



Universidad del Azuay

Facultad de Ciencias de la Administración

Escuela de Ingeniería de Sistemas

*Análisis de los grados de cobertura y servicios disponibles
de las unidades operativas de salud en la provincia del
Azuay a través de un Sistema de Información Geográfico*

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de
Ingeniera de Sistemas.

Autora: Silvia Hurtado I

Director: Ing. Omar Delgado I.

Cuenca, Ecuador

2007

DEDICATORIA

Ante todo a DIOS quien siempre me ha cuidado y entregado lo mejor de mi vida... mi familia.

A mi madre que ha sido siempre la luz y guía de mi vida, a mi padre que siempre me ha sabido apoyar en mis proyectos, a mi hermana Gabriela y a mi prima Sofía quienes son muy importantes en mi vida.

Esto es por ustedes y para ustedes.
Gracias por creer en mí.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a mi director de monografía Ing. Omar Delgado I, quien ha sido un pilar fundamental e indispensable para la realización del presente trabajo monográfico.

Agradezco también al director del Área de salud # 3 Tomebamba el Dr. Luis Ochoa y a sus colaboradores, quienes proporcionaron la información estadística de las enfermedades reportadas en las unidades operativas de salud en su área correspondientes al año 2005.

Por ultimo pero no menos importante quiero agradecer a mí enamorado Estalin Quezada y a mis amigos Jhofre Merizalde y Ximena Arguello, quienes me supieron apoyar en la realización de la monografía.

Índice de contenidos

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
Índice de anexos.....	vi
Índice de mapas.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
INTRODUCCION	1
CAPITULO I.....	3
1.1 Introducción.	3
1.2 Sistema de información geográfico (SIG).....	3
1.2.1 Definición.....	3
1.2.2 Importancia.....	4
1.2.3 Tipos de información geográfica de un SIG	4
1.2.4 Aplicaciones.....	5
1.3 Formato Shape.....	6
1.4 Straight Line.....	6
1.5 Raster Calculator.	6
1.6 Base de datos geográfica (Geodatabase)	7
1.7 Mapa y Escala.....	7
1.8 Sistema de coordenadas geográficas (SCG).....	7
1.9 Receptor GPS	8
CAPITULO II	9
2.1 Introducción.	9
2.2 Sección Grafica	9
2.2.1 Gestión y administración de la información cartográfica de salud.	13
2.3 Sección Alfanumérica	17
2.3.1 Base de datos.....	17
2.3.1.1 Codificación.....	19

2.3.1.2 Seguridad en la base de datos.....	19
2.3.2 Base de datos geográfica.	20
2.4 Aplicación básica para la gestión de la información de BaseSalud.mdb.....	21
 CAPITULO III	26
3.1 Introducción.	26
3.2 Enlace de la información grafica con la información alfanumérica a través del SIG ArcGIS 8.3.....	26
3.3 ANALISIS ESPACIAL.....	30
3.3.1 Mapa 1: UOS VS DPA.....	31
3.3.2 Mapa 2: UOS VS AS.....	33
3.3.3 MAPA 3: COBERTURA PROVINCIAL.	35
3.3.4 MAPA 4: COBERTURA X AS.....	41
3.3.5 MAPA 5: POBLACIÓN X AS.....	43
3.3.6 MAPA 6: UOS VS ENFERMEDAD A09.....	45
3.3.7 MAPA 7: TOP 5 (ENFERMEDADES)	47
 CONCLUSIONES GENERALES	49
 BIBLIOGRAFIA	50
 ANEXO 1.....	51
ANEXO 2.....	53
ANEXO 3.....	54

Índice de anexos

ANEXO 1.....	51
ANEXO 2.....	53
ANEXO 3.....	54

Índice de mapas

MAPA 1: UOS VS DPA.....	31
MAPA 2: UOS VS AS.....	33
MAPA 3: COBERTURA PROVINCIAL.....	35
MAPA 4: COBERTURA X AS.....	41
MAPA 5: POBLACIÓN X AS.....	43
MAPA 6: UOS VS ENFERMEDAD A09.....	45
MAPA 7: TOP 5 (ENFERMEDADES).....	47

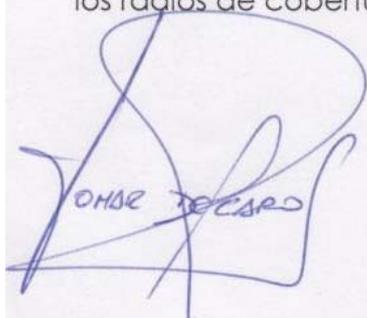
RESUMEN

El estudio se enmarca en la sistematización de bases de datos geográficas de las unidades operativas de salud en la Provincia del Azuay para determinar el grado de cobertura y servicio mediante el análisis espacial a través de un sistema de información geográfico dividido en tres capítulos:

El primero aborda las definiciones de las herramientas utilizadas.

El segundo describe: el levantamiento de información de las unidades operativas, el almacenamiento y administración de la información alfanumérica; así como el enlace entre los datos gráficos con los alfanuméricos por medio del sistema de información geográfico.

Finalmente el ultimo capitulo se centra en el análisis espacial para identificar los radios de cobertura de las unidades operativas de salud.



YONISE DE CARO

ABSTRACT

This study is framed by the systematization of geodatabases of the health operative units in the Province of Azuay to determine the degree of coverage and service by means of a spatial analysis through a geographic information system divided in three chapters. Chapter I presents the definitions of the tools used. Chapter II describes the raising of information of the operative units, the storage and administration of alphanumeric information, as well as the link between the graphic and alphanumeric data through the geographic information system. Finally, the last chapter focuses on the spatial analysis to identify the coverage radiuses of the health operative units.



Gabriela de Talarco

INTRODUCCION

El presente trabajo busca contribuir en el estudio y toma de decisiones relacionadas con los servicios y enfermedades que se presentan en cada unidad operativa gracias a la implementación del análisis espacial, con la finalidad de otorgar información actualizada y confiable de los servicios y zonas de cobertura de las unidades operativas de salud en la provincia del Azuay a la ciudadanía.

El capítulo I aborda las definiciones básicas de los términos técnicos empleados en el trabajo, con el objetivo de proporcionar un glosario que haga posible la cabal comprensión del informe final de la monografía.

El capítulo II describe las técnicas utilizadas para el levantamiento de la información gráfica, así como la forma en la que esta fue georeferenciada y la manera de gestionar y administrar la información cartográfica; luego se abarcan los pasos para la creación de la geodatabase y de su aplicación básica para gestionarla. Una vez disponible tanto la parte gráfica como la alfanumérica se procede a realizar el enlace entre estas dos partes con la finalidad de poder realizar posteriormente el análisis espacial por medio del sistema de información geográfico ArcGIS 8.3.

En el tercer capítulo se procede a realizar el análisis espacial de las unidades operativas en cuanto a sus grados de cobertura y servicios disponibles. Además de realizar distintos análisis en relación a la morbilidad presentada en las unidades operativas de salud del área de salud No. 3 de la provincia del Azuay.

Los temas abordados en la monografía están apoyados con los respectivos gráficos y mapas que facilitan la comprensión de las temáticas y complementan la misma. Además constan de anexos que dan una visión más amplia del tema abordado y facilitan la consulta del trabajo.

Al final, se incluyen las conclusiones obtenidas con relación a los aspectos de mayor trascendencia que se han encontrado en transcurso del trabajo desarrollado.

Las características del presente trabajo que en esta introducción se describen, pretenden contribuir a la fácil interpretación de los resultados que arroja el presente estudio, cuya valía dejo librada al criterio de los lectores.

La Autora.

CAPITULO I

DEFINICIONES PRELIMINARES

1.1 Introducción.

Las nuevas tecnologías de la información geográfica comprenden los Sistemas de Información Geográfica (SIG), la Percepción Remota, los Sistemas de Posicionamiento Global. En conjunto, permiten conocer mejor los fenómenos geográficos o geoespaciales a todas las escalas, incluyendo los fenómenos naturales (recursos, ecosistemas), las actividades humanas (producción, habitación, movilidad) y los espacios construidos (infraestructuras, asentamientos).

Desde una perspectiva general, el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), la Percepción Remota y los SIG son algunas de las tecnologías que se presentan como herramientas que apoyan nuevas formas de investigación de diversas disciplinas y especialmente de las asociadas a las Ciencias de la Tierra.

1.2 Sistema de información geográfico (SIG)

1.2.1 Definición.

Un SIG se define como un "*Sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas de la planificación y gestión*"

(National Center for Geographic Information and Analysis, NCGIA de USA).

La diferencia entre un SIG y un CAD radica la posibilidad de generar nueva información a partir del análisis de la cartografía existente, además de poder realizar consultas complejas a partir de los datos alfanuméricos y espaciales. Un SIG pertenece al gran grupo de sistemas de información y su

característica radica en que integra datos alfanuméricos con información geográfica.

1.2.2 Utilidad.

Para resolver un determinado problema a veces es necesario contar con diversas fuentes (tipos de información). El éxito y la eficacia de un SIG se miden por el tipo, la calidad y vigencia de los datos con los que opera.

Un SIG suficientemente sofisticado puede responder a cinco preguntas genéricas:

- ¿Qué hay en...?

Localización: Identifica que es lo que se encuentra en una localización determinada.

- ¿Dónde se encuentra?

Condición: Ubicar el localización geográfica. Para ello requiere un análisis espacial de las condiciones que debe cumplir el lugar buscado

- ¿Qué ha cambiado desde...?

Tendencia: Determina el comportamiento de un lugar específico respecto a un determinado a través del tiempo.

- ¿Qué patrones de distribución espacial existen?

Distribución: Determinar la distribución espacial y su localización de un determinado factor.

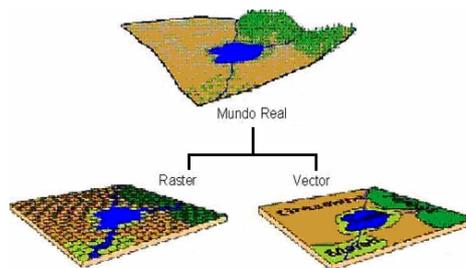
- ¿Qué sucede si...?

Modelización: Determinar que sucede en un sistema si se incorporar un actor determinado.

1.2.3 Tipos de información geográfica de un SIG

Los sistemas de información geográfica se dividen en dos grandes grupos, según el modelo de datos empleados:

- Modelo raster. Funciona a través de una retícula que permite asociar datos a una imagen; es decir, se pueden relacionar paquetes de información a los píxeles de imágenes digitalizadas. Ciertas ventajas de este modelo son: la estructura de datos simple, el formato utilizado en análisis de imágenes digitales y la posibilidad de generar modelos de elevación de terreno. Algunas desventajas ante el modelo vector son: la estructura de datos es menos compacta y para obtener una óptima calidad de impresión se debe aumentar la resolución lo cual implica un archivo pesado.
- Modelo vector. La información sobre puntos, líneas y polígonos se almacena como una colección de coordenadas x, y. La ubicación de una característica puntual, pueden describirse como un punto x, y. Las características lineales, pueden almacenarse como un conjunto de puntos de coordenadas x, y. Las características poligonales, pueden almacenarse como un circuito cerrado de coordenadas. Ciertas ventajas de este modelo son: estructura de datos compacta y excelente calidad de impresión. Algunas de sus desventajas frente al raster es su estructura de datos más compleja y no es un modelo adecuado para el análisis de imágenes digitales.



1.2.4 Aplicaciones.

Gracias al comportamiento versátil y dinámico de un SIG su campo de aplicación es muy amplio. Algunas de sus aplicaciones son:

- Aplicaciones bióticas
 - Agricultura y usos del suelo
 - Gestión de los recursos naturales
 - Forestación

- Aplicaciones de administración y gestión
 - Catastro
 - Infraestructuras y servicios públicos
 - Planeamiento urbano y territorial
 - Defensa y seguridad
- Aplicaciones socioeconómicas
 - Censos y estadísticas de población
 - Censos económicos
 - Análisis de mercados
 - Logística y distribución

1.3 Formato de archivos.

El formato de archivo empleado por el SIG ArcGIS 8.3 de la casa comercial ESRI, es el formato de tipo shape, el cual permite almacenar el componente cartográfico y los atributos de los elementos espaciales.

Este formato de archivo posee gran rapidez al momento de desplegar, visualizar o editar la información contenida en ellos, y se encuentra compuesto por tres archivos con el mismo nombre con las extensiones .SHX (índice de datos espaciales), .SHP (geometría de los datos espaciales) y .DBF (tabla de atributos de los datos espaciales).

