

Base Cartográfica Especializada para la Unión Agropecuaria Militar y su Infraestructura de Datos Espaciales.

Specialized Cartographic Base for the Military Agricultural Union and its Spatial Data Infrastructure.

M.Sc. Marilyn Mederos Rosell (1)

M.Sc. Felipe Samuel Kelly (2)

Dr. C. Rafael Cruz Iglesia (3)

1. GEOCUBA Investigación y Consultoría. Cuba. mary@uct.geocuba.cu
2. GEOCUBA Investigación y Consultoría. Cuba. kelly@uct.geocuba.cu
3. GEOCUBA Investigación y Consultoría. Cuba. rcruz@geocf.transnet.cu

RESUMEN

Con el objetivo de implementar un sistema de gestión de la información geoespacial para la toma de decisiones a nivel territorial en las entidades de la Unión Agropecuaria Militar (UAM) se crea una base cartográfica especializada con su correspondiente compatibilización con el registro de tenencia de la tierra y unidades de la UAM, así como la ubicación cartográfica en la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) de las instalaciones, que intervienen en el proceso productivo. Se incluyen entidades de producción, acopio, comercialización de productos u otras instalaciones de interés. Por otra parte será necesaria la implementación de un servicio de mantenimiento actualizado de la información relacionada con el uso y la tenencia de la tierra a partir del empleo de imágenes de satélite y conciliación con las entidades de la UAM en el territorio todo lo cual posibilitará el establecimiento de un sistema de gestión agrícola, y creará las bases para la implementación futura de un sistema de monitoreo en correspondencia con la carta tecnológica de los cultivos donde se determinen variables como área neta sembrada, análisis de rendimientos, estado de la parcela agrícola, malezas, distribución de la humedad, entre otros. Además, se establecerá el flujo de trabajo con la periodicidad y equipamiento que demande el cultivo logrando establecer un equipo de trabajo en el territorio que incluye el personal y los vehículos aéreos que demande la tarea.

Palabras claves: base cartográfica especializada, gestión agrícola, infraestructura de datos espaciales.

ABSTRACT

With the aim of implementing a geospatial information management system for decision-making at the territorial level in the entities of the Military Agricultural Union (UAM), a specialized cartographic base is created with its corresponding compatibility with the land tenure registry and units of the UAM, as well as the cartographic location in the Spatial Data Infrastructure (SDI) of the facilities. that intervene in the production process. This includes entities for the production, collection, marketing of products or other facilities of interest. On the other hand, it will be necessary to implement an up-to-date maintenance service of information related to land use and tenure based on the use of satellite images and conciliation with the UAM entities in the territory, all of which will make it possible to establish an agricultural management system. and it will create the bases for the future implementation of a monitoring system in correspondence

with the technological charter of the crops where variables such as net planted area, yield analysis, state of the agricultural plot, weeds, moisture distribution, among others, are determined. In addition, the workflow will be established with the periodicity and equipment that the crop demands, managing to establish a work team in the territory that includes the personnel and air vehicles that the task demands.

Key words: specialized cartographic base, agricultural management system, spatial data infrastructure.

Recibido: 05/03/25

Aprobado: 02/06/25

INTRODUCCIÓN.

Nuestro país se encuentra orientado al cumplimiento del plan de estado con el fin de informatizar a la sociedad y como consecuencia de esto beneficiar y solventar a la mayoría de los organismos, empresas y unidades estatales, cabe destacar que con el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se podrán procesar, transmitir y almacenar información para la misma informatización de la sociedad.

Por todo lo antes dicho cabe destacar la importancia que tiene el uso las TIC en la agricultura ya que han aumentado la productividad en este sector de la economía al permitir a los agricultores realizar tareas de manera más rápida y eficiente, mejorando la calidad de sus cultivos y reduciendo los costos operativos.

De manera particular se quiere mostrar con este artículo el aporte esencial que puede brindar el uso de las TIC mediante un sistema de gestión de la información geoespacial para la toma de decisiones a nivel territorial en las entidades de la Unión Agropecuaria Militar.

La UAM está integrada por empresas agropecuarias militares provinciales, las mismas están conformadas por Unidades Empresariales de Base (UEB), Granjas Militares Integrales (GMI), unidades de aseguramientos, riego, abasto, administrativas, etc. todas con diferentes funciones especializadas como agrícola, pecuaria e industrial.

A partir de todo el registro existente del patrimonio que contempla la UAM y además contar con el Mapa Base de Datos Catastrales (MBDC) se logra complementar toda esa información en una Base Cartográfica Especializada (BCE) la cual se desarrolla en la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) para la UAM.

