

TÍTULO: EL gvSIG COMO HERRAMIENTA EN EL SECTOR SALUD: EL MAPA SANITARIO DE MAURITANIA

RESUMEN:

Este artículo aborda el proceso de implementación de un SIG para el sector salud en Mauritania, cuyo objetivo fundamental fue la elaboración del mapa sanitario del país, como una herramienta de planificación y de ayuda en la toma de decisiones para reordenar la oferta de servicios sanitarios en todos los niveles de la pirámide sanitaria. Para la elaboración mapa sanitario se realizó una encuesta nacional para la recogida de los datos en todas las estructuras sanitarias públicas del país (Puestos de salud, Centros de salud, Hospitales, Hospitales especializados y Escuelas de salud) y conocer la situación actual a nivel de ubicación, estado de la estructura, recursos humanos y materiales disponibles y oferta de servicios a su población de referencia.

Esta información se trasladó al gvSIG diseñándose varias vistas según el tipo de estructuras sanitarias y posteriormente una vista general, conjunta para todas ellas, lo que permite a los responsables sanitarios conocer con un enfoque territorial la distribución de todas las estructuras de salud, las áreas de influencia, la accesibilidad de su población de referencia y las correspondientes coberturas sanitarias.

Palabras Claves:

SIG en salud, estructuras sanitarias georreferenciadas, mapa sanitario, gvSIG, Mauritania

Autores:

- Mercedes de los A. Rodríguez Rodríguez*
- Santiago Alonso Pardo**
- Tanausú Pérez García***

*Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Departamento de Geografía
mercedes.rodriguez@ulpgc.es

**Servicio Canario de Salud. Colaborador de la Cátedra UNITWIN-UNESCO de Investigación, Planificación y Desarrollo de Sistemas Locales de Salud de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
salonsopardo@gmail.com

1. Introducción

Durante años el gobierno mauritano ha llevado a cabo importantes esfuerzos para acercar la oferta de servicios sanitarios a la población mediante la construcción y el equipamiento de diversas infraestructuras sanitarias. Sin embargo el desarrollo de esta cobertura sanitaria se ha realizado, muy a menudo, sin criterios objetivos de planificación y sin una visión estratégica tendente a la regularización y normalización de dicha oferta a nivel nacional, lo que ha dado lugar a unas infraestructuras insuficientes, mal equipadas, distribuidas de forma desigual por el territorio nacional y con una localización que no responde a criterios objetivos de ordenación, relacionados

con la demanda de los servicios, lo que ha generado problemas de cobertura sanitaria, sobre todo en el nivel más bajo o periférico de la pirámide sanitaria.

Para corregir esta situación se propone elaborar un mapa sanitario georreferenciado que le permita regularizar la oferta de servicios en todos los niveles de la pirámide sanitaria, y que también pueda ser utilizado como una herramienta de planificación y de ayuda en la toma de decisiones.

El proyecto del mapa sanitario es una propuesta que surge del Diagnóstico y Evaluación del Sector Salud de Mauritania (Alonso y Cañis, 2010), realizado a petición de la Cooperación Española en Nouakchot, donde se le considera como una herramienta fundamental de apoyo a la gestión y ordenación del territorio en temas de salud. El mapa sanitario es, por lo tanto, una herramienta de planificación para los próximos 5- 10 años, que permitirá ordenar los recursos sanitarios para conseguir una oferta de servicios más adecuada y eficiente ajustada a las necesidades de la población y evitando duplicidades asistenciales, todo ello teniendo en cuenta la asignación presupuestaria.

En este artículo se expone la metodología empleada para el diseño y elaboración del SIG del mapa sanitario utilizando el programa gvSIG para la representación y análisis espacial de los datos.

El proyecto del mapa sanitario ha sido financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional al Desarrollo (AECID).

2. Los sistemas de información geográfica en la planificación en salud

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), son sistemas computarizados administradores de base de datos para la captura, almacenamiento, acceso, análisis y despliegue de datos espaciales georreferenciados.

El uso de los SIG en salud ha estado, desde hace varios años, enfocado fundamentalmente al campo de la epidemiología y de la vigilancia en salud, siendo reciente su aplicación al campo de la planificación de los servicios sanitarios.

