

Aplicabilidad de los Sistema de Información Geográfica en Honduras

Impacto en Honduras

Emilson Omar Acosta Girón

Departamento de Ingeniería en Sistemas
Universidad Nacional Autónoma de Honduras
Tegucigalpa, Honduras
emilsonacosta@hotmail.com

Franklin Estiven Sánchez Sánchez

Departamento de Ingeniería Eléctrica
Universidad Nacional Autónoma de Honduras
Tegucigalpa, Honduras
frankssanchez1@gmail.com

Resumen— El uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se ha incrementado, gracias a que son un medio de integración de información que hoy en día ayuda a orientar y a entender alguno de los problemas con mayor impacto. Por lo tanto se investigará las distintas potencialidades de los SIG, evaluando cuáles son los componentes necesarios para resolver problemas prácticos y evaluar su impacto en una región. Para lo cual se analizarán los casos de éxito de los SIG en el mundo y las aplicaciones que se le han dado, así mismo se evaluará algunos casos de éxito en Honduras en el uso de esta herramienta por lo que se registrarán todos los aspectos que permitan que la investigación se desarrolle de la mejor manera.

Palabras Claves—*Sistema De información Geográfica; cartografía; aplicabilidad.*

Abstract- The use of Geographic Information Systems (GIS) it has increased, because they are a means of integrating information that today helps guide and understand some of the problems with greater impact. Therefore the different potentials of GIS investigate, assess what are the necessary components to solve practical problems and evalaur its impact on a region. For which the success stories of GIS in the world and the applications that have been given, also some success stories will be evaluated

in Honduras in the use of this tool so that all aspects that allow registering will be analyzed that research is conducted in the best way.

Keywords-*Geographical Information System; mapping; applicability.*

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la comunidad en general es testigo de la serie de diversos adelantos científicos y tecnológicos que han venido a transformar todos los aspectos de la vida. Los elementos como la comunicación, la información y su relación con la ciencia y la tecnología, sumados vienen a ser los recursos de mayor importancia que han sido generados por la humanidad. A estas instancias, la generación del conocimiento científico y tecnológico, es donde se concentra el poder de las naciones.

Al analizar la situación actual de Honduras en la aplicación de los SIG, se puede observar que existe una larga brecha en el contexto de lo que refiere esta herramienta. Es por eso que esta disciplina es muy importante y propicia para su incorporación en muchas áreas de la región, donde su uso brinda la utilización de imágenes satelitales y muchos programas que facilitarían el aprendizaje del espacio geográfico, para una mejor toma de decisiones.

II. PROBLEMAS

En Honduras el desarrollo de los SIG se da debido a la demanda de profesionales expertos después de las catástrofes naturales y como organismos internacionales colaboraron con diversas instituciones gubernamentales creando sistemas informáticos y capacitando técnicos sin una base que trajo como consecuencia la generación y el manejo empírico de datos geoespaciales.

Este tema en nuestro país es poco abordado ya que presenta una falta de datos espaciales que no permiten el desarrollo de proyectos de tipo territorial. Aunque según en el informe Navegando entre Brumas, (Latina, 1998) La Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica al Análisis de Riesgos en América Latina en 1998, menciona un proyecto piloto fue desarrollado en 1985 en Santa Lucía. Si bien hay experiencias sobre el desarrollo de los SIG, hay poca sistematización de su aplicación en procesos de gestión, la mayoría de las aplicaciones documentadas son proyectos pilotos o no están totalmente implementadas.

III. TRABAJOS RELACIONADOS

En América Latina, se han desarrollado varios proyectos pilotos enfocados a la evaluación de amenazas naturales y mitigación de desastres, que gracias a la Organización de Estados Americanos OEA han sido pioneros en la promoción del uso de los Sistemas de Información Geográfica SIG. Según informes (Latina, 1998), brindados por este organismo en Honduras se desarrolló una de estas aplicaciones en 1985 en Santa Lucía y hasta 1993 se habían implementado de 200 aplicaciones en 20 países de la región.

A través de los fenómenos naturales que afectan a nuestro país, ha sido útil la aplicación de esta herramienta donde se obtuvo información sobre ubicación de áreas en peligro por inundaciones, en la que sector agrícola es donde se ha experimentado con mayor frecuencia para determinar el uso del suelo, en la parte demográfica para identificar tipos de suelos y asentamientos humanos; logrando

detectar en que en un 66% de las tierras utilizadas para la inversión estas expuestas a inundaciones.

