

Propuesta de diseño de un Geo-portal para el sistema de agricultura urbana del municipio Guantánamo.

Proposal for the design of a Geoportal for the urban agriculture system of the Guantnamo municipality.

Autores: Ing. Yeider Fernández-Pérez¹, Ing. Geysler Flores-Galano², Dr.C. Adrián Montoya-Ramos³, Lic. Camilo Hernández-Quiala¹, Reiman Palmero-Fernández².

Organismo: ¹Dpto Desarrollo Local. Vicerrectoría de Investigación y Posgrado y Relaciones Internacionales. Universidad de Guantánamo. Guantánamo. Cuba.

² Centro de Estudios de Tecnologías Agropecuarias, Facultad Agroforestal, Universidad Guantánamo. Guantánamo, Cuba.

³Dirección de Ciencia y Técnica. Vicerrectoría de Investigación y Postgrado y Relaciones Internacionales. Universidad de Guantánamo. Guantánamo. Cuba.

Resumen.

Con el objetivo de perfeccionar el sistema de agricultura urbana del municipio Guantánamo a través de una propuesta de diseño de un geoportal digital sobre los principios de agricultura de precisión, se realizó una encuesta socioeconómica a los sistemas de agricultura urbana del municipio Guantánamo, los que se georreferenciaron empleando un receptor "Garmin Oregon® 550T" (GPS). Se elaboraron mapas temáticos de variables de interés agrícola, todos los procesamientos estadísticos se realizaron con los paquetes InfoStat/Professional y Statical Package. Se obtuvo una caracterización detallada desde el punto de vista socioeconómico de los principales sitios que conforman el sistema de la agricultura urbana, las características físico-químico del suelo y las limitaciones de los mismos y finalmente se propusieron los requerimientos de cómo debe estar diseñado el geoportal digital, a partir de las informaciones obtenidas que permitan una adecuada consulta de información para una eficiente toma de decisiones.

Palabras clave: agricultura urbana, geoportal, Agricultura de precisión.

Abstract.

With the aim of improving the urban agriculture system of the Guantnamo municipality through a proposal for the design of a digital geoportal on the principles of precision agriculture, a socioeconomic survey was conducted on the urban agriculture systems of the Guantnamo municipality, which were georeferenced using a "Garmin Oregon® 550T" (GPS) receiver. Thematic maps of variables of agricultural interest were prepared, all the statistical processing was done with the packages InfoStat / Professional and Statical Package. A detailed characterization from the socioeconomic point of view of the main sites that make up the urban agriculture system was obtained, the physical-chemical characteristics of the soil and their limitations are detailed and finally the requirements of how the digital geoportal should be designed were proposed, taking into account the information obtained that allow an adequate consultation of information for efficient decision making.

Keywords: urban agriculture, geoportal, precision agriculture.

Introducción

Las tecnologías geomáticas, geoinformáticas o de geoinformación, como se prefiera nombrarlas, son un conjunto de tecnologías geoespaciales, así como programas informáticos especializados empleados en el análisis de los datos sobre la tierra y su representación espacial. Hoy en día sería casi imposible gestionar los procesos agrarios sin recurrir al empleo de alguna de ellas. Estas incluyen a los sistemas geodésicos de referencia, los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), la cartografía, la fotogrametría, la teledetección espacial y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Konecny, 2003; Haklay et al., 2006; Zappettini, 2007; De Castro et al., 2014).

El escenario productivo de la agricultura ocupa extensos territorios del país y es una actividad socioeconómica de una importancia tal que el sustento de alimentos de los humanos depende en un 80% de ella, por lo que se requiere que el proceso agrícola sea eficiente. En las zonas urbanas la agricultura es una actividad atípica, teniendo en cuenta que en éstas usualmente el uso de los suelos está dirigido a la construcción de viviendas, industrias, hoteles, infraestructura de servicios entre otros (Interian *et al.*, 2008; Peña-Barragán *et al.*, 2008, 2011).