El concepto de ordenación del territorio ha evolucionado desde diferentes perspectivas, algunos autores como Némery (1981) la conciben como una promoción racional del espacio y utilización sostenible de los recursos naturales, con la finalidad de obtener un desarrollo económico armonioso y la elevación del nivel de vida de la población. En este sentido, resulta esclarecedora su opinión, asignando a esta disciplina la tarea de localizar los equipamientos públicos necesarios para el desarrollo económico y social y calificando la ordenación territorial como una noción contingente del sistema económico.

En toda Europa, el objetivo fundamental perseguido con las políticas de ordenación territorial es, según Feal (1970) *"realizar una distribución geográfica óptima, con el fin de asegurar a los hombres y a sus comunidades las mejores condiciones de vida en un medio agradable"*. Tomando este concepto como referencia se elaboró el mapa sanitario

de salud de Mauritania, donde los SIG constituyeron la herramienta para su diseño y construcción.

En Mauritania, el uso de los SIG en el sector salud era totalmente novedoso, en otros sectores del país existían algunas experiencias aisladas, pero en ningún caso se había usado *software* libre por lo que la selección de éste constituyó todo un reto.

3. Criterios de selección del software para el mapa sanitario de Mauritania

El proceso de selección del *software* a utilizar en el proyecto no fue sencillo. Las autoridades mauritanas, que participaban en el proyecto, proponían el uso de ArcGIS y/o MapInfo, porque ya existían en el país algunas experiencias de su utilización, pero su elevado coste de adquisición y de mantenimiento ponía en peligro la sostenibilidad del proyecto, una vez acabada la financiación de la cooperación española. Otras propuestas analizadas fueron los programas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), tales como el *HealthMapper* y el SIGEPI (éste último no disponible en francés), ambos gratuitos y diseñados para abordar específicamente temas de salud, pero ninguno de las dos aplicaciones se ha seguido desarrollando y no existen recursos de la OMS y la OPS para mantenerlos, lo que impide su actualización y la resolución de los problemas que pudieran plantearse.

Por todo ello, tras un proceso de consultas a expertos y la búsqueda de puntos fuertes y débiles de las diferentes opciones que se valoraron, nuestra propuesta fue utilizar el gvSIG como Sistema de Información Geográfica en la elaboración del mapa sanitario nacional de Mauritania.

Los expertos consultados, entre ellos Barcellos (FIOCRUZ)¹, Ginés y Naranjo (ULPGC)², opinaron que, si bien comparativamente, el gvSIG es inferior a los programas comerciales, como ArcGIS u otros, tiene la indudable ventaja de ser libre y gratuito, y que permite realizar y utilizar las herramientas necesarias para el desarrollo del mapa sanitario, como la georeferenciación de la información sanitaria, el manejo de las bases de datos, la realización de mapas temáticos de rangos y otros, así como la creación y utilización de símbolos graduados, además de posibilitar la realización de análisis espacial.

La utilización de este tipo de herramientas, constituye una buena alternativa para proyectos y entidades gubernamentales que necesiten la realización de mapas temáticos de rangos y de símbolos, impresión de mapas territoriales, geoprocursos básicos (overlay, clip, unión, etc), exportación y lectura de WMS, generación de *shapes* de límites y elaboración de *layouts* para una presentación a autoridades "tomadoras de decisiones".

¹ Christovam Barcellos. Centro de Tecnología de la Información y la Comunicación en Salud. Fundación Oswaldo Cruz, Río de Janeiro. Brasil

² Carmen Ginés y Agustín Navarro. Departamento de Geografía. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

3.1. ¿Qué es EL GVSIG?

gvSIG es una herramienta orientada al manejo de información geográfica. Se caracteriza por una interfaz amigable; siendo capaz de acceder a los formatos más usuales de forma ágil, tanto ráster como vectoriales, pudiendo integrar en una vista datos tanto locales como remotos.