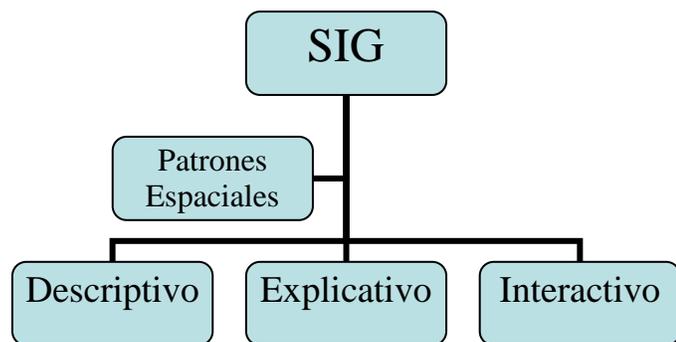
Es por eso que en el recorrer de los años es muy importante ir desglosando esa serie pasos elementales que nos conduzcan a una implementación de un SIG que sea satisfactoria, es por eso muy importante elaborar planes direccionales donde se conforme un instrumento de diagnóstico de la situación de acceso al levantamiento de información, procesado de la información, una entrega de la misma y a la vez un seguimiento, dándonos como resultado la incorporación la generación del conocimiento.

Muchos de los investigadores se enfocan en una estructuración muy definida de lo que ellos denominan marcos conceptuales de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Es de notar que estos investigadores ejecutores de algunos de estos proyectos, como es el caso del Doctor Delfino Madrigal Uribe, que menciona en la conferencia (Carías, 2013), realizada en el 2013 en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, “Los SIG aplicados a los Sistemas de Seguridad”, deben de mostrar tres aspectos muy importantes tales como:

- Definir qué tipo de marco conceptual que se va a utilizar.
- El tipo de organización de las autoridades y su margen de tolerancia de confiabilidad.
- Las políticas y tecnología de punta.

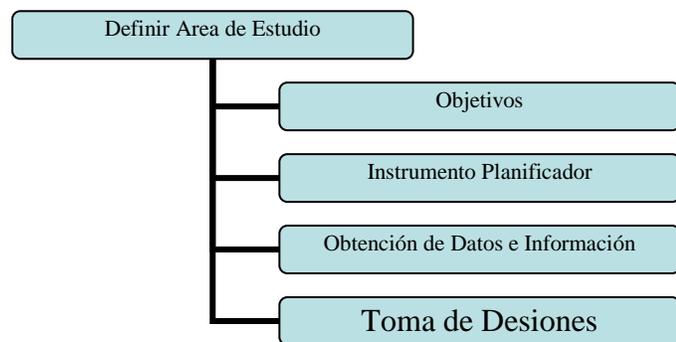
Alguna condiciones locales que muestren el área de estudio, las componentes generales, tipología, divisiones territoriales, influencia de los procesos de globalización, tamaño y complejidad en el uso del suelo, son elementos que fundamentaran dicho marco.

En la siguiente figura mostramos como ha sido la tipología de los SIG que se han utilizado en el desarrollo de algunas de sus aplicaciones.



Fuente: Propia

Algunos de los proyectos realizados se han utilizado como guías para futuras investigaciones en la implementación de esta tecnología. Y en forma de resumen el siguiente esquema nos da el proceso que algunas investigaciones siguen.



Fuente: Propia

En la mayoría de información que se ha indagado se encuentra que estos análisis de los SIG son solo investigaciones, proyectos pilotos o bien no están totalmente implementados. A diferencia de que en algunos casos de aplicación, la información que se encuentra documentada solo es del producto (software) en sí, y no hay políticas, programas y proyectos de gestión, orientándonos a poder mencionar que la información que estos producen incida en tomas de decisiones. Esto se da ya que se cuenta con técnicos que no poseen una base sustentable, donde esto nos genera el manejo empírico de datos geoespaciales.

