

## USO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SIG PARA LA ELABORACIÓN DE PLANOS DE FINCAS AGRÍCOLAS

### USE OF GIS GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS FOR THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL PLANS

Roberto Carlos Pauta Ríos <sup>1</sup>([rcarlos@utb.edu.ec](mailto:rcarlos@utb.edu.ec)) <https://orcid.org/0000-0002-5573-0719>

David Mayorga Arias <sup>2</sup>([dmayorga@utb.edu.ec](mailto:dmayorga@utb.edu.ec)) <https://orcid.org/0000-0002-4240-4260>

Elvis Rafael Castro Macías<sup>3</sup>

#### RESUMEN

El siguiente artículo trata sobre el Sistema de Información Geográfica (SIG). Este, engloba la integración de áreas muy diversas. De manera que, no existe una única definición de SIG totalmente consensuada. En este sentido, un Sistema de información Geográfica (SIG) es un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión. Por ello, este funciona como una base de datos con información geográfica, datos alfanuméricos, que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. Sobre esta base, al señalar un objeto se conocen sus atributos e inversamente. Por otra, al preguntar por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía. En consonancia con ello, el presente artículo tiene como objetivo el estudio de las tecnologías relacionadas con los Sistemas de Información Geográfica que permitan la elaboración de planos de fincas agrícolas. Para ello, fue necesaria la revisión bibliográfica sobre el tema para profundizar en las principales características y conceptos relacionados con los Sistemas de Información Geográfica.

**PALABRAS CLAVES:** Sistema de Información Geográfica, elaboración de planos.

#### ABSTRACT

The following article deals with the Geographic Information System (GIS). This, encompasses the integration of very diverse areas. So, there is no single definition of GIS that is fully consensual. In this sense, a Geographic Information System (GIS) is a system of hardware, software and procedures developed to facilitate the obtaining, management, manipulation, analysis, modeling, representation and output of spatially referenced data, to solve complex planning and management. Therefore, it works as a database with geographic information, alphanumeric data, which is associated by an identifier common to the graphic objects of a digital map. On this basis, when pointing to an object its attributes are known and inversely. On the other hand, when asking for a record of the database you can know its location in the cartography. In line with this, this article aims to study the technologies related to Geographic Information Systems that allow the preparation of plans of agricultural farms. For this, it was necessary to review

---

<sup>1</sup> Máster, Universidad Técnica Babahoyo. Ecuador.

<sup>2</sup> Ingeniero, Universidad Técnica Babahoyo. Ecuador.

<sup>3</sup> Ingeniero, Universidad Técnica Babahoyo. Ecuador.

the literature on the subject to deepen the main characteristics and concepts related to the Geographic Information Systems.

**KEY WORDS:** GIS, preparation of drawings.

La Gestión de Información surge en la década de los 80 como una nueva disciplina que emerge como un nuevo concepto dentro del campo de la Ciencia de la Información, orientado al manejo de la inteligencia corporativa de una organización. Su aplicación posibilita el incremento de los niveles de eficiencia y efectividad.

Este proceso puede optimizar recursos teniendo en cuenta un adecuado análisis de las necesidades informativas, de modo que los usuarios puedan alcanzar sus objetivos. Por tanto, merece especial atención dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje y especialmente desde la biblioteca escolar, por lo que se requiere del desarrollo de habilidades en el uso y manejo de los recursos informativos.

Si analizamos la gestión de información consideramos que se trata de una novedosa forma que nos llevará a expresar gestión de conocimiento y que de hecho resulta de interés para todos.

Las nuevas perspectivas hacen de la gestión un término que se desarrolla y de interés para la investigación. Este proceso ha alcanzado un marcado protagonismo en el funcionamiento social y se erige como un factor clave en el desarrollo y en la capacidad de éxito de las personas, las instituciones y los países.

Son muchos los que sienten marcado interés por la gestión de la información. La atención hacia este complicado tema no pierde fuerza, sino que crece actualmente.

La gestión de la información se refiere al manejo de la inteligencia corporativa de una organización, a objeto de incrementar sus niveles de eficiencia y efectividad en el cumplimiento de sus metas, por lo que implica establecer objetivos realistas y trazar planes para alcanzarlos. Dichos planes incluyen distintas etapas: fijar objetivos, asignar recursos, dar resultados, evaluar el impacto, volver a fijar objetivos a la luz de la evolución.

De ahí que gestión de información puede ser considerada como centrada en los contenidos de la información, por arriba de otro que privilegia el manejo físico de la información, incluyendo las nuevas tecnologías. Es significativo señalar que la gestión es una actividad que tiene lugar en todos los niveles e incluye escuelas y profesores, a Direcciones locales de Enseñanza, al Ministerio de Educación y Ciencia. Puede aplicarse a diferentes facetas del cambio. Por tanto, es necesario la inmediata implementación de modelos para la gestión de la calidad total en las instituciones de información.