La aplicación está orientada a usuarios finales de información de naturaleza geográfica, ya sean profesionales o de administraciones públicas (ayuntamientos, diputaciones, consejerías o ministerios) de cualquier parte del mundo (actualmente dispone de interfaz en más de 20 idiomas). Aunque no tenemos conocimiento de su uso en salud, su versatilidad puesta de manifiesto en otros sectores avaló su selección para este proyecto.

Dada su naturaleza de *software* libre es de gran interés para la comunidad internacional de desarrolladores y, en concreto, para los ambientes universitarios por su componente I+D+i. Es además una opción a elegir para proyectos de cooperación al desarrollo en entornos como el africano, para por un lado garantizar la sostenibilidad del proyecto a largo plazo y por otro economizar recursos y destinados a otros proyectos del mismo u otros sectores como agricultura, educación...

4. Necesidad de SIG en el mapa sanitario

La necesidad de información geográfica en Salud Pública es obvia, tanto en la planificación como en la evaluación de actuaciones, sobre todo en áreas tan estratégicas como la sanidad ambiental, la epidemiología y los servicios sanitarios. En el primer caso los riesgos ambientales para la salud se verifican siempre a través del territorio, es decir que para su conocimiento y gestión hay que considerar las variables geográficas y su interconexión espacial. Sólo la visualización topológica es ya, de por sí, un instrumento que resuelve innumerables incógnitas relacionadas con la presencia de riesgos para la salud.

La confección del mapa sanitario, no solamente requería de la localización de las estructuras sanitarias, sino que era indispensable diseñar un sistema que gestionara toda una serie de variables, tanto las asociadas a cada estructura como la información geográfica, entre ellas los límites de las unidades administrativas, las vías de comunicación, las zonas inundables, los accidentes topográficos, etc., y el trabajo a diferentes escalas según el nivel de gestión requerido. Además era necesario que la información se pudiera actualizar periódicamente de modo que el mapa sanitario no fuera una herramienta estática, es decir una foto de las estructuras sanitarias tomadas en un momento determinado, sino una herramienta dinámica que se adaptara a las modificaciones de la información en las distintas estructuras a medida que se fueran produciendo en el tiempo.

4.1. Obtención de la Información para el diseño del SIG

La calidad de la información que finalmente se puede obtener de la aplicación SIG depende de la calidad de los datos disponibles. En Mauritania, así como en el entorno

afriano en general, ésta es tal vez la principal dificultad con la que se encuentran los usuarios de SIG al comenzar a desarrollar una aplicación.

Existen varias razones para esto, como lo señala Palacios (1994): “La información geográfica, es decir, la información que se refiere al espacio físico o que esté asociada con un área geográfica determinada, es cada día más abundante, más dinámica y con orígenes y destinos más complejos”. Ya señalaba el autor como problemas en el manejo de la información geográfica, el gran volumen de información, sin referencia espacial, las enormes diferencias en los métodos de recopilación de información, la tendencia al crecimiento de la información, la necesidad de actualizaciones cada vez más frecuentes y la repetición de datos (distintas entidades que generan una misma información, con un resultado final diferente por las diferentes metodologías utilizadas). Estos fueron también los grandes problemas a los que nos enfrentamos en este proyecto, con la diferencia de que aquí no existía ningún antecedente respecto a las estructuras de salud y su georeferenciación.

Dentro del marco del proyecto del mapa sanitario, se realizó una encuesta nacional por personal del Ministerio de Sanidad mauritano. Esta encuesta fue aplicada a cada estructura de salud, para lo cual se diseñaron cuestionarios específicos para cada una de ellas y fue la fuente primaria de obtención de información, incluida la toma de coordenadas mediante GPS para georeferenciar cada una de las estructura de salud.

Previamente a la realización de la encuesta nacional se realizó una encuesta piloto en una serie de provincias seleccionadas para validar los cuestionarios e identificar los problemas que pudieran presentarse en su cumplimentación.

FIGURA 1: Fases del proyecto del mapa sanitario



Fuente: Elaboración propia

Los datos del SIG pueden agruparse en:

Datos espaciales: obtenidos de diferentes fuentes y organizados de manera que existieran capas comunes a todas las vistas y capas específicas para cada una de ellas.