1.4 Straight Line.

Es una función de la extensión Spatial Analysis de ArcMap 8.3 que calcula la distancia en línea recta entre un objeto y sus vecinos. El resultado de estos cálculos es un archivo de tipo raster, que indica de manera gradual la distancia entre los objetos vecinos.

1.5 Raster Calculator.

Herramienta de la extensión Spatial Analysis de ArcMap 8.3 para realizar cálculos matemáticos con operadores y funciones sobre archivos tipo raster, estableciendo consultas de selección o realizando álgebra de mapas. Los

datos de entrada para Raster Calculator pueden ser raster dataset, raster layers, coberturas, tablas, constantes y números.

1.6 Base de datos geográfica (Geodatabase)

Se puede definir a una base de datos geográfica como un modelo que permite el almacenamiento de información geográfica así como su gestión. La relación entre la información grafica y alfanumérica se realiza por medio de una clave común, gracias a esta se puede manejar aspectos de alta complejidad relacional. De modo que cada objeto posee una localización geográfica única (información grafica) y un conjunto de atributos (información alfanumérica) que lo definen.



La información alfanumérica se almacena en tablas y es manipulada por un gestor de base de datos mientras que la información grafica es almacena en archivos y manipulada por un SIG.

1.7 Mapa y Escala.

Un mapa es la representación geográfica de una parte de la superficie de la tierra a escala.

Una escala es la relación numérica existente entre el tamaño real y el tamaño en el dibujo que representa la realidad del objeto. Por ejemplo: 1:50.000 mts, significa que 1 metro en el dibujo representa 50.000 metros en la realidad.

1.8 Sistema de coordenadas geográficas (SCG)

“El Sistema de Coordenadas Geográficas expresa todas las posiciones sobre la Tierra usando dos de las tres coordenadas

de un sistema esférico que está alineado con el eje de rotación de la Tierra. Este define dos ángulos medidos desde el centro de la Tierra:

- La latitud mide el ángulo entre cualquier punto y el ecuador.
- La longitud mide el ángulo a lo largo del ecuador desde cualquier punto de la Tierra. Se acepta que Greenwich en Londres es la longitud 0 en la mayoría de las sociedades modernas.

Combinando estos dos ángulos, se puede expresar la posición de cualquier punto de la superficie de la Tierra.

Fuente: [es.wikipedia.org/wiki/Coordenadas_geográficas](https://es.wikipedia.org/wiki/Coordenadas_geogr%C3%A1ficas)

El sistema descrito por latitud y longitud es conocido con el nombre de sistema de coordenadas esféricas o geodésicas. Estas coordenadas proyectadas sobre un plano reciben el nombre de coordenadas planas, cuya ubicación se reporta por las coordenadas X, e Y. El sistema de coordenadas planas más utilizado es el sistema UTM (Universal Transversa de Mercator) que divide al globo terrestre en 60 zonas. El Ecuador se encuentra en las zonas 15, 16, 17 y 18. La región Sierra se encuentra en la Zona 17.

1.9 Receptor GPS.

GPS (Global Positioning System / Sistema de Posicionamiento Global) es una constelación de 24 satélites que giran alrededor de la tierra dos veces al día. Un receptor en tierra calcula su posición geográfica determinando su posición con respecto a un conjunto de al menos tres satélites. El receptor puede calcular la localización exacta, habitualmente con un error de 10 metros en América del Sur mientras que para Europa y Estados Unidos el error es de 3 metros.

CAPITULO II
LEVANTAMIENTO DE INFORMACION
CREACION DE LA BASE DE DATOS Y DESARROLLO DE SU GESTOR

2.1 Introducción.

Para el levantamiento de información se dividió el trabajo en dos partes. En la primera se trata el levantamiento de la información gráfica, en la que se describe la recolección de información sobre la localización de las unidades operativas de salud. En la segunda sección se aborda el tema del levantamiento de información alfanumérica, que parte con el análisis, diseño y elaboración de la base de datos destinada a almacenar información sobre las unidades operativas, así como, las enfermedades y servicios localizados en las mismas. Como resultado de las actividades desarrolladas en este tema se contará con la información gráfica y alfanumérica organizada y estructurada.

2.2 Sección Grafica

La información grafica generada en el presente estudio se encuentra en formato digital en el SCG Planas, en la proyección UTM, Zona 17 Sur - SAM56 que tiene las siguientes características:

- o Elipsoide: Internacional
- o Proyección: Proyección Transversal de Mercator
- o Sistema de Coordenadas: UTM Universal Transversa de Mercator, Zona 17 S
- o Dato horizontal: Provisional para América del Sur de 1956 (La Canoa - Venezuela)

La localización geográfica de las unidades operativas de salud se realizó a partir de los siguientes procedimientos:

- o Mediciones GPS:
- o Fuentes de Información secundaria.
- o Cartas topográficas, a escala 1:50.000.

Mediciones GPS.

Para ejecutar el levantamiento de información se procedió a trasladarse al lugar físico de la unidad operativa de salud y tomar la ubicación geográfica por medio de un GPS tipo navegador, el cual cuenta con un error de ± 10 metros. Se generaron 2 capas de información en formato shape que se encuentran en el SCG WGS84, las cuales se detallan a continuación:

- o puntosSaludGPS_SAM56: Contiene un total de 11 unidades operativas de salud en la ciudad de Cuenca.
- o puntosSaludGPS1_SAM56: Contiene un total de 5 unidades operativas de salud en la ciudad de Cuenca.

Debido a que en el presente trabajo se maneja el SCG SAM56, surge la necesidad de convertir las 2 capas anteriores en el SCG SAM56.

Fuentes externas de Información secundaria.

El Ministerio de Salud Pública (MSPE) proporcionó la capa de información denominada areasSalud.shp, la cual contiene información acerca de las áreas de salud de la provincia del Azuay en formato shape y se encuentra en el SCG SAM56.

También proporcionó 2 capas de información en formato shape y se encuentran en el SCG WGS84, las cuales se detallan a continuación:

- o azuay_gps.shp: Esta cuenta con un total de 79 unidades operativas de salud registradas en su tabla de atributos correspondientes a 63 puntos gráficos.

- o CoberturaAzuay.shp: Esta cuenta con un total de 82 unidades operativas de salud registradas en su tabla de atributos correspondientes a 74 puntos gráficos. De las 82 unidades operativas encontradas en la tabla de atributos 3 (El paso, San miguel de Brasil y San José de Raranga) no se encuentran en el listado oficial de unidades operativas de salud publicados por el Ministerio de Salud Publica del Ecuador en Internet.

Al igual que en las capas generadas por medio de las mediciones GPS, estas 2 también se convirtieron al SCG SAM56

Cartas topográficas.

Para ubicar aquellas unidades operativas de salud que no existían en la información proporcionada por el MSPE y debido a su lejanía geográfica respecto a la ciudad de Cuenca no fue posible el levantamiento de información por medio del GPS, razón por la cual se utilizó cartografía digital empleando para ello cartografía digital a escala 1:50000 editada por el IGM (Instituto Geográfico Militar). Las cartas topográficas utilizadas son:

- o sigsig_est_v7.dgn
- o panchonegro56_est_v7.dgn
- o naranjal_est_v7.dgn
- o elcarmendelpijilit_est_v7.dgn

El resultado de esta actividad es una capa de información con las unidades operativas de salud con el nombre "uos_azuguay_50k_sam56.shp" en la cual se encuentran registradas las 92 unidades operativas de salud de la provincia del Azuay según el Ministerio de Salud Publica del Ecuador.

La tabla de atributos perteneciente a esta capa consta de 12 campos los cuales son detallados a continuación:

- FID: Propio de ArcMap 8.3
- Shape*: Propio de ArcMap 8.3
- CODIGO: Cadena de caracteres que identifica de forma univoca ese punto del resto en la capa. Además sirve para enlazar el punto la información alfanumérica de la base de datos BaseSalud.mdb.
- NOMBRE: Nombre de la unidad operativa de salud.
- TIPO: Tipo al cual pertenece la unidad operativa
- ORIGEN1: De donde provino el punto: medición GPS, localización por carta topográfica, MSPE.
- CAMAS: Numero de camas que tiene la unidad operativa de salud.
- PARROQUIA: Parroquia en la cual se encuentra la unidad operativa.
- LOC: Localidad en la cual se encuentra ubicada la unidad operativa.
- AREA: Área a la cual pertenece la unidad operativa de salud.
- POBLACION: Población de la unidad operativa en el año 2006.
- INDICADOR: Especifica la autenticidad geográfica del punto en el mapa de la provincia del Azuay.
- NOTA: Acotación con respecto al punto.

Además para la realización de los mapas generados en este trabajo se emplearon otras capas de información proporcionadas por el IERSE, las cuales se encuentra en el SCG SAM56 a escala 1:50000 y son detalladas a continuación:

- Vías de la provincia
- Ríos de la provincia

Las siguientes 5 capas de información en formato shp a escala 1:50000 y fue tomado del tema tomado del ODEPLAN 2002:

- Provincia del Azuay: Contiene el relieve de la provincia del Azuay.
- Cantones: Contiene los cantones de la provincia del Azuay.
- Parroquias: Contiene las parroquias de la provincia del Azuay.
- Centros cantorales: Contiene todas las cabeceras cantorales de la provincia del Azuay.

2.2.1 Gestión y administración de la información cartográfica de salud.

La información cartográfica de salud es administrada desde un SIG, empleando el programa informático ArcGIS 8.3. La información digital se encuentra clasificada bajo la siguiente estructura jerárquica:



La carpeta SALUD_AZUAY es el contenedor general de toda la información digital. Esta contiene las carpetas Cobertura, Grafico y Raster, las cuales almacenan diversos tipos de información cartográfica digital.

La carpeta Cobertura es el contenedor de los archivos en formato shape de las coberturas de las unidades operativas de salud de acuerdo a su tipo, así como de la cobertura total de las unidades operativas en la provincia, esta contiene 7 archivos con la extensión shp los cuales son:

- cs_c.shp: Cobertura de los centros de salud.
- scs_c.shp: Cobertura de los subcentros de salud urbanos y rurales.
- ps_c.shp: Cobertura de los puestos de salud.
- hospg_c.shp: Cobertura del hospital general de la provincia.
- hospe.shp: Cobertura del hospital especializado de la provincia.
- hospb.shp: Cobertura de los hospitales básicos de la provincia.
- uos_c.shp: Cobertura de todos las UOS en la provincia.

La carpeta Grafico es el contenedor general, esta contiene las carpetas:

1. Cuenca: Contenedor de la información referente a la ciudad de Cuenca de la provincia del Azuay. Contiene 2 archivos con la extensión shp, los cuales son:

- o limite_urbano: Croquis de la ciudad de Cuenca.
 - o vias3: Vías de la ciudad de Cuenca.
2. DPA: Contenedor de la información referente a la división política administrativa de la provincia del Azuay. Contiene 6 archivos en formato shp, los cuales son:
- o cabeceras_cantonales: Contorno de las cabeceras cantonales
 - o cabeceras_parroquiales: Contorno de las cabeceras parroquiales.
 - o parAzuay: Contorno de las parroquias de la provincia del Azuay.
 - o canAzuay: Contorno de los cantones de la provincia del Azuay.
 - o provAzuay: Contorno de la provincia del Azuay.
3. HIDROGRAFIA: Contenedor de la información referente a los ríos que cruzan por la provincia del Azuay. Contiene un archivo en formato shape, citado a continuación:
- o ríos_simples_dobles_Azuay_50k_UTM_sam56: Ríos simples y dobles que cruzan la provincia. Proporcionado por el IERSE.
4. RELIEVE: Contenedor del relieve y de la iluminación de la provincia del Azuay.
- o ilumin_azuguay: Mapa de iluminación y sombras de la provincia.
 - o mdt_azuguay: Modelo digital de terreno de la provincia.
5. UOS: UOS: Contenedor de la información referente a las unidades operativas de salud de la provincia del Azuay. Contiene 18 archivos con la extensión shp, citadas a continuación:

- o Areassalud: Áreas de salud correspondientes a la provincia del Azuay, se encuentra en el SCG SAM56.
- o azuay_gps: Contiene varias UOS. de la provincia del Azuay. Proporcionada por el Ministerio de Salud Publica del Ecuador y se encuentra en el SCG WGS84.
- o azuay_gps_SAM56: Resultado de la conversión del SCG WGS84 a SAM56 de Azuay_gps.
- o CoberturaAzuay: Contiene varias UOS de la provincia del Azuay. Proporcionada por el Ministerio de Salud Publica del Ecuador y se encuentra en el SCG WGS84.
- o CoberturaAzuay_SAM56: Resultado de la conversión del SCG WGS84 a SAM56 de CoberturaAzuay.
- o puntosSaludGPS_WGS84: localización geográfica de 11 UOS levantados el 30 de noviembre de 2006, en el SCG WGS84.
- o puntosSaludGPS_SAM56: Resultado de la conversión del SCG WGS84 a SAM56 de puntosSaludGPS_WGS84.
- o puntosSaludGPS1_WGS84: localización geográfica de 5 UOS levantados el 31 de diciembre de 2006, en el SCG WGS84.
- o puntosSaludGPS1_SAM56: Resultado de la conversión del SCG Wgs84 a SAM56 de puntosSaludGPS1_WGS84
- o cs_azuguay_50k_sam56: Centros de salud de la provincia del Azuay.
- o scs_azuguay_50k_sam56: Subcentros de salud rurales y urbanos de la provincia del Azuay.
- o ps_azuguay_50k_sam56: Puestos de salud de la provincia de la provincia del Azuay.
- o hospg_AZUAY_50k_sam56: Contiene el hospital general de la provincia del Azuay
- o hospe_AZUAY_50k_sam56: Contiene el hospital especializado de la provincia del Azuay
- o hospb_AZUAY_50k_sam56: Contiene los hospitales básicos de la provincia del Azuay
- o ous_AZUAY_50k_sam56: Aquí se encuentran todas las UOS pertenecientes a la provincia del Azuay.