La gestión de la información ocupa un lugar altamente significativo para el desarrollo de la ciencia. La significación de la ciencia en la vida de la humanidad es trascendental y se acrecenta constantemente. Es conspicuo su papel en la sociedad, que se desarrolla sobre la base de planes científicamente fundamentados, de la utilización consciente y multifacética de las leyes objetivas de la naturaleza y la sociedad. De ahí, que al tratar

lo específico de la ciencia como fenómeno social, se debe hacer con particular atención.

Como ciencia, se entiende el conocimiento sistematizado y objetivo del hombre sobre la esencia de los fenómenos y procesos naturales y sociales, conocimientos que se expresan en forma de leyes y teorías. No obstante, no es tan solo conocimiento obtenido y comprobado por la experiencia, sino, además, la actividad que constituye el proceso de búsqueda y adquisición de conocimientos y la solución de problemas científicos que se efectúan por medio de un conjunto de mediadores que facilitan la investigación.

En principio la función de la ciencia se ve vinculada a la adquisición de conocimientos, al proceso de conocer, cuyo ideal más tradicional es la verdad, la objetividad y el rigor que son atributos de este conocimiento.

La ciencia ha evolucionado considerablemente desde la contemplación, para luego orientarse al descubrimiento y finalmente -lo cual sería el rasgo contemporáneo-, la investigación o indagación.

Desde la antigüedad hasta el renacimiento, la ciencia fue un conocimiento que se apoyaba en la contemplación de la naturaleza. Es posible acceder a la esencia de la naturaleza por medio de la observación y el razonamiento.

La ciencia moderna, lidiada por Galileo, modifica parcialmente esto, desplaza la contemplación y la especulación sobre la esencia y promueve una racionalidad apoyada en la experimentación y el descubrimiento de las leyes matemáticas que están “detrás” de los fenómenos sociales.

Para Descartes, no es suficiente la observación; es mediante el experimento que se formulan preguntas a la naturaleza, obligándola a revelar la estructura matemática subyacente.

La ciencia contemporánea, al ocuparse de la naturaleza (en general de la realidad), lo hace por medio de un conjunto de mediadores que, a lo largo de su desarrollo, la propia ciencia y la técnica han venido construyendo: modelos, teorías, instrumentos, tecnología, y gracias a ello es que se realiza la investigación.

En resumen, el ideal de la Ciencia antigua fue la observación, el de la ciencia moderna el descubrimiento que apela fundamentalmente al recurso de la experimentación y la matematización, por tanto, la ciencia actual se realiza por medio de la investigación en su sentido estricto.

Por otra parte, la función de la técnica se vincula con la realización de procedimientos y productos, al hacer, cuyo ideal es la utilidad (utilidad práctica). La técnica se refiere a

procedimientos operativos útiles desde el punto de vista práctico para determinados fines. Constituye saber el cómo, sin exigir necesariamente saber por qué. Ese porqué, es decir, la capacidad de ofrecer explicaciones, es propio de la ciencia.

La técnica se refiere al hacer eficaz, es decir, a reglas que permitan alcanzar de modo correcto, preciso y satisfactorio ciertos objetivos prácticos.

La técnica ha sufrido (en su evolución) un proceso de diferenciación que ha dado lugar a la tecnología, la cual constituye aquella forma y desarrollo histórico de la técnica que se basa estructuralmente en la existencia de la ciencia.

Desde esta perspectiva la tecnología representa un nivel de desarrollo de la técnica en la que la alianza con la ciencia introduce un rasgo definitorio. De igual modo que la Ciencia Contemporánea no cancela otras formas de conocimiento, sino que coexiste con ellos, la aparición de la moderna tecnología no elimina la existencia de muchas otras dimensiones de la técnica, cuya relación con el conocimiento científico no tiene el mismo carácter instrumental.

La ciencia es un fenómeno social multifacético y complejo. En el momento actual se ha convertido ya en una esfera de la vida social y de forma específica, concreta, de la actividad de un gran número, siempre creciente, de personas. Cuando se habla de la ciencia como forma de la conciencia social, se toma tan solo un aspecto, aunque sustancial de ella, o sea, que la referida actividad cognoscitiva es una forma del reflejo de la realidad, la forma de su conocimiento sistematizado.