- **Capas comunes:** están constituidas por datos espaciales de tipo vectorial. Esta cartografía digital en formato *shape (shp)* fue proporcionada por la Oficina Nacional de Estadística de Mauritania y por la Agencia Española de Cooperación al Desarrollo. Hay que señalar que no eran de mucha calidad porque presentaban una falta de concordancia entre los diferentes límites, pero eran las únicas disponibles.

Las capas comunes son las identificadas en nuestro SIG como Bases Cartográficas y las conforman:

- Wilayas (regiones), moughataas (provincias), municipios y localidades con más de 500 habitantes, así como las zonas inundables. En estos casos la geometría son polígonos.
 - Vías: es necesario aclarar que el país tiene serios problemas con las vías de comunicación, dado el predominio de territorios desérticos sin rutas cartografiadas. Esta capa es de línea, y fue necesario filtrarla porque habían un número elevado de categorías (10), las cuales se redujeron a tres: Vías de uso permanente, pistas y otras (en esta última categorías se incluyó a las pistas que solo eran accesibles por vehículos determinados como 4x4, pistas que necesitan guías, etc).
- **Capas específicas:** fueron elaboradas con la información obtenida en el terreno por los encuestadores utilizando un GPS para determinar las coordenadas de cada una de las estructuras de salud. Son un conjunto de capas donde la geometría son puntos y los símbolos utilizados en cada una de ellas fueron creados de manera personalizada. Las capas son: puestos de salud, centros de salud, hospitales generales, hospitales especializados y escuelas de salud. Otras de las capas específicas son las capas del área de influencia de las estructuras de atención primaria, en este caso Puestos y Centros de Salud, trazada a partir de estas estructuras y en un radio de 5 km, utilizando para ello las técnicas de geoprocésamiento.

Datos tabulares: son los que aportan la información que describe a cada elemento de una capa temática. Los que se refieren a cada capa específica también fueron obtenidos mediante la encuesta nacional.

4.2 Diseño del SIG

Para el diseño y elaboración del SIG se utilizó el gvSIG Desktop versión 1.11 y el idioma seleccionado fue el francés.

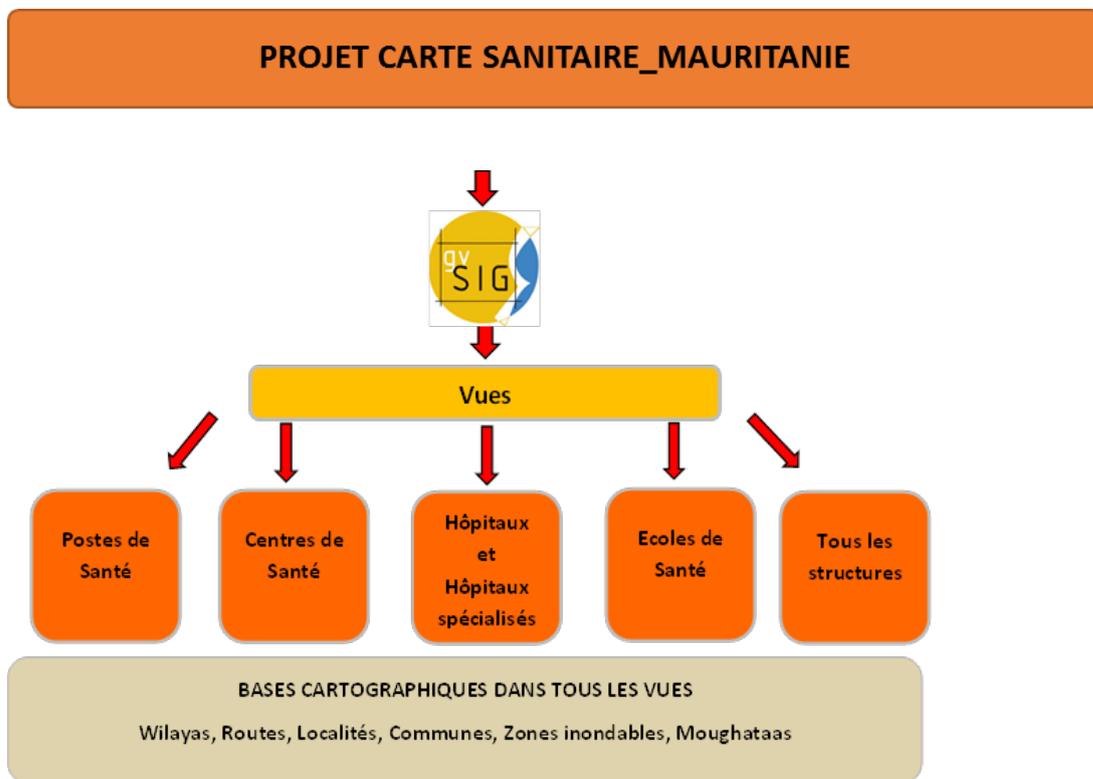
El proyecto denominado *Carte Sanitaire Mauritanie_2014.gvp* se conformó con cinco Vistas, una por cada tipo de estructura de salud (puestos de salud, centros de salud,