En los últimos años, la práctica de las actividades agrícolas y pecuarias en el área del municipio de Guantánamo generó un creciente interés en la comunidad por constituir un mercado de proximidad de alimentos seguros. Sin embargo, persiste un gran vacío de información de las aportaciones que esta entrega en las dinámicas de las economías locales (ONEI, 2016).

La tendencia contemporánea en países desarrollados y en muchos países en vías de desarrollo es introducir y aplicar en un grado cada vez mayor estas tecnologías en los distintos procesos de la agricultura, contribuyendo con ellas a realizar una gestión agraria más eficiente. Es lo que algunos llaman la “geomatización de la agricultura” (Palmer y Pruett, 2000; Shi y Tian, 2006).

De esta manera, se plantea el desafío de poder llevar adelante un mapeo que constituya un avance en los procesos de participación que exponga la realidad sumando las perspectivas de otros actores y, a su vez, contribuir a la construcción metodológica que implica el análisis del complejo sistema alimentario local, sustentado en la importancia del análisis espacial (Kremer y De Liberty, 2011).

Es por ello que el objetivo de esta investigación es perfeccionar el sistema de agricultura urbana del municipio Guantánamo a través de un geoportal.

Materiales y métodos.

El estudio se desarrolló en el municipio Guantánamo, provincia Guantánamo en el período comprendido de enero 2017 hasta mayo 2018.

Se utilizó el método de la entrevista semiestructurada (Rodríguez *et al.*, 2008), para la cual se elaboró un cuestionario administrado a través de cuatro secciones con 22 preguntas en las que se abordaron los siguientes temas:

Sesión del cuestionario	Temas abordados
Sesión 1	Datos generales de las unidades que dedican sus áreas a la agricultura urbana.
Sesión 2	Características del personal de la entidad.
Sesión 3	Características del sistema.
Sesión 4	Capacitación.

Se realizaron entrevistas a los presidentes de los diez consejos populares del municipio de Guantánamo; se efectuaron siete encuestas de tipo semiestructuradas dirigidas principalmente a obtener las posiciones geográficas (localización) y las condiciones existentes de las unidades de producción de la agricultura urbana. A la vez, estas entrevistas permitieron obtener una descripción general de las unidades localizadas, del contexto donde funcionan e información complementaria. En esta encuesta se dedicó especial atención al factor suelo, el cual fue caracterizado física y químicamente para cada uno de los sitios encuestados.

En las preguntas diseñadas para determinar la actitud de los jefes hacia los temas evaluados fue utilizado el método de escalamiento de Likert y de diferencial semántico (Mc Graw, 2007). Se asignaron tres categorías: 0 (valor mínimo), 1 (valor intermedio) y 2 (valor máximo), al considerar la diversidad de capacidades de discriminación entre los individuos entrevistados. Para el cálculo de los índices de aceptación se aplicó la fórmula:

$$IA = PT/NT$$

Donde:

IA = índice de aceptación.

PT = puntuación total en la escala.

NT = número de afirmaciones de los individuos.

Para las restantes preguntas que conformaron el cuestionario fue utilizada la técnica de preguntas cerradas (Rodríguez *et al.*, 2008). En estas se determinó el porcentaje que representa cada alternativa de respuesta del total de individuos entrevistados, a las cuales se les realizó una comparación múltiple de proporciones, al igual que al índice de aceptación. Todos los procesamientos estadísticos se realizaron con los paquetes InfoStat / Professional y Statical Package for Social Science (SPSS 20.0 para Windows). Además fue empleado el software CompaProWin_2.0.1.

Unido a este estudio se realizó la caracterización física y química de los suelos de los diferentes sitios que conforman el sistema de la Agricultura Urbana del municipio Guantánamo por el Instituto de Suelos Salinos del MINAG- Guantánamo.

Confeción de mapas temáticos de variables de interés agrícola en las áreas donde está enclavado el sistema de la Agricultura Urbana del municipio Guantánamo

Las ubicaciones de las áreas de la AU se levantaron con el receptor "Garmin Oregón® 550T" (GPS) en el sistema de coordenadas WGS-84 (Sistema de Coordenadas Geodesico Mundial-1984).