IV. SITUACIÓN ACTUAL DE HONDURAS

Actualmente se reconoce que existen herramientas tecnológicas disponibles para el sector agrícola, forestal y otras áreas de la economía nacional, dentro de la cual la más común es el Global Positioning Systems GPS o Sistema de Posicionamiento Global, que se está expandiendo aceleradamente, por la gran cantidad de aplicaciones prácticas. Una de las mayores ventajas que posee es que facilita la determinación de coordenadas y distancias, se hacen más rápidos los levantamientos poligonales a nivel de campo, con un alto grado de precisión en un mínimo de tiempo, o simplemente se determina la posición precisa de un punto en específico.

Este sector aprovecha esta tecnología para hacer exploraciones y delimitaciones de sub cuencas, reconocimientos de caminos, líneas de energía, líneas de abastecimiento de agua, medición de terrenos privados de diferentes tamaños, delimitaciones de diferentes lotes de producción en la finca y otras aplicaciones que les sirven para que sus labores se hagan eficientemente.

La Fundación Hondureña de Investigación Agrícola FHIA, en el 2014 ha desarrollado una variedad de cursos cortos sobres el uso de los SIG y GPS para Innovar en la Planificación de la Finca, impartidos por el Ing. Daniel García, consultor independiente.

En la siguiente tabla se muestran los participantes por departamento:

Departamento	Número de Participantes
Valle	5
Cortés	4
Comayagua	1
Francisco Morazán	3
Choluteca	3
Atlántida	1

Fuente: Propia

Con estos aportes por el FHIA, contribuye al proceso de modernización de la agricultura hondureña, suministrando a los interesados el acceso a estas herramientas tecnológicas, que al aplicarlas en el campo hacen eficiente y competitivo el sector agrícola.

En el mercado hondureño existen una variedad de empresas que brindan estos servicios ya que para algunos agricultores se les es, complicado la adquisición de esta tecnología y su mantenimiento, entre alguna de ellas tenemos:

- DT Solutions
- Piache de Centroamérica S.A.
- Cadicsa Panamá
- SLI Geográfica

Otra de las instituciones nacionales gubernamentales que se ha interesado por esta tecnología es la Empresa Nacional de Energía Eléctrica ENEE, que en su informe (Empresa Nacional de Energía Eléctrica de Honduras, 2007) del proyecto “Apoyo a la Electrificación Rural y al Sector Energía”, en su componente número dos dice:

“Modernización del Centro Nacional de Despacho con inversiones en la adquisición de un sistema SCADA/EMAS que buscan mejorar y ampliar los medios de adquisición de datos, control de la red eléctrica y gestión del mercado eléctrico; y en un sistema de telecomunicaciones con el fin de mejorar, entre otros, la coordinación de operaciones, la confiabilidad y seguridad del sistema interconectado nacional y la administración de las transacciones de la ENEE con los generadores privados. “

Esto anterior lo logra con la implementación de un Sistema de Información Geografía GIS para las redes de distribución primaria y secundaria en las principales ciudades del país.

Un punto muy importante en resaltar es que la Universidad Nacional Autónoma de Honduras cuenta con una maestría en Ordenamiento y Gestión del Territorio, impartida por la Facultad de Ciencias Espaciales, esto viene a fortalecer el conocimiento

de muchos profesionales en esta tecnología para lograr en el país un mayor mercado de aplicación y que en un futuro con esta herramienta obtengamos mejor resultados.

V. RESULTADOS ENCONTRADOS EN HONDURAS

En Honduras hay varias instituciones que ya muestran el uso de los SIG, a continuación se listaran según como se encuentran en el informe “Proyecto Modernización del Sector Forestal en Honduras-MOSEF”, donde su enfoque de estudio es el área de catastro, titulaciones, regulación y ordenamiento territorial.

1. Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF) del Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas Vida Silvestre (ICE)

Actualmente, la información geográfica del SNIF se ve concentrada tanto en su manejo, análisis estadístico y custodia en el Centro de Información y Patrimonio Forestal (CIPF). El CIPF posee en su infraestructura los componentes de software, hardware, procesos y técnicos que forman parte del trabajo relacionado con el análisis de la información geográfica, produce datos propios y se provee de fuentes internas del ICF, como por ejemplo del Departamento de Áreas Protegidas y externas en lo concerniente a información de referencia, por ejemplo del Instituto de la Propiedad (IP). (Poyatos, 2013)

La infraestructura del SNIF respecto a SIG está constituida de la siguiente forma:

- En su totalidad el software utilizado es de plataforma comercial/propietario. Se encuentran productos de ESRI: Clientes pesados de ArcGIS Desktop, ArcEditor y ArcInfo y ArcGis Server Estándar y para manejo de imágenes el software ERDAS de Intergraph.
- El equipo de cómputo y de impresión es de reciente adquisición.