hospitales y escuelas de salud) así como una vista que contiene todas las estructuras sanitarias juntas (Tous structures de santé).

Cada vista tiene capas comunes (bases cartográficas: wilaya, moughataas, municipios, localidades con más de 500 habitantes, vías de comunicación y zonas inundables) y la capa de la estructura sanitaria de que se trate, excepto la vista de hospitales que incluye la capa de hospitales generales y hospitales especializados.

Esto significa que el mapa sanitario tiene un doble enfoque en su interpretación: uno particular o específico para cada estructura sanitaria y una mirada general al territorio donde están representadas todas las estructuras. El primero nos permite analizar la información de cada tipo de estructura, mientras que en el segundo caso tenemos una visión integral de todas las estructuras en un área dada. La combinación de estos dos enfoques será una herramienta poderosa para la toma de decisiones.

FIGURA 2: Estructura del mapa sanitario



Fuente: *Elaboración propia*

Se diseñaron los símbolos visuales para cada caso, tratando de que los mismos fueran los más representativos posible de las estructuras, a la vez que se diferenciaron entre sí, y que también reflejaran el nivel de disponibilidad actual de la estructura: funcional o no funcional.

- Puesto de salud ● ⊗
- Centro de salud ■ ⊗
- Hospital H
- Escuela de salud E

Cada estructura además tiene asociada una tabla con los datos alfanuméricos de la información recogida por la encuesta nacional y que contempla no solo la existencia de determinados equipamiento y dotación de personal sanitario, sino también el estado técnico de la estructura física y de los equipos que poseen. Además se desagregó la información para cada región y provincia, con todas las capas correspondientes.

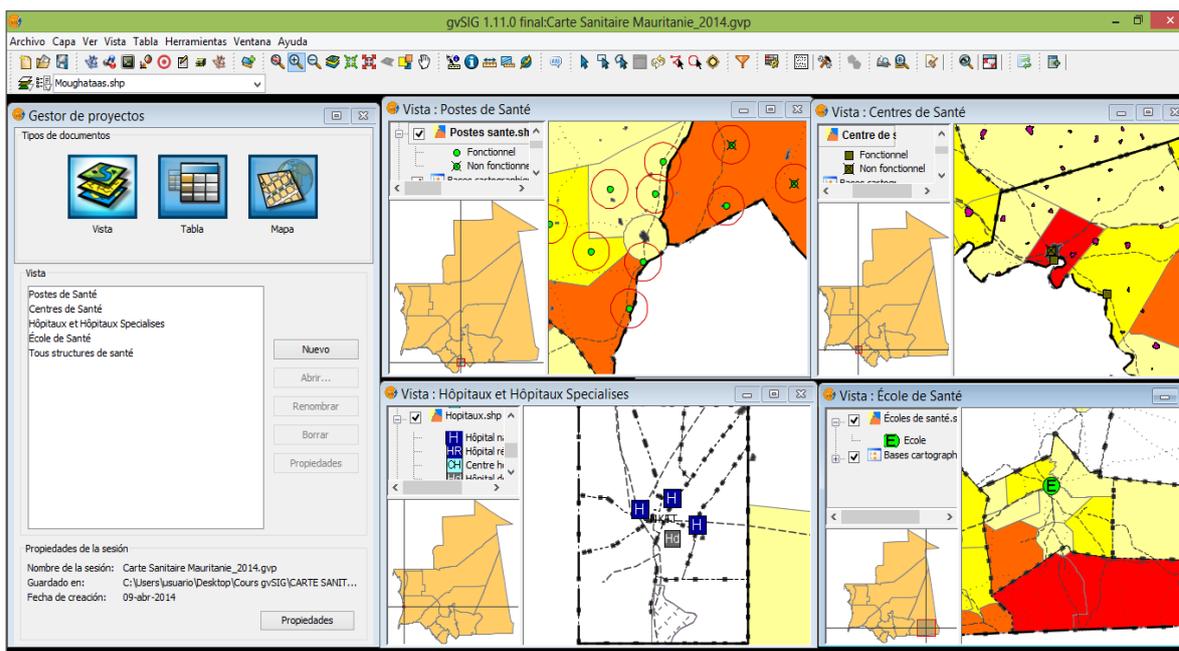
Se confeccionó además un mapa de rangos con la población por municipios, según el censo del año 2013, destacando aquellas áreas más pobladas del país, y varias capas con el área de cobertura sanitaria en un radio de 5 km a partir de los puestos y centros de salud, para determinar la población cubierta por servicios de atención primaria en una distancia inferior a 5 km (distancia establecidas por las autoridades sanitarias del país).

