

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

De los datos disponibles sobre las demandas de uso de agua y suelo en las subunidades territoriales de la cuenca del Tapenagá

Ing. Mariano Leandro Molina

Consultor Senior en "Ordenamiento Hídrico y Edáfico"

PROYECTO: Saneamiento Hídrico y Desarrollo Productivo de la Línea Tapenagá

Unidad Ejecutora Provincial Tapenagá - Ministerio de la Producción

Gobierno de la Provincia del Chaco

Presenta la información contenida en las cartas de suelos elaboradas por el INTA en un sistema de información geográfico (SIG), de las fracciones de los departamentos de la Provincia del Chaco que forman parte de la Cuenca del Río Tapenagá y que disponen de este tipo de información (Departamentos: 25 de Mayo, Presidencia de la Plaza, Quitilipi, Comandante Fernández, San Lorenzo, O'Higgins y Maipú). El SIG permite suministrar información útil para la asistencia técnica y la planificación de programas de extensión.

Como aplicación, se describe la metodología para identificar un productor o unidad productiva, ubicarlo en el SIG, disponer de toda la información de la base de datos y generar una FICHA EDÁFICA.

Taxonomía; Potencialidad de uso; Catastro rural; Hidrodinámica superficial; Ficha Edáfica.

Sumario

1. Introducción.
2. Catálogo de la información.
3. Procesamiento de la información.
 - 3.1. Generar una ficha edáfica.
 - 3.1.1. Gráficas.
 - 3.1.2. Numéricas.
 - 3.2. Comentarios.
 - 3.3. Imprimir la información gráfica.
4. Conclusiones y recomendaciones

1. Introducción

Se trata de una base de datos con información georreferenciada (SIG) disponible para su aplicación sobre las demandas de agua y suelo en la Cuenca del Tapenagá.

El SIG permite suministrar información útil para la asistencia técnica y la planificación de programas de extensión.

Además de mostrarse el tipo de información contenida en el SIG, se indica como obtener información relacionada a los suelos y las actividades económicas que pueden desarrollarse en función de la aptitud edáfica en la cuenca del Tapenagá.

2. Catálogo de la información

Se hará mención al tipo de información contenida en el SIG, el origen de la misma, la forma en que se la generó y las diferentes maneras de visualizarla en función de las propiedades de los suelos en la base de datos (series, clases, usos, materia orgánica, permeabilidad, drenaje, erosión, humedades características, etc.)

El SIG presenta la información contenida en las cartas de suelos elaboradas por el INTA, en un sistema de información geográfico (SIG), de las fracciones de los departamentos de la Provincia del Chaco que forman parte de la Cuenca del Río Tapenagá y que disponen de este tipo de información (Departamentos: 25 de Mayo, Presidencia de la Plaza, Quitilipi, Comandante Fernández, San Lorenzo, O'Higgins y Maipú)

Las cartas de suelos elaboradas por el INTA se realizaron mediante un convenio de colaboración técnico – financiera entre el Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria (INTA) y el Gobierno de la Provincia del Chaco.

El trabajo se consiguió digitalizando los mapas taxonómicos y de capacidad de uso de los suelos en escala 1:50.000, ésta información está contenida en un archivo del tipo SHAPE, que se denomina: "suelos.shp". Una vez generados los elementos "suelo", se asignó a cada uno de ellos el nombre del departamento al que pertenecen, el símbolo del mapeo, el nombre de la serie, la clase (según su aptitud para ser explotados), la permeabilidad, la erosión, el drenaje, el uso de la tierra, los horizontes, y para cada horizonte: denominación, espesor, contenido de materia orgánica y humedades características. Con las humedades se calculó la Capacidad de Campo y la cantidad de agua para la saturación en milímetros. Ésta base de datos está constituida por un archivo del tipo dBASE, que se denomina: "suelos.dbf".