Las funciones de la ciencia dependen principalmente de las necesidades sociales que ella satisface. Estas necesidades plantean a la actividad científica dos objetivos primordiales: multiplicar el saber científico y determinar las vías de su inserción en la práctica social. En la ciencia contemporánea se pueden distinguir cuatro funciones principales: cognoscitiva, práctica, formativa y educativa. La primera supone el incremento permanente del saber científico a partir de la solución de problemas científicos cuyas fuentes pueden ser diversas y frecuentemente se vinculan con necesidades provenientes de la práctica. Esto, desde luego, varía no solo según los plazos históricos, sino que también es fluctuante de una ciencia a otra. La segunda presupone la solución del estado de discrepancia entre el estado real de los objetos y fenómenos y el ideal. La difusión de la ciencia condiciona los dos restantes: la formación de investigadores y su educación sustentada en principios éticos y morales.

El objetivo universal del conocimiento científico es el mundo y el hombre mismo. Las diferentes ciencias surgen de las necesidades de la práctica social -productiva. Engendradas sobre la base de la práctica, la ciencia está dirigida a servirla, a posibilitar su perfeccionamiento y desarrollo.

La ciencia conserva una consecuente sucesión de los conocimientos objetivos adquiridos por el hombre que constituyen el acervo científico de la sociedad el cual no niega, y lo utiliza en su práctica para su ulterior avance.

En este sentido, la relación existente entre Ciencia, Tecnología y Sociedad alcanzada en las diversas esferas de la vida social y en los diferentes regímenes han generado las más disímiles reacciones sociales, políticas, académicas, éticas y religiosas, en todas las regiones del mundo. Por ello, es necesario dirigir los esfuerzos hacia la consolidación de una cultura científico-tecnológica.

En este sentido según Nuñez (2018), la materia prima de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones es la información. De ahí que, estas favorecen la generación y procesamiento de la información, como es el caso de la utilización de la informática. Asimismo, facilitan el acceso a grandes masas de información en períodos cortos de tiempo.

De acuerdo con ello, la aplicación de las Tecnologías de la información y las Comunicaciones en el proceso de formación profesional generan conocimiento. En este sentido, se estudian y generan conocimientos sobre hechos, que pueden ser captados en su singularidad, individualidad e irrepitibilidad. Por ello, no pueden generar conocimientos o leyes universales, sino ser fuente de nuevos problemas.

Sobre esta base, en la literatura existen distintas clasificaciones de los SIG. Estos, normalmente se utilizan a la hora de estructurar la información que puede estar contenida en un SIG. En este sentido, se clasifican en:

Modelo Vectorial: este se centra en la precisión de localización de los elementos sobre el espacio y donde los fenómenos a representar son discretos, es decir, con límites definidos.

Modelo Raster: Este se centra en las propiedades del espacio más que en la precisión de la localización

Por ello, los Sistemas de Información Geográfica, permiten trabajar de manera rápida y sencilla. Asimismo, facilitan al profesional la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no podríamos obtener de otra forma. Por tanto, si se utiliza para la gestión de la información espacial en la elaboración de planos de fincas agrícolas, permite separar la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente.

De ahí que, los datos utilizados en los Sistemas de Información Geográfica constan de dos componentes, un componente espacial y otra temática. En el caso del componente espacial tiene dos aspectos en referencia a su localización: la localización absoluta, basada en un sistema de coordenadas y las relaciones topológicas con respecto a otras entidades. Estos datos se denominan datos geográficos o espaciales.

Al realizar una consulta a las herramientas SIG existentes en el mercado pudimos comprobar que hay gran variedad de software de este tipo. De manera que, la selección de la herramienta se debe hacer atendiendo a diversos criterios, sobre todo, al costo y

extensión de sus funcionalidades. El Sistema de Información Geográfica permite que el que un usuario puede trabajar con los datos geográficos.

En nuestro país, existe una diversidad de suelos. Esto está dado por los cambios del ecosistema que presenta, según el lugar de origen. En la zona de la costa, en la provincia Los Ríos, que es donde realizaremos este estudio, podemos encontrar terrenos agrícolas sometidos a tragedias de gran magnitud, como inundaciones, destrucción de zonas de cultivo, remociones en masa, daños permanentes a la infraestructura. Lo anterior, obedece al mal uso del suelo particularmente en zonas rurales y agropecuarias.

En consonancia con ello, estas características se han convertido en un llamado de atención sobre la necesidad de modernizar los planes de ordenamiento territorial. Además, a la incorporación de tecnologías informáticas de captura, sistematización, documentación y análisis de información en la elaboración de planos de fincas agrícolas.

Sobre esta base, fue necesaria la revisión bibliográfica de los métodos basados en Evaluación Multicriterio y SIG. Esto, facilitó hacer un breve inventario de algunas investigaciones existentes en este ámbito. Por otra, en el contacto directo con las fincas agrícolas se ha podido comprobar que la información que tienen en su poder se trata de forma defectuosa, almacenándola de forma deficiente en archivos Excel. Lo anterior, supone una mala gestión de tanta información y una explotación a la que se le saca poco partido.