Para el caso de las capas de zonas inundables y la capa de vías de comunicación se utilizaron para su visualización niveles de escala para evitar la confusión visual a la hora de la lectura de los mapas de manera general.

5. Ejemplo de aplicación: el mapa sanitario de Mauritania

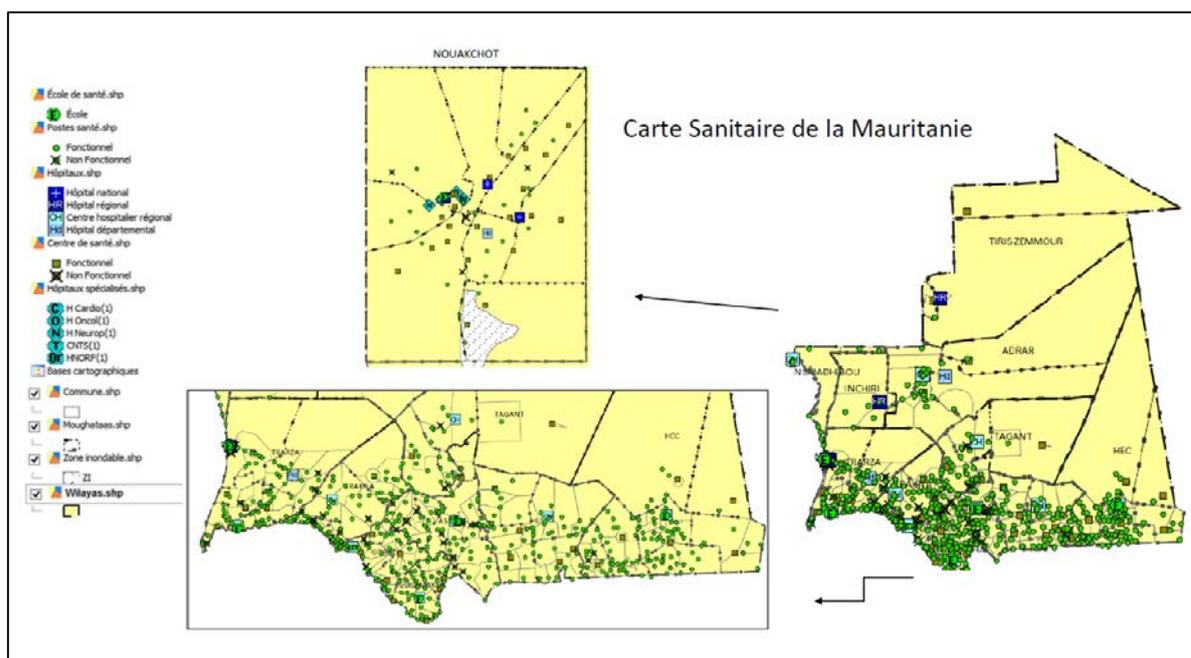
Una de las utilidades de la herramienta confeccionada fue la delimitación de áreas de influencia, lo que ha posibilitado determinar aproximadamente que población está sin cobertura sanitaria de atención primaria y por lo tanto constituye una población en riesgo (aunque por las limitaciones de la información demográfica proporcionada no ha sido posible conocer la estructura por grupos de edades y sexo de esta población). No obstante este dato es de gran utilidad para la propuesta que se está realizando para la reordenación de la oferta de servicios sanitarios del país.