En los departamentos: Tapenagá y San Fernando (que no cuentan con cartas de suelos elaboradas por el INTA), se incorporaron los suelos identificados en función de su aptitud edáfica, en escala 1:250.000.

El archivo "**suelos**", puede ser representado gráficamente utilizando el archivo "**taxo.avl**", y de ésta manera visualizar los suelos según su taxonomía. Utilizando el archivo "**clase.avl**", se pueden visualizar los suelos según su capacidad de uso. El archivo "**uso.avl**", permite visualizar los suelos de acuerdo al uso de la tierra. Los archivos "**organica_c.avl**" y "**organica_n.avl**", permiten visualizar los suelos según los diferentes niveles de contenido de materia orgánica (carbono y nitrógeno respectivamente) en el horizonte¹. El archivo "**drena.avl**", permite visualizar los suelos según el tipo de drenaje. El archivo "**erosion.avl**" permite visualizar los suelos de acuerdo al grado de erosión. El archivo "**perme.avl**" permite visualizar los suelos de acuerdo a su permeabilidad.

Es posible representar gráficamente los suelos según cualquiera de las propiedades de los elementos suelos contenidas en la base de datos "**suelos.dbf**".

Planilla Resumen:

PROPIEDAD DE LOS SUELOS EN EL SIG	ARCHIVO
Taxonomía	taxo.avl
Potencialidad de Uso	clase.avl
Actividad Económica	uso.avl
Contenido de materia orgánica (Carbono) del Horizonte 1	organica_c.avl
Contenido de materia orgánica (Nitrógeno) del Horizonte 1	organica_n.avl
Drenaje	drena.avl
Erosión	erosion.avl
Permeabilidad	perme.avl

3. Procesamiento de la información

A continuación se desarrollará una metodología práctica para extraer información contenida en el SIG, con la idea de suministrar información útil para la asistencia técnica y la planificación de programas de extensión.

3.1. Generar una ficha edáfica

Se describe como identificar un productor o unidad productiva, ubicarlo en el SIG, disponer de toda la información de la base de datos y generar una FICHA EDÁFICA.

Para realizar ésta operación es necesario cargar en el ArcView® los temas SUELOS y CATASTRO RURAL.

El CATASTRO RURAL es un SIG que contiene una porción de la base catastral de la Provincia del Chaco, y que cubre la totalidad de la cuenca del Tapenagá. Es de gran utilidad pues conociendo la denominación catastral de los lotes de un productor o unidad productiva, es posible ubicarlos en el SIG con información relacionada a los suelos y obtener la información edáfica de la base de datos "suelos.dbf".

Como primera medida, hay que conocer la nomenclatura catastral de los lotes que abarca la unidad productiva. Luego se debe seleccionar el tema CATASTRO RURAL y abrir su base de datos haciendo un clic en el icono "Open Theme Table" (representado gráficamente por una pequeña grilla)

Si no se conoce la nomenclatura catastral de los lotes que conforman la unidad productiva, es posible obtener ésta información ubicando los lotes gráficamente, luego consultando el tema CATASTRO RURAL se puede obtener la nomenclatura catastral con el uso del comando "Identify". O bien relevando los lotes en campo utilizando un GPS de bolsillo y transformando las coordenadas.

A continuación se debe desplegar el menú del comando "Table" en la barra de herramientas y hacer un clic en el comando "Query..." o bien hacer un clic en el icono "Query Builder" identificado por un martillo. **Ésta herramienta permite encontrar elementos de la base de datos y dejarlos seleccionados.** Se abrirá un cuadro de diálogo (Figura 1) con tres ventanas: una superior izquierda denominada "Fields", una superior derecha denominada "Values" y una inferior.