- o ous_azuary_SINCUECA_50k_sam56: Aquí se encuentran todas las UOS que no se encuentran en la ciudad de Cuenca.
- o ous_azuary_CUECA_50k_sam56: Aquí se encuentran todas las UOS que no se encuentran en la ciudad de Cuenca.

6. VIAS: Contenedor de las vías de la provincia del Azuay.

- o vías_1_orden_Azuay_50k_UTM_sam56:

La carpeta Raster es el contenedor de los archivos en formato raster de las coberturas de las unidades operativas de salud de acuerdo a su tipo, así como de la cobertura total de las unidades operativas en la provincia, esta contiene 14 archivos raster los cuales son:

- c_cs: Cobertura de los centros salud mediante la función straight line.
- c_scs: Cobertura de los subcentros salud mediante la función straight line.
- c_ps: Cobertura de los puestos salud mediante la función straight line
- c_hospq: Cobertura del hospital general mediante la función straight line.
- c_hospe: Cobertura del hospital especializado mediante la función straight line.
- c_hospb: Cobertura de los hospitales básicos mediante la función straight line.
- rc_cs: Reclasificación de archivo raster c_cs.
- rc_scs: Reclasificación de archivo raster c_scs.
- rc_ps: Reclasificación de archivo raster c_ps.
- rc_hospq: Reclasificación de archivo raster c_hospq.
- rc_hospe: Reclasificación de archivo raster c_hospe.
- rc_hospb: Reclasificación de archivo raster c_hospb.
- rc_uos: Reclasificación de archivo raster c_uos.

2.3 Sección Alfanumérica

Para la elaboración de la base de datos se partió del análisis de diversos documentos relacionados con las entidades de salud y el estudio de los aspectos necesarios para realizar el análisis de cobertura y servicios que presta cada unidad operativa de salud.

2.3.1 Base de datos.

Una base de datos es una parte esencial en la creación de un sistema de información, pues a parte de almacenar información, sirve para la toma de decisiones. Consecuentemente se procedió a la creación de la base de datos Geodatabase.mdb, cuya finalidad es almacenar la información correspondiente a las entidades de salud y la información necesaria para realizar el análisis de cobertura y servicios de las mismas la misma. Como gestor de base de datos se eligió Microsoft Office 2003 debido a su facilidad de conectividad a Visual Basic 6.0 y a su gran potencialidad. Además, permite establecer las relaciones entre las tablas de forma rápida y fácil, gracias a su ventana de relaciones.

Geodatabase.mdb cuenta con un total de 12 tablas, de las cuales 10 fueron concebidas para almacenar información respecto a las entidades de salud, los servicios que prestan y las enfermedades que han sido reportadas en las mismas. Las dos tablas restantes se centran en la seguridad e integridad de los datos mediante un mecanismo de seguridad para acceder a la base de datos. A continuación se detalla el nombre y función de cada una de las tablas existentes:

1. Canton: Almacena todos los cantones pertenecientes a una provincia.
2. Enfermedad: Almacena una lista de enfermedades.
3. Entidad: Almacena información básica sobre las unidades operativas de salud.

4. EntidadEnfermedad: Almacena el numero total de casos femeninos y masculinos o el total general de casos de una enfermedad en un determinado año.
5. EntidadPoblacion: Almacena el numero total de pacientes de una entidad de Salud en un determinado año.
6. EntidadServicio: Tabla de relación entre las tablas Entidad y Servicio. Encargada de almacenar todos los servicios con los cuales dispone una determinada unidad operativa de salud.
7. Parroquia: Almacena todas las parroquias de un cantón de una determinada provincia.
8. Provincia: Encargada de almacenar las provincias del Ecuador.
9. Servicio: Almacena una lista de todos los servicios que se pueden ofrecer.
10. TipoEntidad: Almacena una lista de todos los posibles tipos a los que puede pertenecer una entidad. Estos son:
 - o CS: Centro de Salud
 - o SCU: Subcentro de salud urbano
 - o SCR: Subcentro de salud rural
 - o PS: Puesto de salud
 - o HG: Hospital General
 - o HE: Hospital Especializado
 - o HB: Hospital Básico
 - o USM: Unidad de salud mental
11. TipoUsuario: Almacena una lista de los posibles tipos a los que puede pertenecer un usuario.
12. Usuario: Almacena un listado de todos los usuarios que pueden acceder ya sea de forma total o parcial a la base de datos a través de la aplicación.

Para mayor información sobre las tablas Ver:

Anexo 1 (Diccionario de datos).

Anexo 2 (Diagrama Entidad-Relación)

2.3.1.1 Codificación.

En la tabla Entidad, el campo código se encuentra conformado por 8 dígitos, asignados de la siguiente manera:

- o Dígitos 1 y 2: Representan la provincia donde se encuentra la unidad operativa de salud.
- o Dígitos 3 y 4: Representan el área donde se encuentra la unidad operativa de salud.
- o Dígito 5: Representa a que tipo pertenece la unidad operativa de salud.
- o Dígitos 6 - 8: Representan el código de la unidad operativa de salud.

2.3.1.2 Seguridad en la base de datos.

Las tablas Usuario y TipoUsuario no se relacionan con el resto de tablas debido a que fueron concebidas para controlar el acceso a la aplicación básica que administra a BaseSalud.mdb y por lo tanto solo se relacionan entre ellas mismas. El mecanismo de seguridad implementado es el control de acceso mediante contraseñas de usuario.

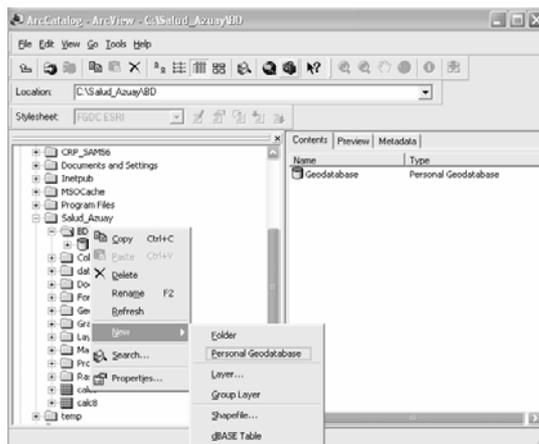
En la tabla Usuario además de los datos básicos del usuario, se encuentra un campo denominado contraseña, en el cual se almacena una cadena de caracteres que representa la clave de acceso del usuario. Este campo se encuentra encriptado para proteger la confidencialidad del usuario. El algoritmo de encriptación utilizado se basa en ir reemplazando cada carácter de la contraseña con el resultado de la conversión de ese carácter primero en *integer* y luego en *string*.

En la tabla TipoUsuario se especifica los tipos de usuarios existentes así como el permiso total o parcial que tiene cada usuario para acceder a la base de datos BaseSalud.mdb

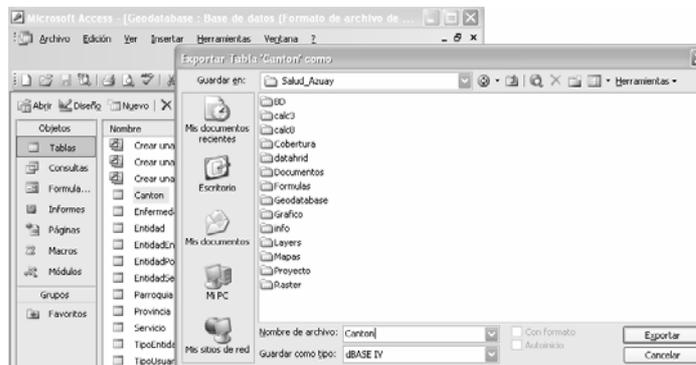
2.3.2 Base de datos geográfica.

Una vez estructurada y creada la base de datos en Microsoft Access 2003 es necesario convertirla en una Base de datos geográfica. Para esto es necesario seguir el siguiente proceso:

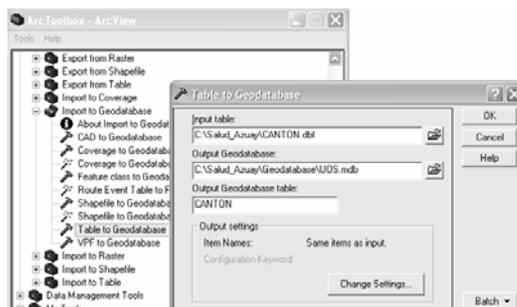
1. En ArcCatalog, crear la base de datos geográfica denominada UOS en el directorio deseado.



2. En Microsoft Access 2003, exportar cada una de las tablas de la base de datos Geodatabase.mdb a un contenedor único con la extensión DBF.



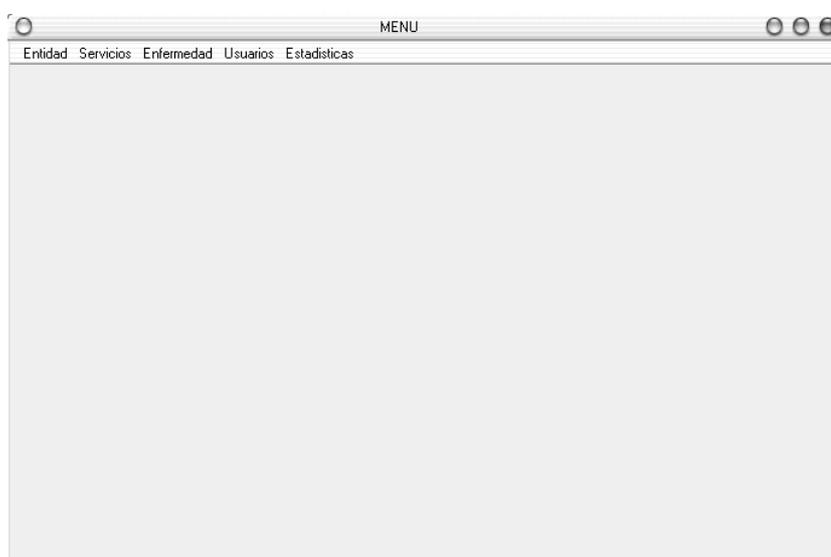
3. En ArcToolBox, importar cada una de las tablas con extensión DBF a la base de datos geográfica UOS.mdb



2.4 Aplicación básica para la gestión de la información de BaseSalud.mdb

La aplicación fue desarrollada en el lenguaje de programación Microsoft Visual Basic 6.0, el cual fue elegido debido a su simplicidad, a que es intuitivo y a su gran cobertura y soporte. La conexión con la base de datos se realiza mediante ODBC creando un DSN de sistema y el modelo de objetos utilizado es ADO debido a su gran potencia para gestionar una base de datos.

El programa que se utiliza para la manipulación de los datos consta de 5 menús, detallados a continuación.