METODOLOGÍA.

Es necesario de manera breve mencionar algunos términos fundamentales para el desarrollo de todo el trabajo como es por ejemplo el Mapa Base de Datos Catastrales (MBDC) que además de constituir el núcleo central del modelo para la gestión catastral significa una nueva definición para el catastro nacional de Cuba. Esta definición surge después de analizar, integrar y sintetizar los conceptos y características de los términos Mapa, Base de Datos, Mapa Base y Catastro (Samuel, F. 2013). El MBDC es una herramienta importante pues contiene un reservorio significativo de información relacionada con el territorio, desde la cantidad de hectáreas que tiene una parcela hasta el uso y tenencia de la tierra.

Por otra parte, el término Base de Datos Cartográfica (BDC) se refiere al conjunto de información geográfica organizada y almacenada en forma digital. Estas bases de datos contienen datos espaciales y atributos relacionados con elementos geográficos, como calles, edificios, ríos y otros elementos del entorno. Estas bases de datos son fundamentales para la producción cartográfica y la toma de decisiones relacionadas con el espacio geográfico.

Ahora bien, una Base Cartográfica Especializada (BCE) es una base de datos que se enfoca en un área temática o en un conjunto específico de datos geográficos. A diferencia de una base de datos cartográfica general, se puede contener una amplia variedad de información geográfica, una BCE se centra en un dominio

específico. Puede haber por ejemplo bases de datos cartográficas en topografía, hidrología, agricultura, transporte, turismo, medio ambiente, entre otros. Estas bases de datos se crean y se organizan de manera que se ajusten a las necesidades y requerimientos de información de un campo particular.

La especialización de una base de datos cartográfica permite un mayor nivel de detalles y precisión para la representación de los elementos geográficos relacionados con un área temática específica. Esto facilita el análisis y la toma de decisiones en ese campo en particular.

Por último, la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) es un conjunto de tecnologías, políticas, estándares y recursos relacionados que permiten la organización, gestión y uso eficiente de datos geoespaciales. Una IDE proporciona un entorno centralizado para recopilar, almacenar, compartir y distribuir datos espaciales, que son información geográfica referenciada como mapas, imágenes satelitales, datos de sensores, modelos digitales del terreno, entre otros.

La IDE integra diferentes componentes, como servidores de datos, aplicaciones de visualización, servicios de mapas, metadatos y estándares para la interoperabilidad de datos. También se incluye políticas y marcos legales para garantizar la privacidad, seguridad y acceso equitativo a la información geoespacial.

El objetivo principal de una IDE es facilitar el acceso y la utilización de datos espaciales de manera eficiente y efectiva, tanto para el sector público como para el privado. Esto implica mejorar la toma de decisiones, la planificación territorial, la gestión de recursos naturales, el desarrollo urbano, la respuesta a emergencias y muchas otras aplicaciones que requieren información geográfica precisa y actualizada.

Integrando todos estos términos y conceptos se lleva a cabo el trabajo de creación de un Sistema de Información Geográfica para la gestión y el control en las unidades de la UAM a partir de la información proveniente del Mapa Base de Datos Catastrales (MBDC) todo con el fin de facilitar el cuidado, manejo y toma de decisiones por parte del organismo central.

Al mismo tiempo se crea una base cartográfica especializada a escala 1:5000 a partir de la información proveniente del MBDC y su compatibilización con el registro de tenencia de la tierra y unidades de la UAM, así como la ubicación cartográfica (en la Infraestructura de Datos Espaciales, IDE) de las instalaciones, que intervienen en el encadenamiento productivo.

Para el desarrollo del trabajo se incluye una serie de procesos y técnicas que serán llevadas a cabo por las diferentes empresas de GEOCUBA a lo largo de todo el territorio nacional como se muestra a continuación:

- Levantamiento aéreo con Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT)
- Trabajos de Control foto de apoyo al levantamiento
- Procesamiento digital de imágenes (creación de la ortofoto)
- Creación de la base cartográfica especializada (BCE).
- Investigación de campo y conciliación con las unidades de la UAM.
- Validación, edición final y publicación de los datos en la IDE, así como el mantenimiento de la tecnología y la implementación del servicio de monitoreo de cultivos.

Cabe destacar que las TIC han mejorado la gestión de la cadena de suministro en la agricultura. Los agricultores pueden utilizar software especializado para realizar un seguimiento de sus cultivos desde el momento de la siembra hasta la cosecha y la distribución. Esto permite a los agricultores identificar áreas problemáticas en su cadena de suministro y tomar medidas para mejorar la eficiencia y la calidad.