En la ventana "Fields" figuran los nombres de las columnas de la base de datos, en éste caso serán las del CATASTRO RURAL, haciendo un clic en la función "Update Values" que se halla debajo de la ventana "Values" y haciendo un clic en la fila de la ventana "Fields" correspondiente al termino "Id_nomenci" (nombre de la columna de la base de datos que contiene la información catastral) se carga en la ventana "Values" todos los datos catastrales de la columna "Id_nomenci" de la base de datos del tema CATASTRO RURAL.



Figura 1

Se debe hacer un doble clic en "Id_nomenci", esto hace que aparezca éste término encerrado entre corchetes en la ventana inferior, luego se debe hacer un clic en el botón que posee un signo igual "=", del grupo de botones que se encuentran ubicados entre las ventanas "Valuse" y "Fields", y un clic en el elemento de la ventana "Values" correspondiente al lote de la unidad productiva en cuestión.

También se puede ingresar la identificación catastral del lote, respetado la terminología utilizada en la base de datos y digitando la información entre corchetes.

Luego, si se hace un clic en el comando "New Set", el programa buscará la fila indicada y la seleccionará, pero como la unidad productiva generalmente está conformada por varios lotes, es necesario continuar.

Hay dos opciones, repetir la operación descrita anteriormente, efectuando un clic en el comando "Add To Set" tantas veces como lotes contenga la unidad productiva, o ampliar la ecuación generada en la ventana inferior agregando más términos. Para el segundo caso, se debe hacer un clic en el botón "or" y repetir la operación de selección descrita, intercalando la función "or" tantas veces como lotes constituyan la unidad productiva. Finalmente, generada toda la ecuación se debe hacer clic en el botón "New Set". De ésta manera el programa dejará seleccionadas las filas correspondientes a los lotes que conforman la unidad productiva.

Ahora se debe cerrar la base de datos, desplegar el menú del comando "Theme" en la barra de herramientas y hacer un clic en el comando "Convert to Shapefile". Se abrirá un cuadro de diálogo en el que se deberá indicar en nombre y la carpeta en que guardará el archivo de extensión (*.shp). De ésta manera, habré generado una figura geométrica constituida por los lotes que componen la unidad productiva (Figura 2), la que pasará a ser un nuevo tema, que lo llamaremos UNIDAD_I.

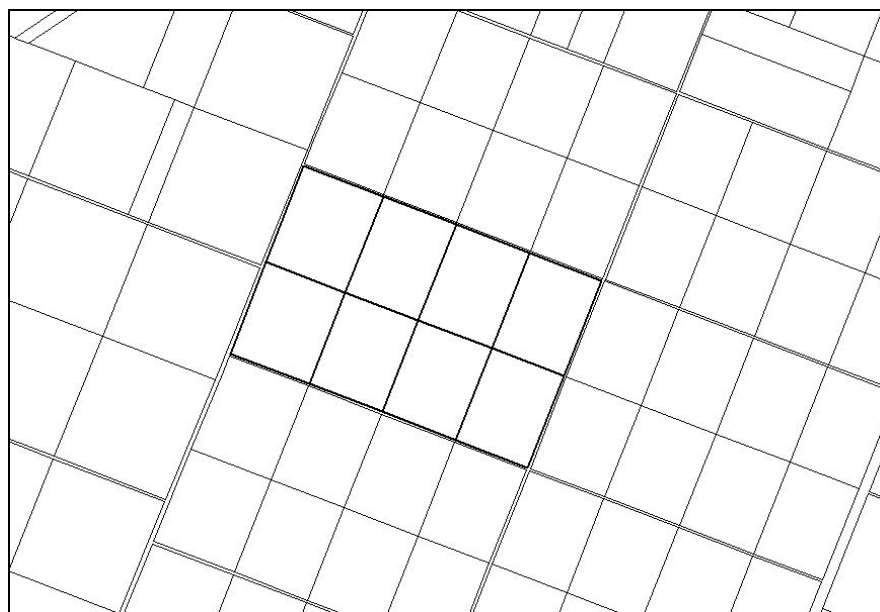


Figura 2

Lo que se debe realizar ahora es una intersección de temas utilizando la extensión "XTools", que dará origen a un nuevo tema (p/ej.: SUELOS \cap UNIDAD_1 = SUELOS_1)