1. Entidad. Encargado de manipular la información relacionada a las unidades operativas de salud. Las tablas gestionadas por este menú son: Entidad, EntidadServicio, EntidadPoblacion y TipoEntidad. Constituida por 4 opciones:
 - a. Ingreso: Pantalla diseñada para ingresar los datos básicos de la unidad operativa de salud y los servicios con los que cuenta la misma.

codigo	nombre
<input type="checkbox"/>	1 OBSTETRIZ
<input type="checkbox"/>	2 Psicologías

- b. Modificar: Pantalla diseñada para realizar la modificación de los datos básicos de la unidad operativa de salud y los servicios con los que cuenta la misma. (Pantallazo igual a la de ingreso)
- c. Listado: Pantalla diseñada para visualizar la información de los datos básicos de la unidad operativa de salud. Se puede ordenar ascendentemente por cualquiera de los campos listados haciendo doble clic en la columna que se desea ordenar. (Este es un pantallazo es genérico para todos los listados del programa)

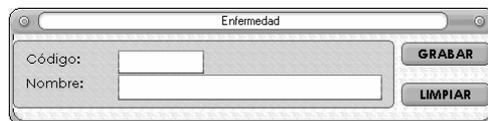
codigo	nombre	direccion	conmutador	camas	area	localidad	Parroquia	Tipo
01007002	MARIANO ES	CAMINO A LA	2847427	25	0		CUENCA	HE
01006001	VICENTE COF	AV. 12 DE ABR	072814699	277	0		CUENCA	HB
01013008	OCTAVIO CC		072365251	0	1		OCTAVIO CC	SCR
01011001	CENTRO DE S	HUAYNACAP	072869635	0	1		CUENCA	CS
01011003	EL PARAISO	JOSE BUSTAM	072803218	0	1		CUENCA	CS
01011004	MACHANGAI	VICTORIA DEI	072890765	0	1		CUENCA	CS
01012005	TOTORACOC	YANAURCO S	072862115	0	1		CUENCA	SCU
01018002	BUENA ESPER	AV. HUAYNAC	072869635	0	1		CUENCA	CS
01013009	PACCHA		072879469	0	1		PACCHA	SCR
01013007	NULTI		072875739	0	1		NULTI	SCR
01013006	LLACAO			0	1		LLACAO	SCR
01013001	SIDCAY	SIDCAY (EL G	072365245	0	1		SIDCAY	SCR
01013010	RICAUARTE		072890945	0	1		RICAUARTE	SCR
01021001	CENTRO DE S	BORRERO 13-	072827778	0	2		CUENCA	CS

2. Servicios. Encargado de manipular la información relacionada a los servicios que pueden proporcionar las unidades operativas de salud. La tabla gestionada por este menú es Servicios. Constituida por 3 opciones:

- a. Ingreso: Pantalla diseñada para ingresar el código y el nombre del servicio.

- b. Modificar: Pantalla diseñada para modificar el código y el nombre del servicio. (Pantallazo igual a la de ingreso)
 - c. Listado: Pantalla diseñada para visualizar la información almacenada de los servicios.
3. Enfermedad. Encargado de manipular la información relacionada a las enfermedades y el número de casos que se pueden presentar en las unidades operativas de Salud. La tabla gestionada por este menú es Enfermedad. Constituida por 4 opciones:

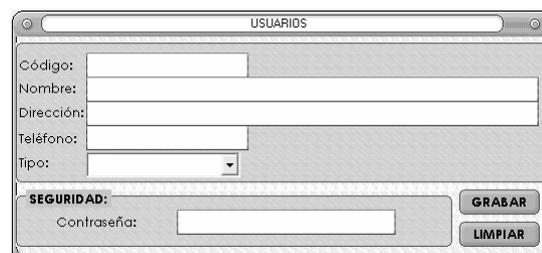
- a. Ingreso: Pantalla diseñada para ingresar el código y el nombre de la enfermedad.



- b. Modificar: Pantalla diseñada para modificar el código y el nombre de la enfermedad. (Pantallazo igual a la de ingreso)
- c. Listado: Pantalla diseñada para visualizar la información almacenada en la tabla Enfermedad.

4. Usuario. Encargado de manipular la información relacionada a los usuarios de la aplicación. Las tablas gestionadas por este menú son Usuario y TipoUsuario. Constituida por 3 opciones y un submenú:

- a. Ingreso: Opción del menú Usuario. Pantalla diseñada para ingresar los datos básicos del usuario así como el tipo de usuario al que corresponde y su contraseña de acceso al sistema.



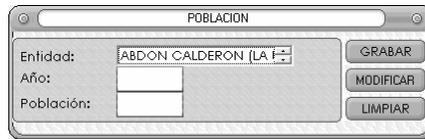
- b. Modificar: Pantalla diseñada para modificar los datos básicos del usuario así como el tipo de usuario al que corresponde y su contraseña de acceso. (Pantallazo igual a la de ingreso)
- c. Listado: Pantalla diseñada para visualizar la información almacenada de los usuarios.
- d. Tipo de Usuario: Submenú del menú Usuario. Encargado de manipular la información relacionada al tipo de usuario. La tabla gestionada por este submenú es TipoUsuario. Constituido por 3 opciones:

- Ingreso: Pantalla diseñada para ingresar el código, nombre y descripción del tipo de usuario así como el acceso a los diversos módulos de la aplicación.

The screenshot shows a web form titled "TIPO DE USUARIO". It has three text input fields labeled "Código:", "Nombre:", and "Descripción:". Below these is a section titled "Tiene acceso a los módulos:" containing five checkboxes: "Entidad", "Usuarios", "Enfermedad", "Servicios", and "Tipo de usuario". To the right of the checkboxes are two buttons: "GRABAR" and "LIMPIAR".

- Modificar: Pantalla diseñada para modificar el código, nombre y descripción del tipo de usuario así como el acceso a los diversos módulos de la aplicación. (Pantallazo igual a la de ingreso)
 - Listado: Pantalla diseñada para visualizar la información almacenada de tipo de usuarios.
5. Estadísticas. Encargado de manipular la información relacionada a la población anual de las UOS y los casos de morbilidad que se reportan en las mismas. Las tablas gestionadas por este menú son EntidadEnfermedad y EntidadPoblacion. Constituida por 2 submenús:
- a. Población Anual: Encargado de manipular la información relacionada a la población anual en las UOS. La tabla gestionada por este submenú es EntidadPoblacion. Constituido por 2 opciones:

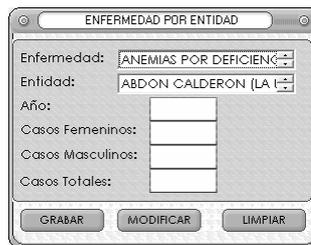
- Mantenimiento: Población Por Año: Pantalla diseñada para el ingreso ó modificación del total de la población que posee una entidad por año.



- Listado: Pantalla diseñada para visualizar la información almacenada de la población anual de las UOS.

b. Morbilidad: Pantalla diseñada para el ingreso ó modificación de la población anual de cada una de las UOS.

- Mantenimiento: Pantalla diseñada para el ingreso ó modificación del total de casos registrados de una enfermedad en cierta entidad en un determinado año.



- Listado: Pantalla diseñada para visualizar la información almacenada de las enfermedades reportadas en las UOS.

CAPITULO III

ENLACE Y ANALISIS DE LA INFORMACION

3.1 Introducción.

Luego de haber concluido tanto la parte grafica como la alfanumérica así como la creación de la aplicación para la gestión de la base de datos geográfica, se procede a realizar el enlace entre la información grafica y la información numérica mediante una operación "*join*" en ArcMap 8.3 con la finalidad de crear nueva información a partir de la existente mediante el análisis espacial.

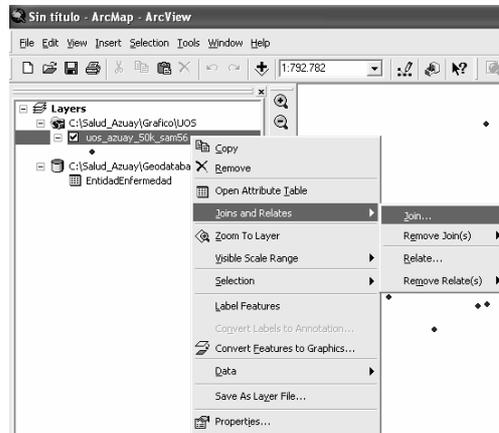
3.2 Enlace de la información grafica con la información alfanumérica a través del SIG ArcGIS 8.3

Con la información gráfica y alfanumérica organizada y estructurada es necesario unir o enlazar la información ya que la información de salud proviene de una unidad operativa de salud. El enlace se realiza por un campo común "codigo" existente entre uos_AZUAY_50k_sam56.shp y la tabla entidad de la base de datos geográfica Geodatabase.mdb.

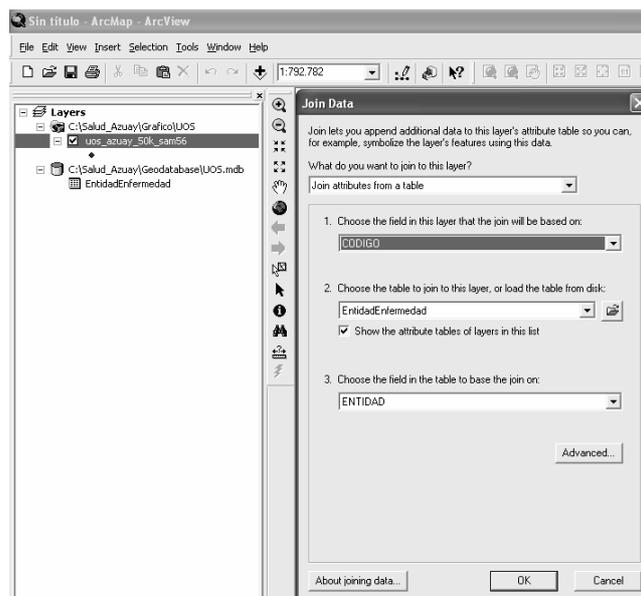
El tipo de enlace utilizado es *join*, el cual es una relación 1 a 1 entre la tabla de atributos de una capa de información y los atributos de una tabla. *Join* se basa en el valor de un campo que se encuentra en ambas tablas. El nombre de los campos que se van a enlazar no tienen que ser idénticos pero el tipo de dato sí. Por ejemplo, en la tablaA se tiene el campo x5 en el cual se encuentra enlazado a el campo y1 de la tablaB, a pesar que tienen distintos nombres se pudo realizar el enlace porque ambos tienen el mismo tipo de datos (numérico, longitud de 5 dígitos y sin decimales).

Para realizar el *join* entre la tabla de atributos de la capa de información uos_AZUAY_50k_sam56.shp y la tabla EntidadEnfermedad de la *geodatabase* se efectúa el siguiente procedimiento:

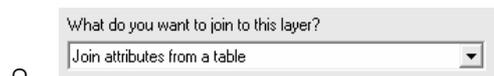
1. Seleccionar la capa de información `uos_AZUAY_50k_sam56.shp` y dar un clic con el botón derecho del Mouse.
2. En el menú contextual dar un clic en *Join and Relates* y seleccionar la opción *join*.



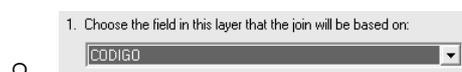
3. En seguida se visualiza la pantalla *Join Data*, en esta existen 4 cuadros combinatorios que nos permiten realizar el join.



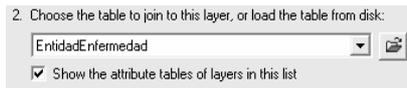
Las opciones en pantalla son detalladas a continuación:



Se debe seleccionar que es lo que se desea hacer con la capa de información. Para este caso seleccionamos *Join attributes from a table*.

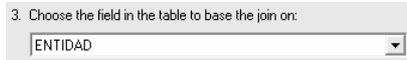


Se debe escoger el campo de la tabla de atributos de la capa de información por el cual se va a realizar el *join*.