- El personal técnico capacitado en el tema está compuesto por ingenieros forestales, digitalizador, abogada y asistente.
- La información geográfica se encuentra almacenada en un servidor localizado en el CIPF. Su formato de datos geográficos en SHAPE y solo es de uso interno. (Poyatos, 2013)

2.2 Sistema Nacional de información Territorial (SINIT) y Registro Nacional de Normativos de Ordenamiento Territorial de Honduras (RENOT) de SEPLAN

➤ SINIT

La información reunida está constituida por datos alfanuméricos y geográficos, cubriendo principalmente las siguientes áreas de estudio: economía, demografía, medio ambiente, riesgos naturales e infraestructura.

El SINIT es gestionado por la Unidad de Información Territorial (UIT). La UIT está encargada de establecer y mantener el marco regulador y el operativo, y provee de tecnología al SINIT para facilitar su uso por parte de otros actores.

La infraestructura del SINIT respecto a SIG está constituida de la siguiente forma:

- SINIT y RENOT están instalados en un servidor dedicado solo a estos sistemas, por otra parte existe un plan de adquisición de nuevos equipos de escritorio y licencias de software SIG (plataforma ESRI), la publicación de información geográfica se realiza utilizando un visor de mapas sobre la Web con plataforma basada en software libre (*Geo Server* como servidor y *Open Layers* como cliente Web).
- El personal técnico se compone de técnicos en informática e ingenieros y especialistas ambientales.
- El formato de datos geográficos usado es Shape de ESRI. (Poyatos, 2013)

➤ RENOT

En la actualidad, existe una carencia en cuanto a la compatibilidad y/o comparación de la base de datos que deben de conformar el RENOT, marcada por la ausencia de especificaciones técnicas que acompañen al proceso de elaboración de cartografía que tenga cierta relación con restricciones del uso del suelo. (Poyatos, 2013)

3. Sistema Unificado de Registros de Honduras (SURE) del Instituto de la Propiedad (IP)

El SURE integra la información de levantamientos catastrales (información gráfica predial) y registro de la propiedad. Actualmente es manejado bajo el Programa de Administración de Tierras de Honduras (PATH) adscrito al IP en su segunda fase. Uno de los aspectos más importantes del SURE es su enfoque hacia el predio o parcela como unidad básica del territorio. Por medio de la información que recopila es posible crear la relación entre territorio y derechos sobre la tierra con base en relaciones de titularidad.

El SURE se convierte en estos momentos en una de las fuentes de información geográfica más relevantes en cuanto a información predial actualizada y bajo procedimientos de calidad enfocados a catastro. (Poyatos, 2013)

4. Módulo de información Geográfica Ambiental (MIGA) de la Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA)

El MIGA reúne la información geográfica que produce el SERNA y la complementa con la de otras instituciones como el ICF. En resumen, la información contenida es muy similar a la reunida en el SINIT. (Salinas, 2007)

5. Asociación de Municipios de Honduras (AMHON)

La AMHON es un actor relevante para el gobierno municipal en Honduras. Dentro de su trabajo se encuentra el fortalecimiento institucional de las corporaciones municipalidades ofreciendo

instrumentos y herramientas orientadas a la gestión municipal.

Actualmente, se encuentra en desarrollo una base de datos y aplicación informática que permite la gestión de finanzas municipales (Sistema Administrativo Financiero Tributario SAFT). Entre las tareas que apoya este sistema se encuentra la gestión fiscal de los tributos donde la municipalidad tiene responsabilidad directa.

6. Instituto Hondureño de Turismo (IHT)

Su desarrollo se basó en el uso de software libre, concretamente *Mapserver* (plataforma de software libre para publicar información geográfica y aplicaciones interactivas en la Web), y *p.Mapper* como cliente ligero (Framework basado en *Mapserver*).

