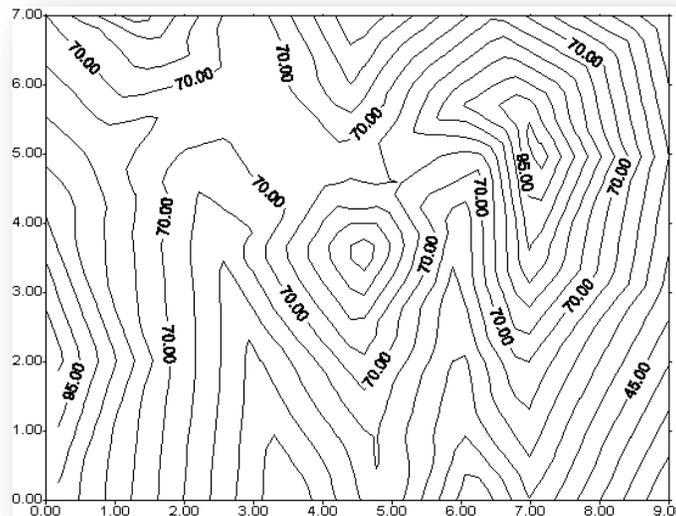
La clase de control y el método seleccionado para situar los detalles Topográficos determina la rapidez, el costo, y la eficiencia de un levantamiento de configuración

Curvas de Nivel.

Las curvas de nivel constituyen el mejor método para representar gráfica y cuantitativamente prominencias, depresiones y ondulaciones de la superficie del terreno en una hoja bidimensional. Una curva de nivel puede ser visible, como la línea litoral de un lago, por lo general en los terrenos se definen solamente elevaciones de unos cuantos puntos y se bosquejan las curvas de nivel entre estos puntos de control.

Las curvas de nivel representadas en los planos son las trazas o líneas de intersección de superficie de nivel de diferentes elevaciones con el relieve de la superficie terrestre. De esta manera, las superficies de nivel que cortan un cono vertical forman curvas de nivel circulares y las que cortan un cono inclinado producen elipses.

La distancia vertical entre las superficies de nivel que forman los contornos se les llama equidistancia o intervalos de curvas de nivel.



* **Banco de Nivel** es un punto permanente en el terreno de origen natural o artificial cuya elevación es conocida. Algunos ejemplos comunes de **Bancos de nivel** son discos de metal fijados en concreto, marcas de hidrantes contra incendio, guarniciones, entre otros.

**Cuadrícula imaginaria que divide en espacios o campos la página que se diseña para facilitar la distribución de elementos como textos ó gráficos en la misma.

Clasificación de datos:

A menudo es necesario resumir la información, o presentarla de cierta manera, de modo que nos muestre una caracterización de los fenómenos y objetos de manera organizada, compatible con nuestras convenciones preceptuales y que sea agradable a la vista. Antes debemos pasar por una discusión en términos generales sobre la naturaleza de los datos y cómo se miden.

Escalas (niveles) de medición

Para tener una mejor idea de cómo están configurados los datos, es necesario entender estos niveles de medición:

1. Nominal: es el nivel más básico y supone nombres o cualidades de un objeto. Por ejemplo, los tipos de suelos, las clasificaciones (uso y reglamentación del terreno), la religión en un lugar, (en los Balcanes, por ejemplo, religión: Musulmanes, Cristianos, Católicos, Cristianos Ortodoxos, nacionalidades Etnias, etc.

2. Ordinal: Supone como dice el nombre, ordenar. A menudo se expresa en términos de alto, moderado, bajo, primero, segundo, tercero
Intervalo: Toma un grupo de datos numéricos, se ordenan y se pueden hacer operaciones matemáticas entre estos valores, tales como suma o resta (distancia).

En el caso de este nivel de medición, la existencia del cero no significa que no exista el atributo medido. Por ejemplo, en el caso de temperatura medida en grados Fahrenheit, el cero no significa la ausencia total de calor.

Las comparaciones matemáticas de división/multiplicación, no son válidas en la escala de intervalo.

3. Razón: Contiene las propiedades de la escala de intervalo (distancia) pero en esta escala, el cero implica la ausencia del atributo medido. Por ejemplo, la escala Richter mide movimientos en la corteza de la tierra. La ausencia de movimiento entonces se denotaría con cero.

Tipos de datos numéricos.

Los datos pueden resumirse según su naturaleza. En este apartado hablaremos de los datos numéricos y su tratamiento para clasificarlos. Entre éstos se encuentran los datos numéricos basados en conteos:

1. Población.
2. Número de viviendas.
3. Cantidad de accidentes en determinado lugar.
4. Cantidad de votantes por un candidato, etc.