○

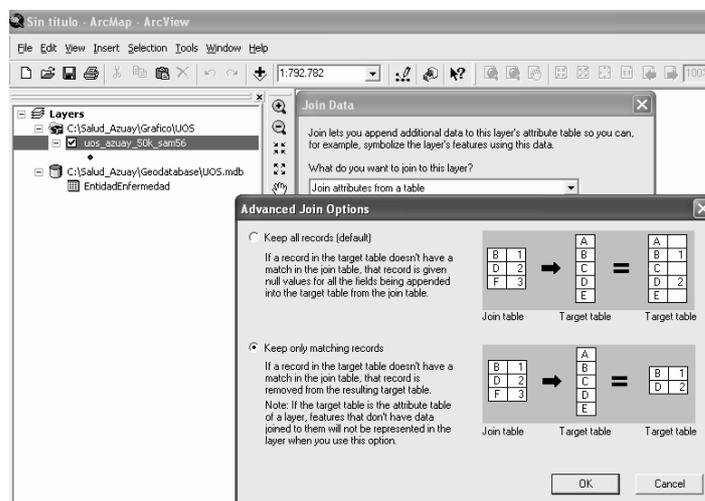
Se debe seleccionar la tabla de la base de datos a la cual se va a enlazar la capa de información.



○

Se debe seleccionar el campo de la tabla de la base de datos por el cual se va a realizar el *join*.

4. A continuación presionamos el botón **Advanced...** y se visualizará la pantalla *Advanced Join Options* en la cual se selecciona la opción *Keep only matching records* y presionamos *ok*. Se visualizara la pantalla *Join Data* y se presiona nuevamente *ok*.



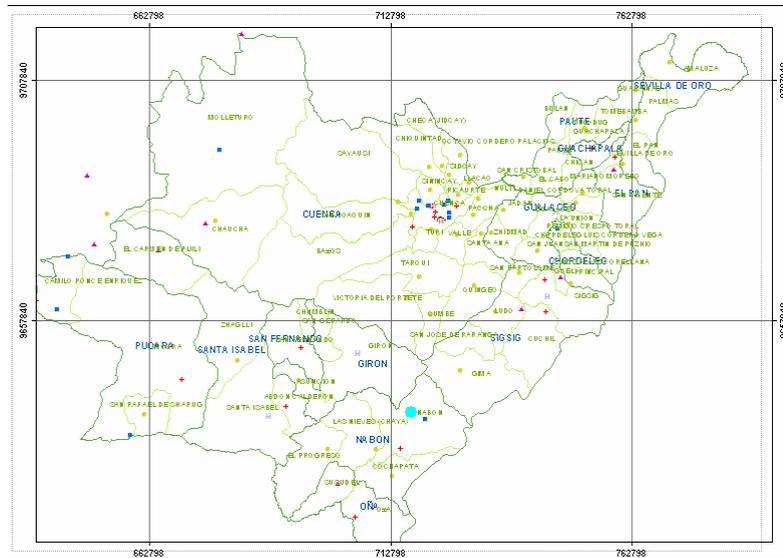
Una vez enlazada la información gráfica con la alfanumérica es posible explotar la funcionalidad del SIG por medio de consultas espaciales y por atributos.

A continuación se citan 2 ejemplos de consultas por atributos realizadas en base al enlace join entre la capa de información ous_AZUAY_50k_sam56.shp y la tabla EntidadEnfermedad de la *geodatabase*.

Ejemplo 1. ¿Donde esta la UOS de Rañas?

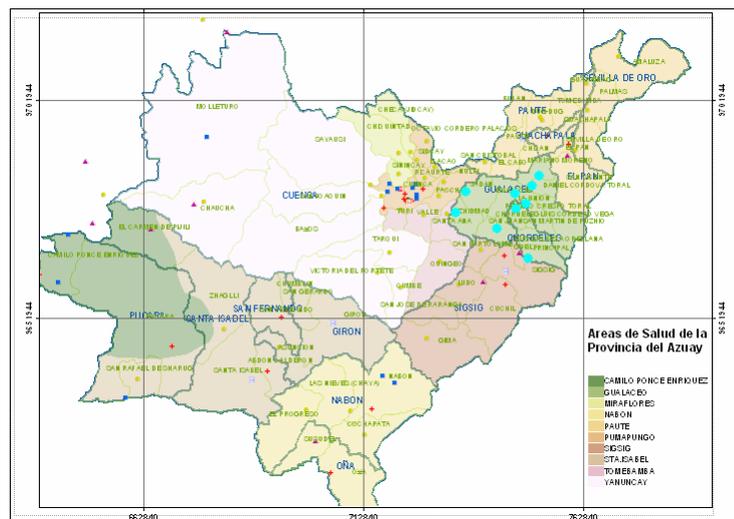
Como se puede apreciar en el mapa claramente resalta un punto de color cyan, el cual representa la localización geográfica del UOS Rañas en la

parroquia Nabón perteneciente al cantón del mismo nombre en la provincia del Azuay.



Ejemplo 2. ¿Que UOS se encuentran en el área 5?

Como se puede apreciar en el mapa todos los UOS del área de salud 5 resaltan por puntos de color cyan, además se puede visualizar que el nombre del área de salud 5 es Gualaceo y además abarca los cantones de Gualaceo y Chordeleg de la provincia del Azuay.



3.3 ANALISIS ESPACIAL

Los datos son útiles siempre y cuando se los pueda analizar, los resultados de los análisis producen información para la toma de decisiones. Además se puede generar nueva información a partir de la existente con el fin de dar solución a un problema específico. El análisis espacial es el procesamiento de datos espaciales y proporciona funciones para realizar cálculos sobre las entidades gráficas. El grado de complejidad de estas operaciones va desde la longitud de una línea hasta análisis de modelos digitales de terrenos.

A partir de los análisis espaciales desarrollados en el presente trabajo se ha diseñado mapas con su respectiva simbología con la finalidad de mejorar la calidad y el entendimiento de los usuarios. A continuación se describirán todos los mapas generados a partir del análisis espacial.

3.3.1 MAPA 1: UOS VS DPA.

Ubicación geográfica de las unidades operativas de salud de acuerdo a la división política administrativa cantonal y parroquial de la provincia del Azuay.

Descripción.

El mapa presenta las unidades operativas de salud de la provincia del Azuay inmersas en la división política administrativa de la provincia de acuerdo a sus cantones y parroquias, así como la hidrografía y las vías de primer nivel que atraviesan la misma. Además se agregaron 2 archivos raster (mdt_azuguay e ilumin_azuguay) los cuales en conjunto simulan un efecto tridimensional de la provincia.

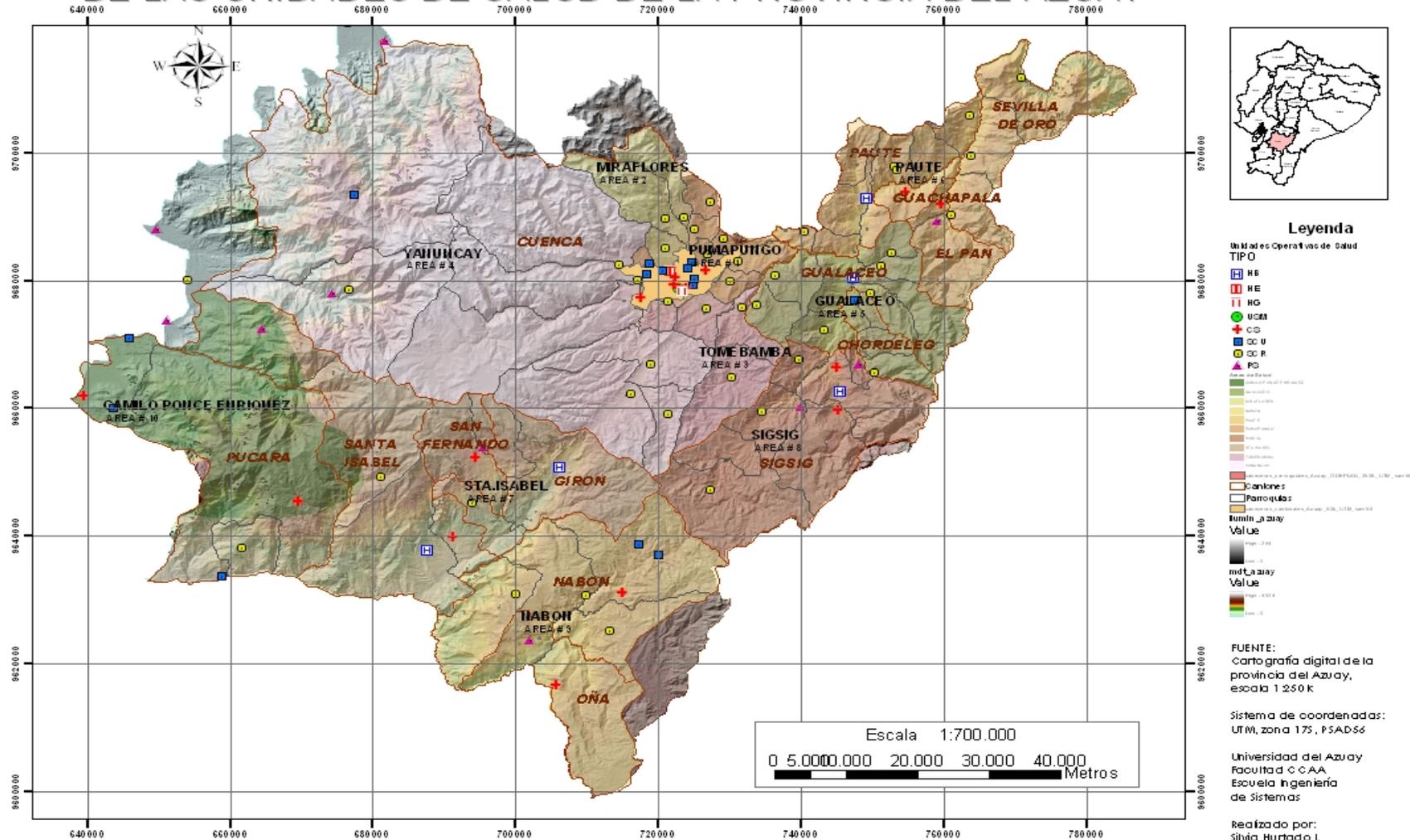
Archivos utilizados:

- o ous_AZUAY_50k_sam56
- o cabeceras_cantonales_Azuay_50k_UTM_sam56
- o cabeceras_parroquiales_Azuay_ODEPLAN_250K_UTM_sam56
- o rios_simples_dobles_Azuay_50k_UTM_sam56
- o canAzuay
- o parAzuay
- o areassalud
- o ilumin_azuguay.
- o mdt_azuguay
- o Provincias_Ecuador_250k_SAM56
- o provAzuay

Finalidad.

Brindar al usuario una visualización de fácil entendimiento sobre la localización geográfica de las unidades operativas de salud de la provincia del Azuay respecto a la división - político administrativa de la provincia.

DISTRIBUCION POLITICA - ADMINISTRATIVA DE LAS UNIDADES DE SALUD DE LA PROVINCIA DEL AZUAY



3.3.2 MAPA 2: UOS VS AS

Distribución geográfica de las unidades operativas de salud de acuerdo a las áreas de salud de la provincia de Azuay.

Descripción.

Presenta la distribución geográfica de las unidades operativas de salud de acuerdo al área de salud a la que pertenece cada una de ellas. También muestra el relieve de la provincia del Azuay junto a un archivo raster de iluminación de la misma lo cual crea un efecto visual tridimensional. Se incluye además hidrografía, vías de primer nivel, cabeceras cantonales y parroquiales de la provincia.

Archivos utilizados:

- o ous_AZUAY_50k_sam56
- o vías_1_orden_Azuay_50k_UTM_sam56
- o ríos_simples_dobles_Azuay_50k_UTM_sam56
- o cabeceras_parroquiales_Azuay_ODEPLAN_250K_UTM_sam56
- o cabeceras_cantonales_Azuay_50k_UTM_sam56
- o provAzuay
- o areassalud
- o ilumin_azuguay:
- o mdt_azuguay
- o Provincias_Ecuador_250k_SAM56

Finalidad.

Otorgar al usuario una visualización de fácil entendimiento sobre la distribución de las unidades operativas de salud de la provincia del Azuay de acuerdo al área de salud a la que pertenece.

3.3.3 MAPA 3: COBERTURA PROVINCIAL.

Cobertura de los servicios de salud que brindan las unidades operativas de salud en la provincia del Azuay.

Descripción.

Muestra la cobertura total de los servicios que brindan los diferentes tipos de unidades operativas de salud de la provincia del Azuay. Además incluye un mapa de cobertura de servicios individual para cada tipo de unidad operativa de salud.

Para la confección de este mapa en primer lugar se realizó un análisis espacial *straight line* (en línea recta) para cada tipo de UOS. Luego se reclasificó el resultado de cada uno de estos tomando como criterio radios de distancia para cada USO, que se indican a continuación.