A partir de la base cartográfica digital existente y de las fuentes de datos del MINAG y del CITMA se elaboraron los mapas temáticos de las variables de interés agrícola de las áreas de estudio. NC 57-43-(1984).

Las principales fuentes utilizadas fueron:

- Mapa cartográfico 1:25000 Edc. 2014, GeoCuba IC.
- Mapa de suelos 1:100 000 Edc.2006, Instituto Nacional de Suelos, MINAG.
- Mapa climático de la provincia Guantánamo. Edc. 1995, Centro Provincial de Meteorología de Santiago de Cuba, INSMET-CTMA

Resultados.

En el municipio Guantánamo en el momento de la investigación existen 238 áreas dedicadas a la agricultura urbana distribuidas en seis modalidades (Figura 1), abarcando un área de 199,73ha; de ellas se encuestaron siete entidades categorizadas en tres modalidades que representan 64,5 ha, por cuanto son las que pertenecen directamente a

la agricultura urbana, en tanto las otras son de tenentes dedicadas a otras actividades donde la AU es una actividad secundaria.

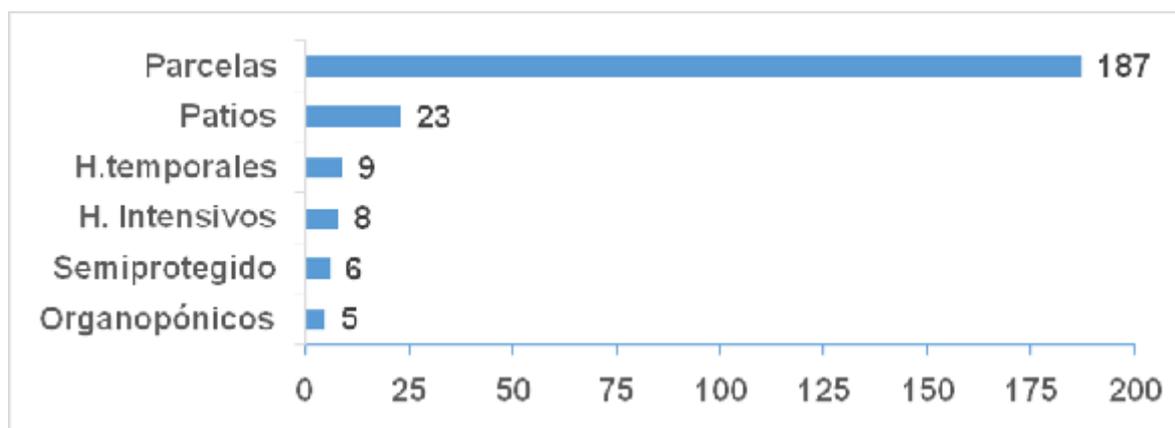


Figura 1. Distribución de las áreas de la AU en el municipio Guantánamo

Las áreas de estudios se encuentran ubicadas en el límite periurbano de la ciudad de Guantánamo, la cual se encuentra en el valle de Guantánamo. El mismo es una unidad de relieve de origen fluvial donde predominan suelos pardos y aluviales. Según la clasificación de Köppen Modificado, presenta un clima Tropical de Sabana (Aw).

De manera general, el sexo masculino predomina (84; 65,6%). El mayor porcentaje de productores son adultos, en el rango de 46 - 55 años de edad (56; 43,7%); el nivel escolar predominante es de 6to grado (45; 35,2%) y la experiencia en la actividad de siete años o más fue de (108; 84,3%), lo cual garantiza un personal capacitado y con estabilidad para llevar a cabo la producción, al tener conocimiento en la producción en estos sistemas (Figuras 2).