Manteniendo visible el nuevo tema UNIDAD_1 y el tema SUELOS, se puede visualizar la unidad productiva en el contexto de los suelos de la cuenca (Figura 3)

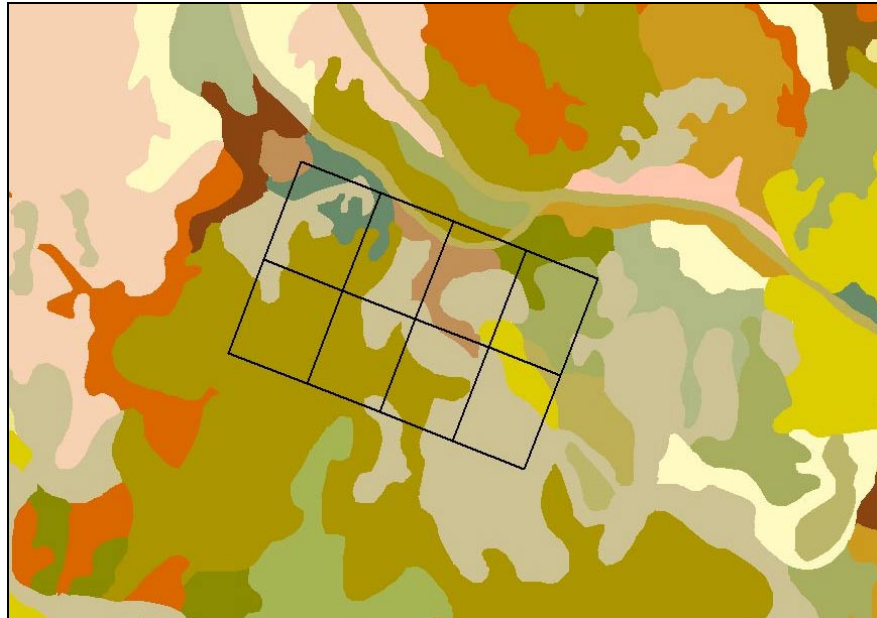


Figura 3

Se debe desplegar el menú del comando "XTools" y seleccionar el comando "Intersect Themes". Se abrirá un pequeño cuadro de diálogo en el que se debe seleccionar el primer tema a interceptar, en éste caso será el tema UNIDAD_I. Luego se abrirá un segundo cuadro de diálogo en el que se debe indicar que columna o columnas de la base de datos del tema UNIDAD_I deseo que contenga el nuevo tema SUELOS_1 que se generará a partir de la intersección, por ejemplo puedo seleccionar la columna "Id_nomencl". Aparecerá un tercer cuadro de diálogo en el que debo seleccionar el segundo tema de la intersección, en éste caso será el tema SUELOS, y un cuarto cuadro de diálogo en el que se debe seleccionar la o las columnas de la base de datos del tema SUELOS, que deseo contenga el nuevo tema SUELOS_1, por ejemplo: podría haber seleccionado la columna "Taxonomía", y hubiese obtenido información relacionada con la taxonomía de los suelos en la unidad productiva.

El resultado de ésta operación será el nuevo tema SUELOS_1, que contendrá en la base de datos el resultado de la intersección con varias columnas adicionales, que indican las áreas y los perímetros de los nuevos elementos.

Descripción del producto elaborado, Ficha Edáfica: el resultado de las operaciones realizadas anteriormente ha sido un nuevo tema SUELOS_1, que permite efectuar las siguientes aplicaciones.