Para el caso del hospital general y del hospital especializado los radios de distancia son:

- 0 – 5
- 5 – 10
- 10 – 15
- 15 – 20
- > 20

Para el caso de los hospitales básicos los radios de distancia son:

- 0 – 3.75
- 3.75 – 7.5
- 7.5 – 11.25
- 11.25 – 15
- > 15

Para el caso de centros de salud los radios de distancia son:

- 0 - 2.5
- 2.5 – 5
- 5 – 7.5
- 7.5 – 10
- > 10

Para el caso de subcentros de salud los radios de distancia son:

- o 0 – 1.25
- o 1.25 – 2.5
- o 2.5 – 3.75
- o 3.75 – 5
- o > 5

Para el caso de puestos de salud los radios de distancia son:

- o 0 – 0.625
- o 0.625 – 1.250
- o 1.250 – 1.875
- o 1.875 – 2.5
- o > 2.5

Luego para determinar la cobertura de los servicios en la provincia del Azuay se consideró la responsabilidad que asume cada tipo de UOS respecto a los servicios que prestan, dando un determinado peso de acuerdo a la responsabilidad. Como resultado se obtuvo la siguiente tabla:

Responsabilidad de la UOS	PESO
De 2do y 3er nivel	10
De 1er nivel	5
De responsabilidad limitada	1

Los tipos de responsabilidad citados en la tabla anterior fueron proporcionados por el Ministerio de Salud Pública de Ecuador por medio del archivo capacidad.xls (ver anexo 3) publicado en la sección Instituciones de salud del menú Información de la página Web oficial del MSP.

El peso asignado a cada responsabilidad es arbitrario y se tomó como criterio el grado de responsabilidad, es decir a mayor responsabilidad, mayor peso.

Seguidamente se analizó de manera arbitraria la importancia jerárquica de los diferentes tipos de unidades operativas de salud, así como sus grados de cobertura con la finalidad de asignar un peso a cada uno de ellos, dando como resultado:

TIPO	PESO (PT)
Hospital General	1,2
Hospital Especializado	1,0
Hospital Básico	1,0
Centro de Salud	1,0
Subcentro de Salud (rural y urbano)	1,0
Puesto de Salud	1,0

El orden jerárquico en la tabla anterior fue concebido de acuerdo al grado de servicio que tiene cada tipo de unidad operativa de salud así como el equipamiento tecnológico para la salud que poseen. El peso citado en la tabla anterior también es arbitrario y se encuentra medido en función de la estructura jerárquica de los diferentes tipos de unidades operativas de salud existente.

El Valor que representa el total de servicios disponibles para las UOS asumiendo la mayor responsabilidad de 2do y 3er nivel, esta calculado como la suma de todos los servicios disponibles para las UOS multiplicado por el valor de máxima responsabilidad (10), es decir existen 17 servicios que pueden asumir los diferentes tipos de USO asignados al mayor grado de responsabilidad, es decir 10, da un total de 170 que representa la máxima cobertura de los servicios.

Calculado el valor de cobertura máxima, se procedió a determinar el factor de cobertura para cada tipo de UOS en base a la totalidad de servicios que brinda y a la responsabilidad que asume. Para lograr esto se realizó el siguiente cálculo:

$$\text{Factor cobertura} = \text{PT} * (((\text{PR23} * \text{N23}) + (\text{PR1} * \text{NSR1}) + (\text{PRL} * \text{NRL})) / 170)$$

Donde:

PT = Peso según el tipo de UOS.

PR23 = Peso de la responsabilidad en 2do y 3er nivel del tipo de UOS

N23 = Numero total de servicios con responsabilidad 2do y 3er nivel que brinda el tipo de UOS.

PR1 = Peso de la responsabilidad en 1er nivel

NR1 = Numero total de servicios con responsabilidad de 1er nivel que

brinda el tipo de UOS.

PRL = Peso de la responsabilidad limitada.

NRL = Numero total de servicios con responsabilidad limitada que brinda el tipo de UOS.

Por ejemplo para el caso de Hospital general el factor de cobertura se calcula con la siguiente formula:

$$\text{Factor de cobertura} = 1,2 * (((10 * 11) + (5 * 0) + (1 * 0)) / 170) = 0.78$$

Finalmente a partir de las coberturas obtenidas de cada tipo de UOS en base a los archivos raster reclasificados anteriormente, se determinó la cobertura de la provincia del Azuay.

Para lograr esto se utilizo la opción *raster calculator* de la barra de herramientas *Spatial Analysis* de ArcMap 8.3 en el cual se multiplicó el factor de cobertura de cada tipo de UOS por su respectivo archivo raster reclasificado con la finalidad de hacer una sumatoria de todos estos resultados. La formula aplicada es:

$$(0.78 * HG + 0.65 * HE + 0.42 * CS + 0.33 * SCS + 0.25 * PS)$$

Donde:

HG = rc_hospg

HE = rc_hospe

HB = rc_hospb

CS = rc_cs

SCS = rc_scs

PS = rc_ps

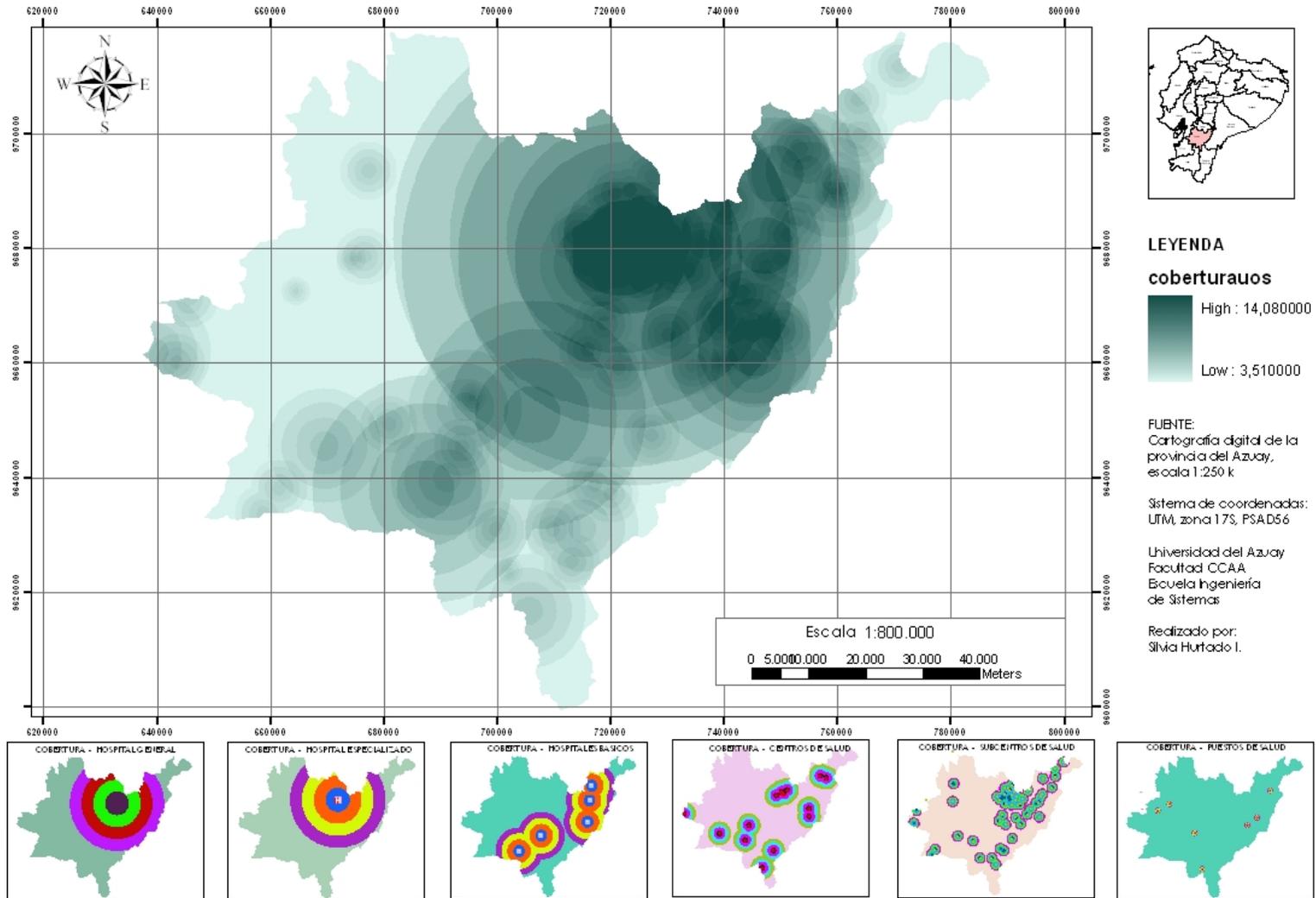
Archivos utilizados:

- provAzuay
- Provincias_Ecuador_250k_SAM56
- cs_azuary_50k_sam56
- scs_azuary_50k_sam56
- ps_azuary_50k_sam56
- hospg_AZUAY_50k_sam56
- hospe_AZUAY_50k_sam56
- hospb_AZUAY_50k_sam56
- rc_hospg
- rc_hospe
- rc_hospb
- rc_cs
- rc_scs
- rc_ps

Finalidad.

Otorgar al usuario una visualización de fácil entendimiento sobre los grados de cobertura y servicios que brindan las UOS en la provincia del Azuay.

COBERTURA DE LAS UNIDADES DE SALUD DE LA PROVINCIA DEL AZUAY



3.3.4 MAPA 4: COBERTURA X AS

Cobertura de las unidades operativas de salud de la provincia del Azuay según el área de salud a la que pertenecen.

Descripción.

Muestra el análisis de cobertura y servicios de las unidades operativas de salud de acuerdo al área de salud. Aquí se divide la cobertura en 5 rangos, los cuales son:

- o Alta: Se cuenta con todos los servicios que puede prestar una unidad operativa de salud.
- o Medianamente alta: Cuenta la mayoría de servicios que puede brindar una UOS
- o Mediana: Cuenta con el promedio de servicios disponibles en las USO.
- o Medianamente baja: No posee los suficientes servicios de salud para brindar un buen servicio.
- o Baja: Cuenta escasos servicios de salud por lo cual no puede brindar una buena cobertura.

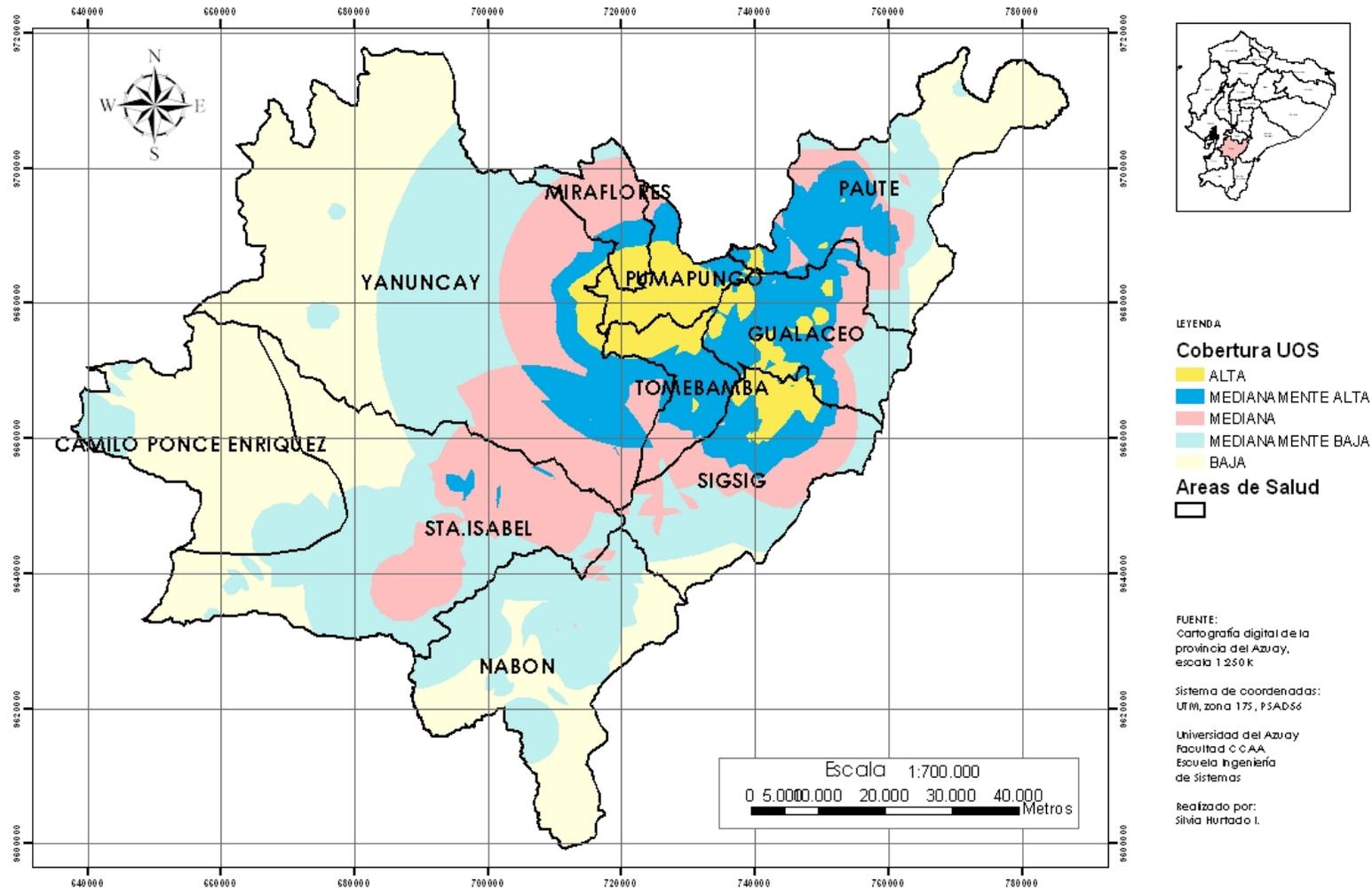
Archivos:

- o provAzuay
- o Provincias_Ecuador_250k_SAM56
- o areassalud
- o t_c_uos

Finalidad.