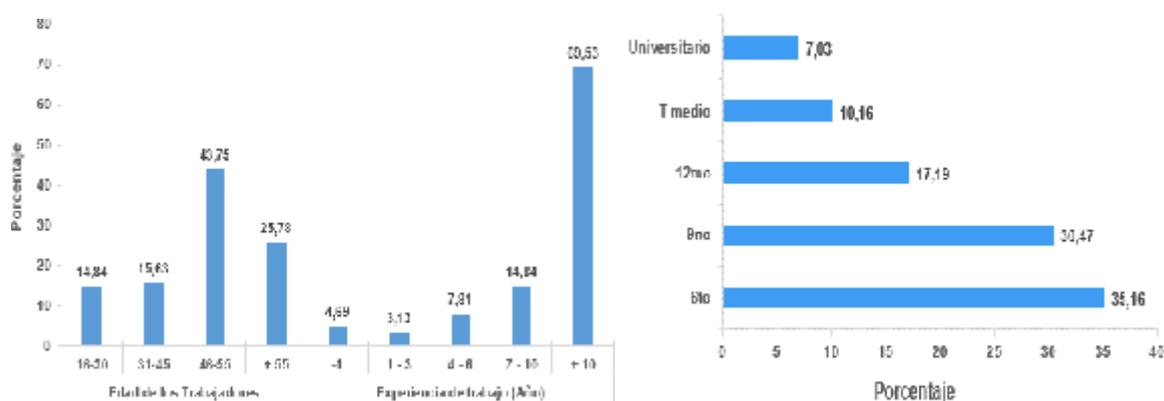


Figura. 2. Edad y años de experiencia de los trabajadores de las entidades encuestadas de la agricultura urbana. Nivel escolar de trabajadores de las entidades encuestadas de la agricultura urbana.

En el análisis de las características del sistema se encontraron los tipos siguientes: dos organopónicos, tres semiprotegidos y dos huertos intensivos. Las alternativas para la conservación de la humedad del suelo se emplean en el 100% de las unidades, destacándose la cobertura viva y muerta; la asociación de cultivos se ha llevado a cabo para contrarrestar la falta de agua que es un factor que limita a estas entidades, ya que estos sistemas no soportan períodos de sequía.

Considerando el interés manifestado entre los productores hacia el tema de la capacitación se sugiere el empleo de sistemas combinados de capacitación e innovación que han demostrado la utilidad para la adopción de las prácticas agroecológicas entre los agricultores (Vázquez *et al.*, 2010).

Con respecto al control de plagas, el 100% de los productores realizan el control agrotécnico o cultural a sus plantaciones, pero no aplican ningún tipo de control biológico debido a la poca información que tienen respecto al tema.

Uno de los factores limitantes de los suelos en la agricultura es la profundidad efectiva, la cual ocupa el 82.70% en las áreas del municipio Guantánamo (figura 4).