Asimismo, se constató la mejora que presentan los Sistemas de Información Geográfica a la hora de mostrar y gestionar la información. Para ello, fue necesario el auxilio de una herramienta para representar de forma gráfica con un mapa virtual de base.

Consecuentemente, la complejidad de un SIG, resulta una materia necesariamente amplia y difícil. Por ello, desde los primeros años de formación del profesional agrónomo, se requiere una buena base de la matemática e informática. De ahí que, los profesionales de las Ciencias de la Tierra y ambientales, al trabajar la investigación o gestión del territorio, tendrán siempre a los SIG como su herramienta-ciencia para su uso diario.

En consonancia con ello, el SIG permite hacer aplicaciones múltiples del sistema después de que logre un estado de madurez. De manera que, todos los subsistemas contribuyan a alimentar el sistema, de acuerdo con los estudios de (Bourgoin et al. 2012, p. 271). Para ello, estas aplicaciones de procesos agrícolas conforman un sistema compacto e integrado donde el riesgo natural involucrado es evaluado. Además, se usa información científica y se aplica técnicas de simulación ecológica en escenarios hipotéticos. Esto, permite hacer cálculos racionales acerca de los gastos potenciales, según Caldiz et al. (2001).

De ahí que, en los procesos administrativos del cultivo, en las fincas agrícolas, la base de datos SIG permite mejorar los procesos de toma de decisiones. Según Stoorvogel et al. (2000, 200) y Zhang, (Li & Fung 2012, p. 2265), es necesario un sistema que sirva de base para la toma de decisiones al tratarse de áreas complejas. En estas, los procesos de rotación, asociación y substitución en fincas agrícolas, pueden reemplazarse por sistemas monoculturales intensos.

Asimismo, los Sistemas de Información Geográfico (SIG) son muy válidos para estimar, evaluar y entender dichas variaciones. Por ello, la información recolectada puede ser usada para evaluar con mayor precisión la densidad óptima de siembra, estimar fertilizantes y otras entradas necesarias. Además, predecir con más exactitud la producción de los cultivos. Lo anterior, permite tener un mejor control sobre sus cultivos y poder llegar a optimizar los recursos tanto físicos como económicos y así poder llegar a tener una mejor productividad.

De manera que, los Sistemas de Información Geográfica posibilitan poder presentar los datos en un mapa de nuestra propiedad. Por tanto, tener una mejor perspectiva de lo que se hace o se realizó en el tiempo. Esto, conduce a un concepto de Agricultura de precisión y ayuda a tener un mejor control sobre los cultivos en todas sus etapas. Sobre esta base, llevar una estadística comparativa entre años y cultivos dentro de los mismos lotes o lugares geográficos.

## REFERENCIAS

Bourgoin, J.; Castella, J. C.; Pullar, D.; Lestrelin, G.; Bouahom, B. (2012). *Toward a land zoning negotiation support platform: "Tips and tricks" for participatory land use planning in Laos [online]*. In: *Landscape and Urban Planning*, Vol. 104, No. 2 (feb). Kidlington (Oxford, UK): Elsevier, p. 270-278. ISSN: 0169-2046. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204611003306>> [consult: 04/12/2013]

Caldiz, D. O.; Gaspari, F. J.; Haverkort, A. J. & Struik, P. C. (2001). *Agroecological zoning and potential yield of single or double cropping potato in Argentina [online]*. In: *Agricultural and Forest Meteorology*, Vol. 109, No. 4 (sep). Kidlington (Oxford, UK): Elsevier, p. 311-320 ISSN: 0168-1923. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168192301002313>> [consult: 20/09/2013]

Núñez Izaguirre, P., Echeverría Avila, P., & González Guzman, J. (2018). Las tecnologías de la información y las comunicaciones en la formación de ingenieros en telecomunicaciones y net working. *Opuntia Brava*, 10(3), 186-198. Recuperado a partir de <http://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/551>

Stoorvogel, J. J.; Orlich, R. A.; Vargas, R. & Bouma, J. (2000). 9. *Linking information technology and farmer knowledge in a decision support system for improved banana cultivation*. In: Bouman, b. a. m.; Jansen, h. g. p.; Schipper, r. a.; Hengsdijk.

Zhang, Y. J.; LI, A.J.; Fung, T. (2012). *Using GIS and Multi-criteria Decision Analysis for Conflict Resolution in Land Use Planning [online]*. In: *Procedia Environmental Sciences*, Vol 13. Kidlington (Oxford, UK): Elsevier, p. 2264-2273. ISSN: 1878-0296 <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878029612002162>> [consult: 20/09/2013].