Otorgar al usuario una visualización de fácil entendimiento sobre la distribución de la cobertura de las UOS en las diferentes áreas de salud existentes en la provincia del Azuay.

COBERTURA DE SALUD A NIVEL DE AREA



3.3.5 MAPA 5: POBLACIÓN X AS

Población de los pacientes de las áreas de salud de la provincia del Azuay durante los años 2005 y 2006.

Descripción.

Presenta las poblaciones de pacientes asignados a las diferentes áreas de salud en los 2 últimos años (2005 y 2006), divididos en tres rangos:

- o Alta: Gran cantidad de pacientes.
- o Promedio: Cantidad Promedio de pacientes.
- o Baja: Cantidad baja de pacientes.

Con fines de mejorar la calidad visual del mapa se presenta los rangos mencionados anteriormente en escalas de colores.

Para elaborar este mapa primero se calculó el área de todas las áreas de salud y luego se dividió este resultado para el total de habitantes de cada área de salud.

Archivos:

- o provAzuay
- o Provincias_Ecuador_250k_SAM56
- o areassalud

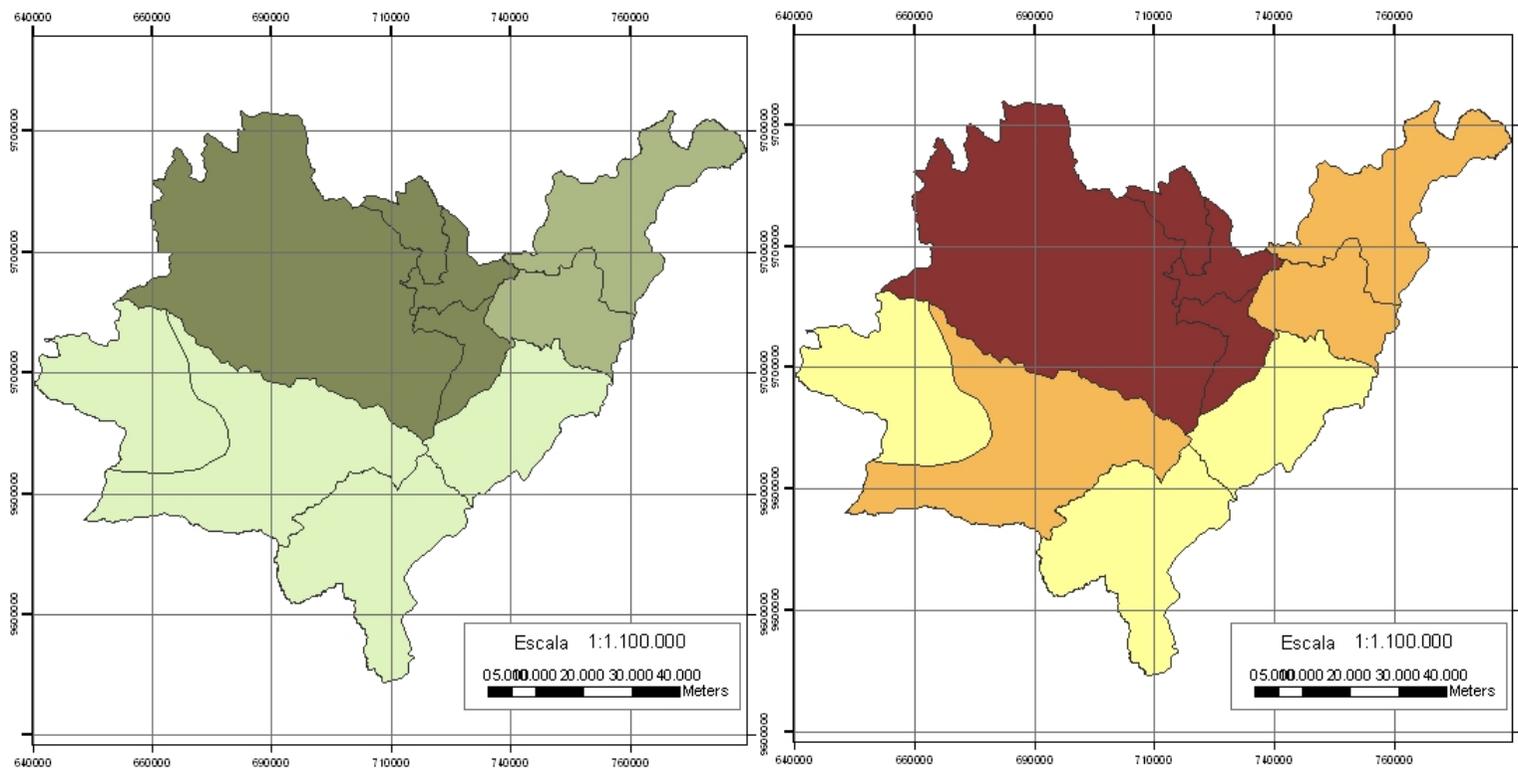
Finalidad.

Proporcionar al usuario una visualización de fácil entendimiento del crecimiento anual de la población según las áreas de salud de la provincia del Azuay.

POBLACION DE LAS AREAS DE SALUD

2006

2005



Población 2006



Población 2005



FUENTE:
Cartografía digital de la
provincia del Azuay,
escala 1:250 k

Sistema de coordenadas:
UTM, zona 17S, PSAD56

Universidad del Azuay
Facultad CCAA
Escuela Ingeniería
de Sistemas

Realizado por:
Silvia Hurtado I.

3.3.6 MAPA 6: UOS VS ENFERMEDAD A09

Distribución mensual de los casos de diarrea y gastroenteritis de origen infeccioso en las unidades operativas de salud del Área de salud # 3 Tomebamba en la provincia del Azuay.

Descripción.

El mapa presenta el desarrollo mensual de la enfermedad denominada diarrea y gastroenteritis de origen infeccioso en todas las unidades operativas de salud del área de salud # 3 Tomebamba en el año 2005 inmersas en la distribución político - administrativo de acuerdo a los cantones de la provincia del Azuay.

El departamento de Estadística del Área de Salud # 3 Tomebamba que pertenece a la provincia del Azuay proporcionó la información estadística del total de enfermedades reportadas cada una de las unidades operativas de salud correspondientes a dicha área.

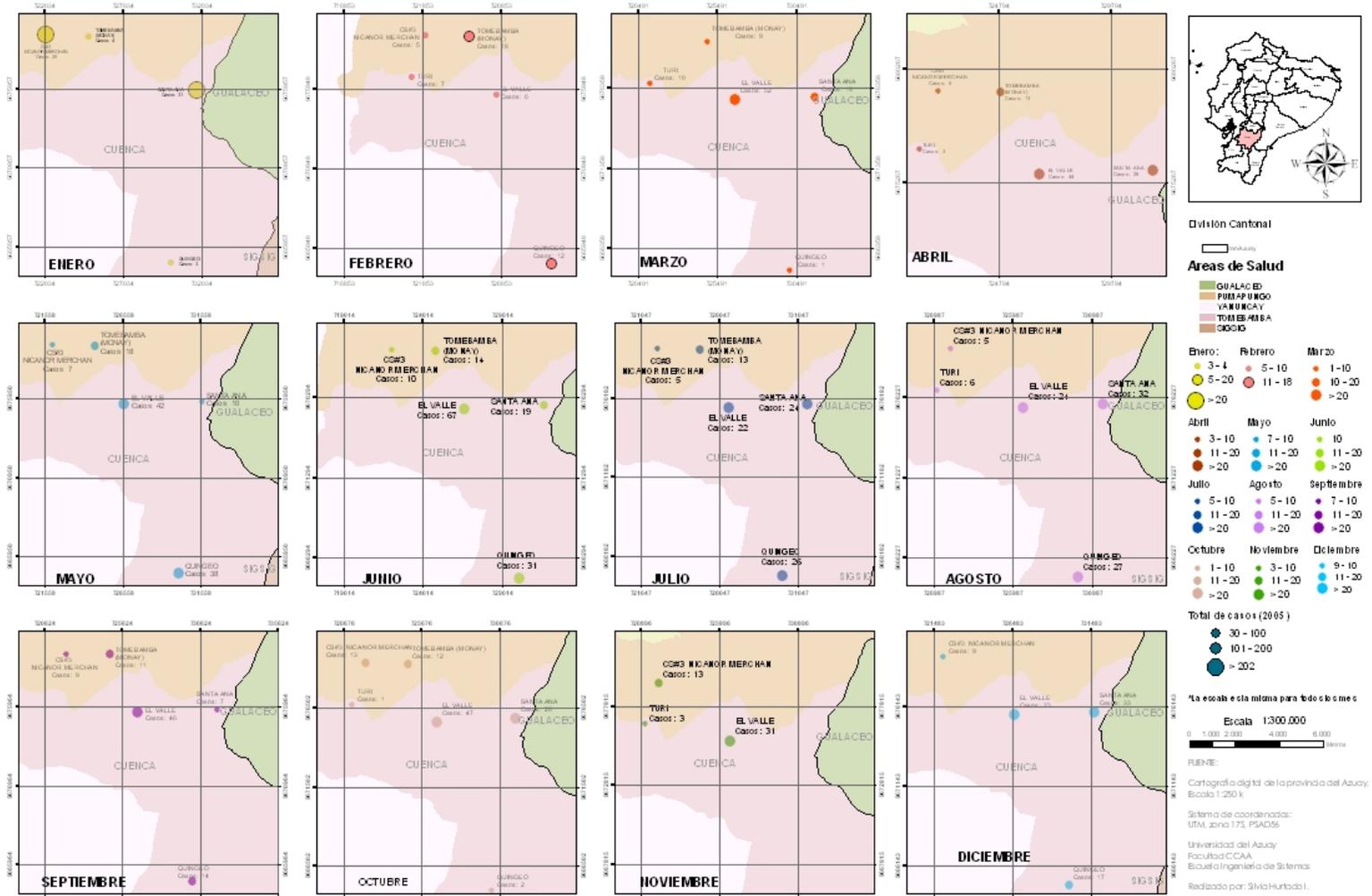
Archivos:

- o provAzuay
- o Provincias_Ecuador_250k_SAM56
- o Ecuador
- o uos_azuguay_50k_sam56
- o canAzuay
- o parAzuay
- o ríos_simples_dobles_Azuay_50k_UTM_sam56
- o vías_1_orden_Azuay_50k_UTM_sam56

Finalidad.

Otorgar al usuario una visualización de fácil interpretación acerca de la evolución de una de las enfermedades más comunes durante el año 2005 en el área de salud # 3 de la provincia del Azuay.