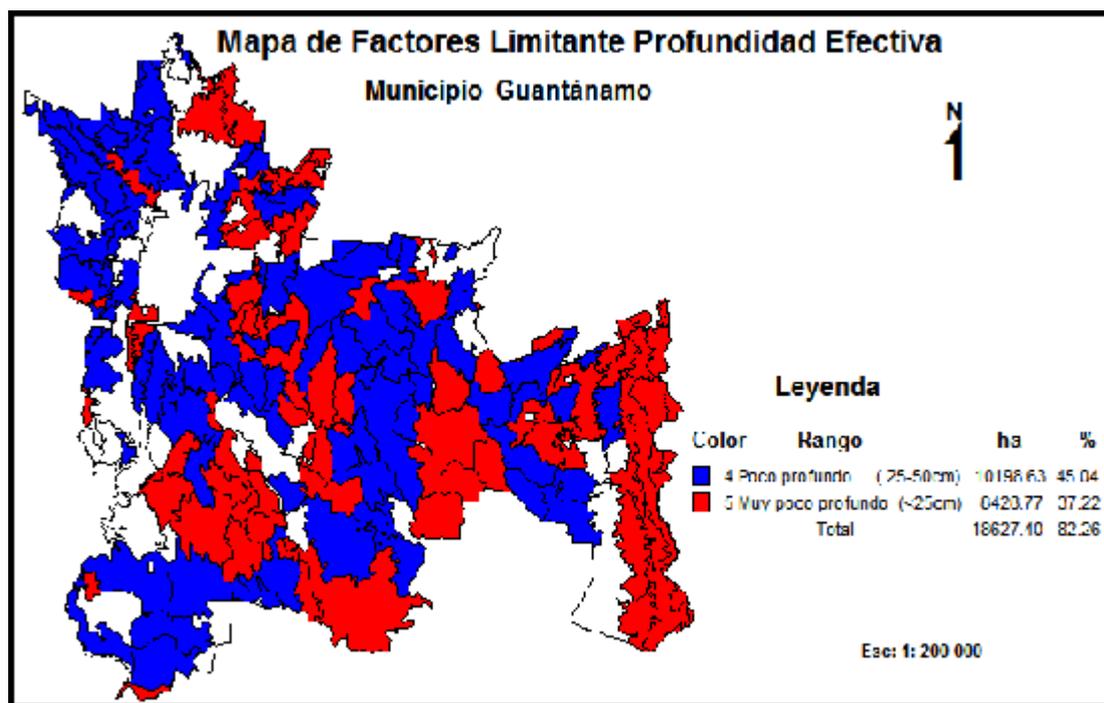


Figura. 4. Mapa de Factores Limitantes: Profundidad Efectiva.

Los mapas constituyen la forma más conveniente de representar los resultados de un análisis; estos pueden ser de puntos, líneas y polígonos. Todo mapa debe contener en sus márgenes información que el usuario utiliza para la interpretación del contenido temático. (Mascarell, 2014).

Las administraciones locales tienen entre sus funciones la gestión del territorio al cual representan, lo que implica la necesidad de disponer de información geográfica y herramientas para facilitar su gestión. Dentro de estas herramientas se encuentran los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE). Dentro de la implementación de estas últimas los geoportales constituyen el núcleo para brindar acceso a la geoinformación.

Como primer aspecto para el diseño del geoportal se propone incluir para todas las áreas de la AU su caracterización socio económica a partir de los datos de las variables levantados en la encuesta realizada. Los aspectos relacionados con la identificación y estructuras de la geoinformación que se brindará a través de un geoportal constituyen el aspecto básico, por lo que la selección y descripción de la geoinformación deberá estar en función del objetivo que se desea lograr. En el caso que se estudia se ha ejemplificado la geoinformación considerada necesaria para la consulta de información y toma de

decisiones en el sistema de la AU en el municipio; en la tabla 2 se reflejan los requerimientos de las capas de datos espaciales para su introducción al Geoportal y los de los mapas temáticos que ya se han presentado y que a continuación se relacionan:

- Tipos y subtipos de suelos del municipio Guantánamo.
- Factores limitantes de Salinidad del municipio Guantánamo.
- Factores limitantes de profundidad efectiva del municipio Guantánamo.
- Factores limitantes de erosión del municipio Guantánamo.
- Factores limitantes de humificación del municipio Guantánamo.
- Factores limitantes de Pendientes predominantes del municipio Guantánamo.
- Factores limitantes de Piedras del municipio Guantánamo.
- Factores limitantes de Rocas del municipio Guantánamo.
- Distribución hiperanual de las precipitaciones en el municipio Guantánamo.
- Índice de tipo del clima según Thornthwaite del municipio Guantánamo.
- Índice de tipo de clima según Lang modificado del municipio Guantánamo.

Dimensión	Nombre de la capa / Tabla	Topología / Tipo de Objeto	Atributos Alfanuméricos
Entidades de la AU	Entidad	Punto	Codificación, Nombre Entidad, Provincia, Municipio, Consejo Popular, Subordinación, Organismo, Ubicación Geográfica
Empleados / Trabajadores	Tabla / personal	Vinculada a Areas_AU	Cantidad de trabajadores, Sexo, Nivel escolar, Calificación vinculada a la actividad, Demanda, Experiencia en la actividad,
Áreas de la AU	Areas_AU	Polígono, Vinculada a Entidad	Tipo de sistema, Extensión, Elevación, Demanda de Agua
Áreas de la AU	Infraestructura	Vinculada a Areas_AU	Construcciones, Capacidades, Recursos
Cultivos	Tabla	Vinculada a Areas_AU	Cultivo, Fecha, Rendimiento, Gasto hidráulico
Suelo	Suelo	Polígono, Vinculada a Areas_AU	Tipo, subtipo, fertilidad, factores limitantes
Relieve	Disecion/Vertical	Elevación, Pendiente, Orientación de la Pendiente, Curvas de nivel Vinculadas a Areas_AU	Elevación en metros, Pendiente en porciento
Clima	TipoClima	Polígono, Vinculada a Areas_AU	Indicis climáticos

Tabla. 2. Requerimientos de las capas de datos espaciales para su introducción al geoportal.