3.1.1. Gráficas

Dejando encendidos solamente los temas UNIDAD_I y SUELOS_1 (tema que se generó para que contenga información relacionada con taxonomía del suelo de la unidad productiva) se podrá visualizar gráficamente la unidad productiva con la división de lotes, y cargando el archivo de visualización "taxo.avl", se verá además la distribución areal del suelo según su taxonomía dentro de la unidad productiva, en diferentes colores (Figura 4)

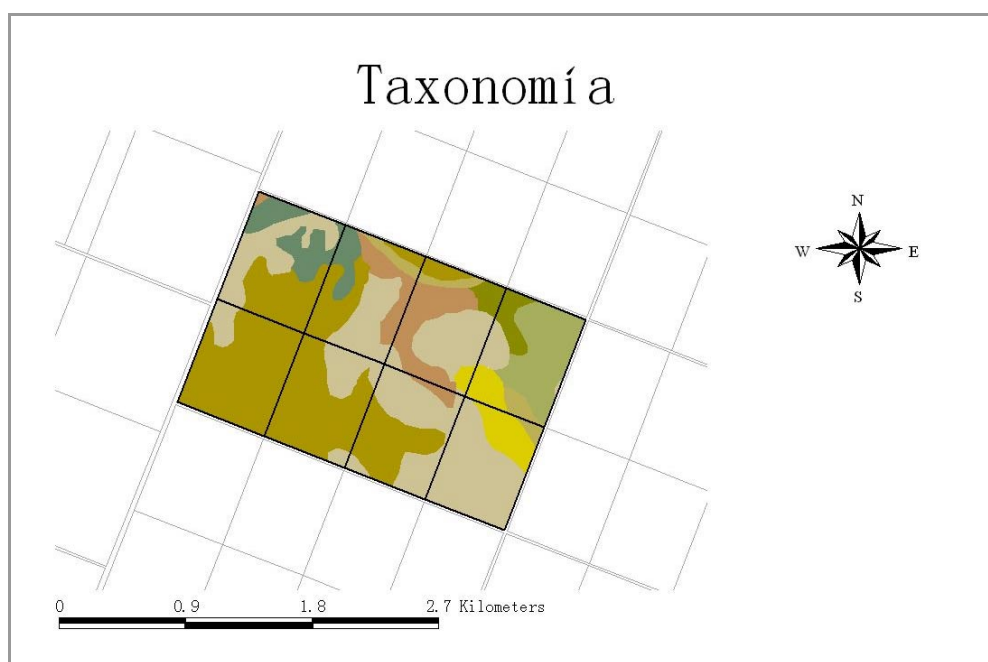


Figura 4

Con la herramienta "Measure" es posible realizar mediciones lineales sobre el gráfico.

El comando "Export" permite generar un gráfico del tipo JPEG (*.jpg) para insertarlo en cualquier aplicación de Microsoft Office.

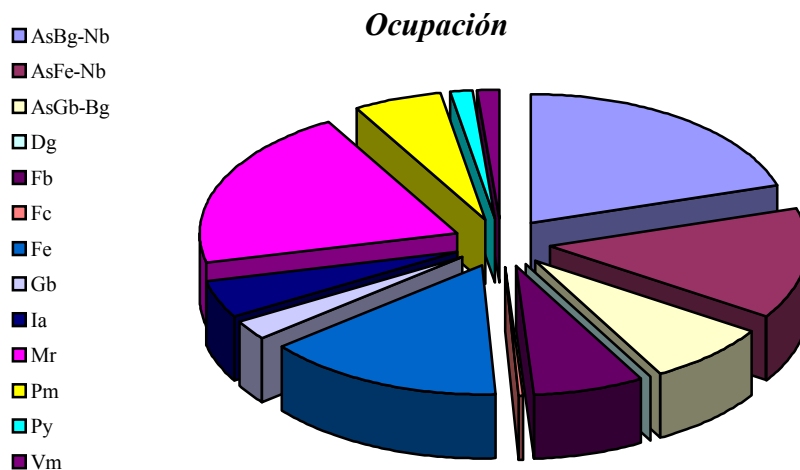
Las herramientas de impresión del ArcView® permiten obtener un gráfico a escala y con el AutoCAD MAP 2004, es viable generar polí líneas cerradas de los elementos de la base de datos.