Diarrea y Gastroenteritis de origen infeccioso - 2005



3.3.7 MAPA 7: TOP 5 (ENFERMEDADES)

Las 5 enfermedades con mayor número de casos reportados del año 2005, en la provincia del Azuay.

Descripción.

El mapa presenta las 5 primeras enfermedades con el mayor porcentaje de morbilidad en el año 2005 del área de salud # 3 denominada Tomebamba inmersas en la distribución político - administrativo de acuerdo a las parroquias y cantones de la provincia del Azuay. Además para efectos de enriquecer la presentación visual se incluye la hidrografía y las vías de primer nivel que atraviesan la misma.

El departamento de Estadística del Área de Salud # 3 Tomebamba que pertenece a la provincia del Azuay proporcionó la información estadística del total de casos de morbilidad reportados en todas las UOS correspondientes a dicha área.

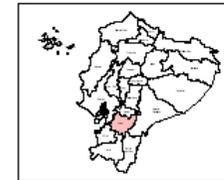
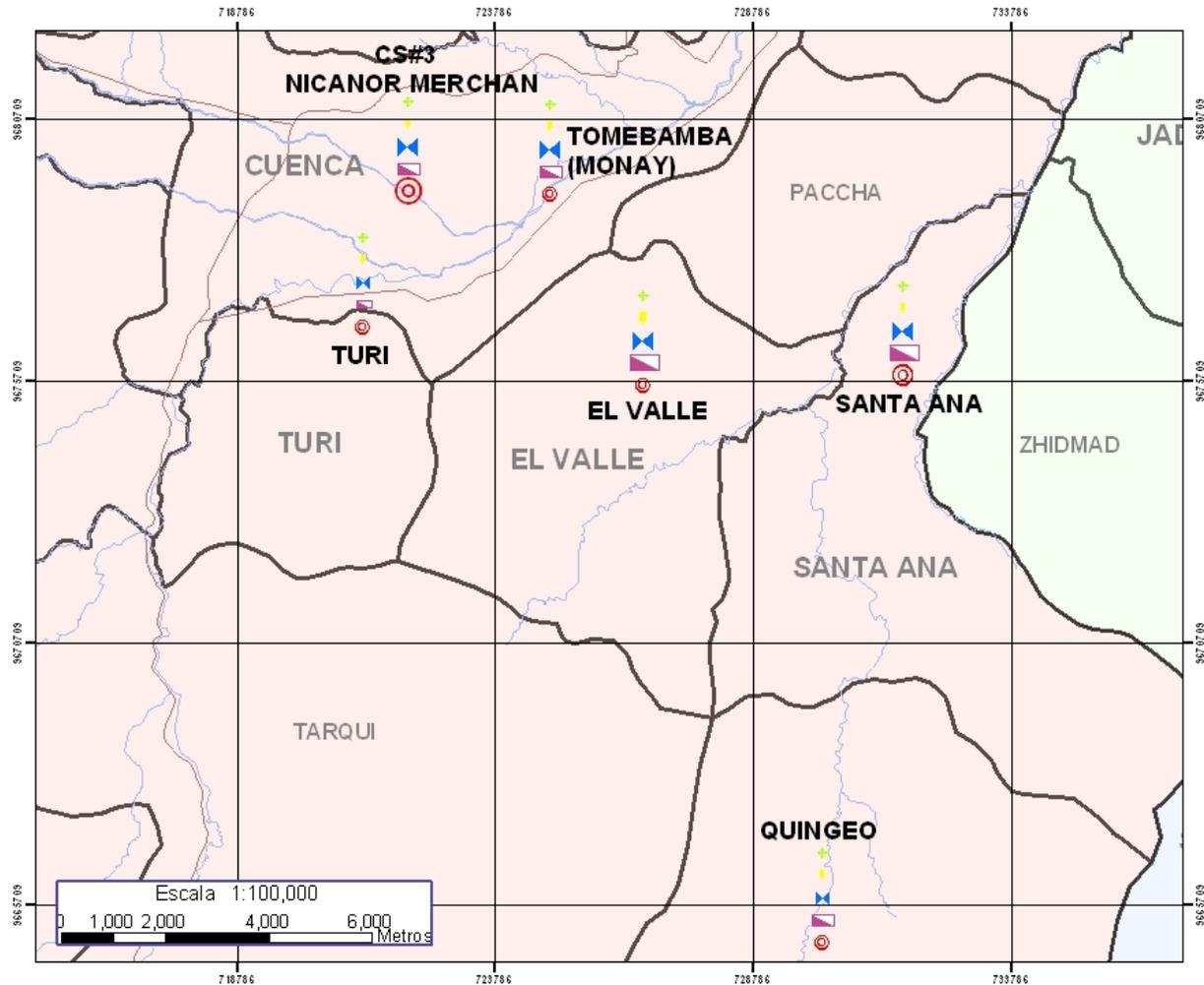
Archivos:

- o provAzuay
- o Provincias_Ecuador_250k_SAM56
- o Ecuador
- o uos_azuguay_50k_sam56
- o canAzuay
- o parAzuay
- o ríos_simples_dobles_Azuay_50k_UTM_sam56
- o vías_1_orden_Azuay_50k_UTM_sam56

Finalidad.

Brindar al usuario una visualización de fácil entendimiento sobre las 5 enfermedades con mayor número de morbilidad registradas en el área de salud # 3 de la provincia del Azuay en el año 2005.

ENFERMEDADES CON MAYOR NUMERO DE CASOS EN LA PROVINCIA DEL AZUAY



DISENTERIA AMEBIANA AGUDA



DIARREA Y GASTROENTERITIS DE ORIGEN INFECCIOSO



ADMIGDALITIS AGUDA



VARICELA



PARATIDITIS INFECCIOSA



FUENTE:

Cartografía digital de la provincia del Azuay, Escala 1:250 k

Sistema de coordenadas: UTM, zona 17S, PSAD56

Universidad del Azuay
Facultad CCAA,
Escuela Ingeniería de Sistemas

Realizado por: Silvia Hurtado I.

CONCLUSIONES GENERALES

- o La utilización de los enlaces *join* a favorecido la consecución de una mejor gestión de la información espacial de los diferentes servicios y coberturas que brinda cada unidad operativa de salud.
- o El estudio a permitido determinar el grado de cobertura de las UOS en base a los criterios de la infraestructura y el equipamiento tecnológico, lo cual ha incidido en el hecho de que personas de otras ciudades de la región Costa como Machala y de la región Oriente como Méndez y Limón, prefieran atenderse en esta provincia que en las UOS existentes en sus respectivas localidades.
- o A partir del mapa de cobertura de las UOS de la provincia del Azuay se establece una desproporción en la cobertura de los servicios de salud. En efecto en la parte oriental de la provincia, se aprecia una cobertura mucho mayor y un mejor equipamiento tecnológico que en la parte occidental.
- o La población que hace uso de los servicios prestados por las unidades operativas de salud crece en forma gradual y proporcionada. Por lo tanto no se observan desequilibrios durante el periodo 2005 – 2006.
- o La herramienta SIG, gracias a su característica de permitir la integración de información grafica y alfanumérica, ha hecho posible gestionar y administrar la información de salud referente al año 2005 en el área de salud N° 3, debido a que brinda la posibilidad de realizar análisis espaciales en cuanto al tipo de enfermedad y la frecuencia con que esta fue reportada.

BIBLIOGRAFIA

LIBROS:

McCoy Hill "Using ArcGis – Spatial Analyst". Editorial ESRI, USA.
Jonhston Kevin Págs. 23-48, 113-118

FORMATO DIGITAL

SERRANO Janeth, "ambulatoria 2005". Realizado en el Área de salud # 3 de la provincial del Azuay, Cuenca. Formato digital – Excel 2003. [Ref. De 20 de enero de 2007]

"CAPACIDAD". Formato digital – Excel. (En línea) [Ref. De 20 de noviembre de 2006]
Disponible en www.msp.gov.ec

"AreasSalud2006". Elaboración: subproceso modelo de gerencia de servicios de salud. Equipo técnico/Sep/2006. Formato digital – Excel. (En línea) [Ref. De 18 de noviembre de 2006] Disponible en www.msp.gov.ec

INTERNET:

www.msp.gov.ec

www.gabrielortiz.com

support.esri.com/index.cfm?fa=knowledgebase.gisDictionary.gateway

es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_Informaci3n_Geogr3fica - 32k –

es.wikipedia.org/wiki/Coordenadas_geogr3ficas

tutoriales.solocursos.net/sig-slckey16088.htm

ANEXO 1
Diccionario de datos

Tabla	Atributos	Clave	Tipo	#	Dominio	Descripción
Entidad	Codigo	Primaria	Alfanumérico	8		Valor único que identifica a la entidad
	Nombre		Alfanumérico	50		Nombre de la entidad
	Dirección		Alfanumérico	50		Dirección de la entidad
	Teléfono		Numérico	15		Teléfono de la entidad
	Camas		Numérico	5		Numero de camas en la entidad
	Area		Numérico	2		Área a la cual pertenece la entidad
	Localidad		Alfanumérico	50		Lugar donde se encuentra la entidad
	Cantón		Alfanumérico	50		Código del cantón al que pertenece la entidad
	Parroquia		Alfanumérico	50		Código de la parroquia a la que pertenece la entidad
	Tipo		Alfanumérico	3	Rango de valores	Tipo de entidad al cual pertenece
Tipo Entidad	Codigo	Primaria	Numérico	8	Mayor a 0	Valor único que identifica al tipo de entidad
	Nombre		Alfanumérico	50		Nombre con el cual se identifica al tipo de entidad
	Descripción		Alfanumérico	50		Breve descripción del tipo de entidad
Usuario	Codigo	Primaria	Numérico	6	Mayor a 0	Valor único que identifica al usuario
	Nombre		Alfanumérico	50		Nombre del usuario
	Dirección		Alfanumérico	50		Dirección del usuario
	Teléfono		Numérico	15		Teléfono del usuario
	Tipo	Foránea	Numérico	8	Rango de valores de TipoUsuario	Identifica el tipo de acceso que tiene el usuario al sistema
	Usuario		Alfanumérico	15		Nombre del usuario en el sistema
	Contrasenia		Alfanumérico	15		Contraseña del usuario

Tipo Usuario	Codigo	Primaria	Numérico	8	Mayor a 0	Valor único que identifica al tipo de usuario
	Nombre		Alfanumérico	50		Nombre que identifica al tipo de usuario
	Descripción		Alfanumérico	50		Breve descripción del tipo de usuario
Servicios	Codigo	Primaria	Numérico	8	Mayor a 0	Valor único que identifica el servicio
	Nombre		Alfanumérico	50		Nombre del servicio
Enfermedad	Codigo	Primaria	Numérico	8	Mayor a 0	Valor único que identifica al tipo de entidad
	Nombre		Alfanumérico	150		Nombre de la enfermedad
Entidad Enfermedad	Entidad	Superclave	Numérico	8	Mayor a 0	Código de la entidad
	enfermedad	Superclave	Numérico	8		Código de la enfermedad
	Casosf		Numérico	8		Total de casos presentados en el género masculinos en la entidad
	Casosm		Numérico	8		Total de casos presentados en el género femenino en la entidad
	Casos		Numérico	8		Total de casos presentados.
	Anio	Superclave	Numérico	4		Año en el que se presentan los casos
Entidad Poblacion	Entidad	Superclave	Numérico	8	Mayor a 0	Código de la entidad
	Anio	Superclave	Numérico	4	Mayor a 0	Año del reporte
	Población		Numérico	8	Mayor a 0	Cantidad de pacientes al año en la entidad
Entidad Servicio	Entidad	Superclave	Numérico	8		Valor único que identifica la entidad
	Servicio	Superclave	Numérico	8		Valor único que identifica el servicio
Parroquia	Codigo	Superclave	Alfanumérico	6		Valor único que identifica la parroquia
	Nombre		Alfanumérico	50		Nombre de la parroquia
	Canton	Superclave	Alfanumérico	4		Valor único que identifica el cantón al que pertenece
Canton	Codigo	Superclave	Numérico	4		Valor único que identifica la parroquia
	Nombre	Superclave	Numérico	50		Nombre del cantón
	Provincia	Superclave	Alfanumérico	2		Valor único que identifica la provincia a la que pertenece
Provincia	Codigo	Superclave	Alfanumérico	2		Valor único que identifica la provincia
	Nombre		Alfanumérico	50		Nombre de la provincia
	Areas		Byte	2		Numero de áreas que posee

ANEXO 2

Diagrama Entidad-Relación