El geoportal del IHT permite realizar filtros por determinadas variables generales, como Departamentos o Clima, y temáticos, como tiendas de artesanía o parques recreativos, además de consultas sobre el mapa que se pueden exportar como pdf o en hoja de cálculo, *EXCEL*. Como debilidades, el geoportal tiene un rendimiento en cuanto a velocidad de respuesta bajo, y no permite cargar servicios Web, ni otros estándares, además de que no consume información de otras iniciativas de turismo, como por ejemplo podría ser el geoportal de CREDIA, correspondiente con el Corredor Biológico del Caribe Hondureño. (Poyatos, 2013)

6. Proyecto PROCORREDOR/CREDIA

El Geoportal de PROCORREDOR se distingue por la disponibilidad de servicios que permiten a usuarios técnicos de SIG ir más allá de las posibilidades de su visor cartográfico. Ofrece servicios de mapas (WMS), así como un geoportal temático turístico. (Poyatos, 2013)

VI. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación han permitido obtener información de algunos posibles casos positivos, donde estas tecnologías suponen un incremento considerable en algunos proyectos con orientación al acceso a servicios como el agua, información arqueológica y áreas protegidas, control de los bosques y administración de tierras. Además de permitir un mejor manejo de

la información entrelazando algunas instituciones para realizar un diagnóstico más completo sobre diferentes sectores.

Muy importante es también hacer eco de las palabras que realizan Francisco García, Francisco Alonzo, Mireia Álvarez y Antón Pousa, en la revista ciencias espaciales volumen 8,2015: “Cuando un proyecto incluye alguna componente de software, la única forma de que pueda considerarse como Tecnología para el Desarrollo Humano, es que se emplee aplicación de software libre”. Ya que una de las mayores dificultades encontradas es la financiación del proyecto siguiéndole lo de la cooperación de las partes interesadas.

En un proyecto de esta magnitud la transparencia tecnológica es un factor de mucha importancia ya que no todos los agentes implicados mostraran el mismo interés ante la introducción del cambio. Resultando fundamental identificar de la mejor manera y así que se sientan integrados en el proceso.

La Universidad Nacional Autónoma de Honduras UNAH siendo el alma mater del país, debería de ser el principal pilar que deberá responder a las necesidades reales de la sociedad, para que de esta manera exista una investigación para el desarrollo.

AGRADECIMIENTOS

En el presente trabajo agradecemos a Dios por la oportunidad que nos da en el diario vivir, ya que nos permite ser testigos de muchos de los avances tecnológicos.

Agradecemos al Doctor Mario Chacon Rivas, por sus conocimientos, sus orientaciones, su paciencia y motivación han sido fundamentales para nuestra formación. Nos ha inculcado que en una investigación debemos mostrar seriedad, responsabilidad y firmeza académico.

De igual manera a mi compañero que durante esta investigación ha aportado sus conocimientos y consejos, que ayudan a formarme como investigador y persona.

A la Universidad Nacional Autónoma de Honduras por la oportunidad que nos brindó de poder realizar nuestro sueño y poder realizarnos como profesionales.

REFERENCIAS

- [1] Agrícola, F. H. (2014). Servicio de Asistencia Técnica que Evolucionan el Sector Cacaotero Hondureño. San Pedro Sula, Coertés.
- [2] Carías, M. C. (2013). XIV CONFERENCIA IBEROAMERICANA DE SISTEMAS. Tegucigalpa: Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GEOSIG).
- [3] CIAT-LADERAS. (1999). Los Sistemas de Información Geográfica como Herramienta para la Toma de Decisiones. Tegucigalpa.
- [4] Empresa Nacional de Energía Electrica de Honduras, C. (2007). Proyecto de Apoyo al Plan de Electrificación Rural y al Sector Energía. Comayagua MDC: División de Ingeniería.
- [5] Latina, L. R. (1998). Navegando Entre Brumas. Perú: Andrew Maskrey.
- [6] Poyatos, M. (2013). Proyecto Modernización del Sector Forestal en Honduras – MOSEF. Tegucigalpa: Asistencia Tecnica Internacional.
- [7] Salinas, C. A. (2007). Guía de un Sistema de Información Geográfica, para Ilustrar Datos e Información de un inventario Forestal Nacional. Roma.