3.1.2. Numéricas

La base de datos del nuevo tema SUELOS_1, contiene la información producto de la intersección. Como se mencionó anteriormente, la base de datos es un archivo del tipo

dBASE que puede ser leído por el Microsoft Excel, ser guardado como un archivo del tipo (*.xls) y aplicársele todas las utilidades de éste Software, p/ej.: sumatorias, gráficos de barra, impresiones, etc.

SERIE	Hectáreas	Ocupación
AsBg-Nb	81,12	20%
AsFe-Nb	56,79	14%
AsGb-Bg	30,48	8%
Dg	0,24	0%
Fb	28,66	7%
Fc	0,61	0%
Fe	60,45	15%
Gb	10,32	3%
Ia	18,50	5%
Mr	82,32	20%
Pm	22,34	6%
Py	5,12	1%
Vm	5,81	1%
Totales	402,76	100%



3.2. Comentarios

Así como se seleccionó la columna "Uso" del tema "SUELOS", se pudo haber seleccionado la columna "Clase", "Serie", "Permeabilidad", etc., luego generar un tema y disponer de las aplicaciones descritas anteriormente.

3.3. Imprimir la información gráfica

Se darán las herramientas básicas para realizar la impresión desde ArcView® de un tema; por ejemplo: el tema SUELOS_1.

El procedimiento es muy sencillo, en primer lugar se deben dejar encendidos los temas que se desean imprimir, por ejemplo: los temas SUELOS_1 y UNIDAD_I. Luego se debe desplegar el menú del comando "View" en la barra de herramientas y hacer un clic en el comando "Layout", se abrirá un cuadro de diálogo en el que se debe seleccionar el tamaño y tipo de hoja en que se realizará la impresión. Inmediatamente se visualizará la hoja de impresión en la que aparecerán: los temas, la escala del dibujo, los puntos cardinales, las referencias (en uno de los márgenes) y el título (el contenido del título puede ser editado haciendo un clic en el icono "text", representado gráficamente por la letra T y luego otro clic en el título). También puede incorporarse texto en el gráfico, haciendo un clic en el icono "text".

4. Conclusiones y recomendaciones

La metodología desarrollada para la obtención de información edáfica en distintas unidades productivas de la Cuenca del Tapenagá, demostró ser muy útil y muy práctica para los "Promotores de Proyecto" (ingenieros agrónomos) del PROYECTO: "Saneamiento Hídrico y Desarrollo Productivo de la Línea Tapenagá". Por tal motivo es recomendable su aplicación como herramienta para la asistencia técnica y la planificación de programas de extensión.

Así como se interceptó el tema UNIDAD_1 con el tema SUELOS, se puede interceptar el tema UNIDAD_1 con otros temas con archivos SHAPE de elementos poligonales, como ser ISOHETAS, NIVELES DE INUNDACIÓN, USO ACTUAL INTA, MAPA FISIAGRÁFICO, etc. y proceder tal como se detalló anteriormente.

El tema UNIDAD_1 también puede superponerse con archivos SHAPE de elementos NO poligonales como ser CURVAS DE NIVEL IGM, HIDRODINÁMICA SUPERFICIAL, IMÁGENES SATELITALES, etc. y visualizar gráficamente la topografía, las condiciones de escurrimiento, el uso actual del suelo, etc.

Gracias a las aplicaciones que se pueden lograr con la herramienta "Xtool", resulta una herramienta muy poderosa para realizar balances hídricos de cuencas. Por ejemplo permite realizar un cálculo muy preciso de la Capacidad de Campo, Porcentaje de Saturación, Uso del Suelo, etc. ponderados para toda la cuenca.