Normalización:

En otras ocasiones, es preciso comparar cantidades. Sin embargo, las cantidades no siempre son comparables. A menudo, es necesario hacer la comparación usando un elemento común entre dos cantidades. Por ejemplo:

Dos países X, Z tienen cierta cantidad de muertes este año. En Z murieron 100 y en X 1,500. ¿Podemos decir que en X mueren más que en Z? Los conteos así lo confirman, pero es una verdad a medias porque en realidad en X vivían 100 veces más personas que en Z. Por lo tanto es mejor comparar de manera que estos conteos tengan un atributo adicional en común.

En casos de tasas de natalidad, se ha preferido tomar el número de nacimientos por cada mil mujeres en edad apta para gestación.

Los datos son entonces *normalizados* o estandarizados, permitiendo así la comparación entre sí.

Normalmente, se escoge la operación de división entre cantidades y el dato "normal" para comparar. Ejemplos de este tipo de datos pueden ser las densidades, razones, proporciones y porcentajes:

Densidad poblacional (cantidades por unidad de área)

Tasas o razones (cantidad de casos divididos por una cantidad fija: muertes por cáncer por cada cien mil habitantes) (magnitud de un fenómeno específico, dividido por el valor mínimo, máximo de este fenómeno estudiado).

Otro tipo de normalización es el uso de razones que se apoyan en resúmenes numéricos previos para comparar. Por ejemplo, comparar un caso específico con el promedio (media estadística) o comparar usando otra medida de tendencia central (moda o mediana) o de dispersión (varianza y desviación típica).

A continuación se discutirá sobre cómo asociar la información tabular con la parte visual. Sobre este tema nos apoyaremos en el trabajo de Jacques Bertin y otros, que nos dan ideas sobre la mejor manera de representar datos de distinto tipo mediante gráficas o variables visuales (retinales según Bertin).

Cada una de estas variables visuales se asocia a determinada representación cartográfica.

Variables Retinales

1. Forma :Se asocia principalmente con variables cualitativas, para localizar y distinguir cosas de diferente naturaleza: puentes, centros comerciales, estaciones de radio, y otros.

2. Tamaño o conteos: Es utilizado para representar variables cuantitativas de tipo magnitud.

Por ejemplo, se puede ver frecuentemente mapas temáticos usando símbolos que guardan proporción con la cantidad de habitantes, número de establecimientos por áreas y otros.

3.Luminosidad: Se usa para interpretar orden numérico. Por lo regular, se presentan en gradaciones de gris o de un color en particular. Entre estas variables se encuentran las razones, proporciones y porcentajes.

4.Orientación: Se usa especialmente para representar dirección en las líneas. Se pueden ver en distintos mapas como los meteorológicos (dirección y magnitud de vientos), dirección de flujo de agua, dirección migratoria en mapas de movimientos migratorios, etcétera.

5.Tonalidad de color: Análogo al uso de las formas, las tonalidades pueden representar fácil y rápidamente diferentes tipos de elementos cualitativos en mapas tales como uso del terreno, zonas de reglamentación y otras. No se debe usar para representar variables cuantitativas a menos que estos colores sean combinados con una gradación de luminosidad combinada con la gama de colores.

6.Textura: Se puede usar tanto para mostrar variables cuantitativas como cualitativas. Funciona de manera parecida a las tonalidades de color en cuanto al uso de texturas diferentes para representar cosas diferentes.

Se puede usar para representar variables cuantitativas cuando la textura es similar en los elementos representados y solo se añade más espacio para dar la impresión de menor intensidad. Es útil cuando no se dispone de impresoras.

Representación de datos cuantitativos

Métodos de simbolización

Símbolos proporcionales y símbolos graduados

| Símbolos graduados | | |
|--|--|---|
| | Ventajas | Desventajas |
| Los valores se agrupan en clases. Dentro de una clase (grupo), todos los objetos son dibujados usando el mismo tamaño. | Se debe usar cuando el conjunto de datos tiene gran amplitud o diferencia entre el mínimo y el máximo. | No se puede distinguir los valores individuales de cada objeto. |
| Símbolos proporcionales | | |
| | Ventajas | Desventajas |
| El tamaño del símbolo es proporcional al valor del objeto. | Representa los valores de manera más precisa. | Cuando existen demasiados valores, se hace difícil distinguir los tamaños de cada objeto. En ese caso, es mejor usar el método de símbolos graduados. |