FIGURA 3. Diferentes vistas y a diferentes escalas del mapa sanitario en gvSIG



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 4. Presentación del mapa sanitario (versión impresa)



Fuente: Elaboración propia

5.1 Sostenibilidad del mapa sanitario

Como ya se ha señalado un aspecto importante del mapa sanitario es su carácter dinámico y por lo tanto se requiere de su actualización periódica. Por ello fue necesario formar a los técnicos mauritanos encargados de dicha tarea en el manejo del gvSIG y del SIG del mapa sanitario.

La formación consistió en unos talleres prácticos utilizando como material para los ejercicios el propio mapa sanitario. Como apoyo a esta formación se elaboró un manual de utilización de gvSIG en francés y de acuerdo a las necesidades de los usuarios

6. Consideraciones finales

➤ El mapa sanitario es una herramienta fundamental para la gestión y la ordenación del territorio en materia de salud y la planificación sanitaria posibilitando:

- Reorientar la distribución de los recursos sanitarios.
- Establecer áreas prioritarias de intervención.
- Mejorar la gestión de las necesidades de salud de la población con una oferta de servicios más adecuada a sus necesidades.
- Evitar las desigualdades en la distribución de los distintos centros asistenciales.
- Es una herramienta de apoyo a la toma de decisiones.

- El programa gvSIG posibilitó la creación del SIG que permite el análisis de las estructuras de salud en relación con el territorio y a diferentes escalas: país, regiones, provincias, municipios, áreas determinadas, etc.
- Durante el proyecto se formó personal en el manejo del programa gvSIG y del SIG del mapa sanitario resultando muy positivo el taller.
- El uso del gvSIG supone un ahorro de recursos económicos, lo que posibilita la sostenibilidad del proyecto a largo plazo.
- Consideramos que la experiencia del uso del gvSIG es de gran utilidad en Cooperación Internacional al desarrollo y en estudios de geografía y salud.

7. Referencias bibliográficas

Aránguez , E., et.(2005), “Sistemas de información geográfica y salud pública en la Comunidad de Madrid”, *Serie Geográfica*, 2004-2005, n. 12, p. 137-146. ISSN 1136-5277. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10017/1185>

Barcellos C, Machado JHM. (2005), “A organização espacial condiciona as relações entre ambiente e saúde: o exemplo da exposição ao mercúrio em uma fábrica de lâmpadas fluorescentes”, *Ciência e Saúde Coletiva*, 3 (2), p 103-113.(14) Op.cit 5:Pp. 205.

Loinger, G., Némery, J.C. (1997), *Construire la dynamique des territoires*, L’Harmattan Paris

Molina, A., López, L., Villegas, G. (2005). Los sistemas de información geográfica (SIG) en la planificación municipal. *Revista EIA*, Colombia, ISSN 1794-1237, Número 4 p. 21-31.

Némery, JC (1981), *De la liberté des communes dans l'aménagement du territoire*, L.G.D.J, Collection : Thèses Sous-Collection : Bibliothèque de droit public ISBN : 978-2-275-01089-2

Palacios, A., (1994). *Sistema de Información Geográfica del Valle de Aburrá*. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Medellín, Colombia.

Rodríguez, M. y Alegret, M. (2007). Los sistemas de información geográfica: una herramienta para la estratificación en salud. *Hygeia* 2(5), p 50-57. Disponible en: <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/viewFile/16880/9299>