Conclusiones.

Pese a las ventajas que supone el uso de este tipo de tecnologías, las dificultades para introducirlas en las administraciones locales con más limitación de recursos son considerables. El motivo principal redonda en el hecho que muchas de ellas no disponen de la infraestructura, grado de especialización y los recursos (humanos, técnicos, económicos) necesarios para implantarla.

Fue identificado un conjunto de requerimientos para la confección del Geoportal, sustentados fundamentalmente en el insuficiente conocimiento que poseen los principales actores del territorio sobre las bondades del uso de estas tecnologías, lo que requerirá de acciones de implementación del mismo para lograr una mayor toma de decisiones acertadas y oportunas en la agricultura urbana.

Referencias bibliográficas.

Konecny, G. (2003). Recent Global Changes in Geomatics Education. The International Archives of the Photogrammetric, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XXXIV. Part. 8, CVI, pp. 39-47.

ONEI (2016). Anuario Estadístico, Oficina Nacional de Estadística e información. Guantánamo 2015, edición 2016.

Palmer, H., Pruet, L. (2000). GIS Applications to Maritime Boundary Delimitations. En: D. Wright y D. Barrett (Ed.), Marine and Coastal Geographical Information Systems. Taylor and Francis, Londres, pp. 279-296.

Shi, W.Z., Tian, Y. (2006). A hybrid interpolation method for the refinement of a regular grid digital elevation model. International Journal of Geographical Information Science, 20 (1), pp. 53-67.

Zappettini, M. (2007). Enseñanza de la geografía e Informática: El uso del SIG en una experiencia pedagógica innovadora. Vol. 3, No.3. pp. 189-203.

Gómez, D., De Castro, A. I., López, F. (2014). Assessing the accuracy of mosaics from unmanned aerial vehicle (UAV) imagery for precision agriculture purposes in wheat. Precision Agriculture, 15(1), 44-56.

Interián, S., Álvarez, R. (2008). Sistema digital de información georreferida para la agricultura urbana de un municipio de la capital cubana.

Gutiérrez, P. A., López, F., Peña, J. M., Jurado, M., Hervás, C. (2008). Logistic regression product-unit neural networks for mapping *Ridolfia segetum* infestations in sunflower crop using multitemporal remote sensed data. Computers and Electronics in Agriculture, 64(2), 293-306.

Peña, J. M., Ngugi, M. K., Plant, R. E., & Six, J. (2011). Object-based crop identification using multiple vegetation indices, textural features and crop phenology. Remote Sensing of Environment, 115(6), 1301-1316.

Rodríguez, G., Gil, J., García, E. (2008). Metodología de la investigación cualitativa. Editorial Félix Varela: La Habana, Cuba, 245pp.

Mc Graw H. (2007). Metodología de la Investigación. Editorial Félix Varela: La Habana, Cuba. 987pp.

Vázquez, L. L., Caballero, S., Carr, A., Gil, J., Armas, J. L., Rodríguez, A., Fumero, M. (2010). Diagnóstico de la utilización de entomófagos y entomopatógenos para el control biológico de insectos por los agricultores en Cuba. Fitosanidad, 14(3), 159-169.

Haklay, M., Mateos, P., Hess, M. (2009). Mapping for Change: Practice, Technologies and Communication, Visioning and Visualization: People, Pixels and Plans, Geography and Genealogy: Locating Personal Pasts, Knowledge-Based Services, Internationalization and Regional Development.

Mascarell, P. (2014). Geoportal Web IDE (Infraestructura de datos espaciales). <http://hdl.handle.net/10251/48237>.