Se espera que las TIC sigan desempeñando un papel importante en la agricultura en el futuro. A medida que la tecnología continúa evolucionando, es probable que veamos aún más avances en la agricultura gracias a las TIC.

La creación de una base cartográfica constituye una fotografía del momento del levantamiento, que, con el paso del tiempo y la dinámica de cambios en el uso, tenencia de la tierra y la geometría de cada una de las parcelas, requieren de un proceso de actualización periódica que garantice la veracidad de la información para la toma de decisiones oportuna.

Teniendo en cuenta lo anterior, se diseña además un servicio que de forma general incluye el mantenimiento actualizado de la IDE desde la provincia, donde a nivel de territorio existirá una comisión con carácter permanente que sirva de apoyo a la UAM en cuanto al aporte de la tecnología y el personal necesario para la realización de los trabajos de levantamiento, investigación y procesamiento de los cambios que ocurran, incluye el aporte al municipio de las imágenes, servicio de monitoreo, drones u otro equipamiento tecnológico para el mantenimiento.

Es importante tener en cuenta, que el mantenimiento de la base de datos contiene tres aspectos fundamentales:

El uso de la tierra: Para su mantenimiento actualizado básicamente se emplearán imágenes de satélite para lo cual se implementará un sistema de monitoreo automático que con una periodicidad de 10 días se procesarán los cambios en el uso de la tierra para las parcelas que contienen los usos priorizados. El resto se irá incorporando poco a poco al sistema y/o se realizará por investigación directa o conciliación.

La tenencia de la tierra: Su mantenimiento dependerá en gran medida de la relación de trabajo existente entre la delegación de la agricultura y la oficina municipal de GEOCUBA a la hora de detectar los cambios que ocurran. Una vez identificados, se realizará el procesamiento hasta la IDE.

La geometría de las parcelas: este constituye un cambio técnico que requiere de la aplicación de diferentes técnicas de levantamiento según la magnitud del cambio. En este caso, la Oficina municipal de GEOCUBA recibirá el apoyo de la comisión provincial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La Base Cartográfica Especializada para la UAM (ver Figura 1) se desarrolla bajo las necesidades del organismo central que la compone, comprende datos provenientes del MBDC, como por ejemplo el uso y la tenencia de la tierra, los códigos de identidad del poseedor, entre otros y por otra parte los datos relacionados a las actividades de la UAM que le permiten la gestión y control de sus tierras, pongo por caso el sistema de riego que presentan en la parcela, el estado actual de la máquina de riego, el estado de la parcela agrícola, el período de tiempo en que se encuentra la parcela, la clasificación del cultivo, los resultados de producción, entre otros datos.

Por otra parte, la IDE (ver Figura 2) con los distintos visores de mapas ha sido desplegada también para tomar decisiones de la mejor manera en el territorio donde se encuentren todas las tierras que formen parte del patrimonio de la UAM, a partir del análisis de la información proveniente de la BCE, asimismo, la información puede ser obtenida mediante reportes o resúmenes en tabla, listados y/o mapas.

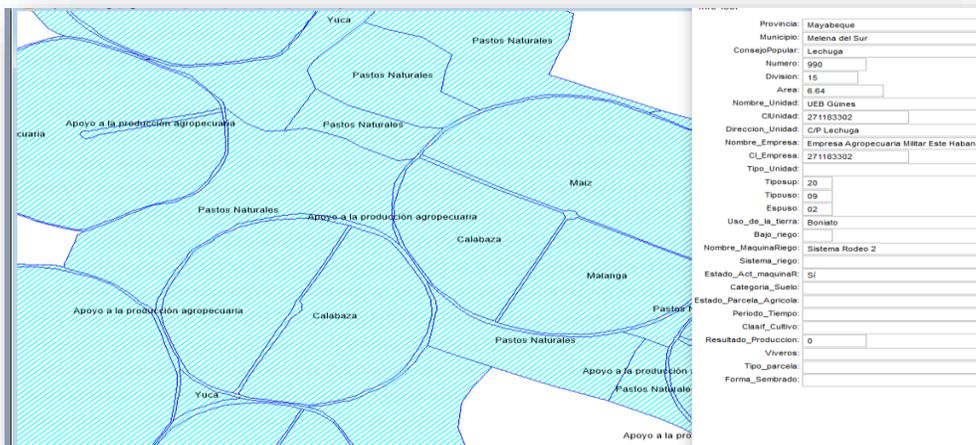


Figura 1. Base cartográfica especializada para la UAM.

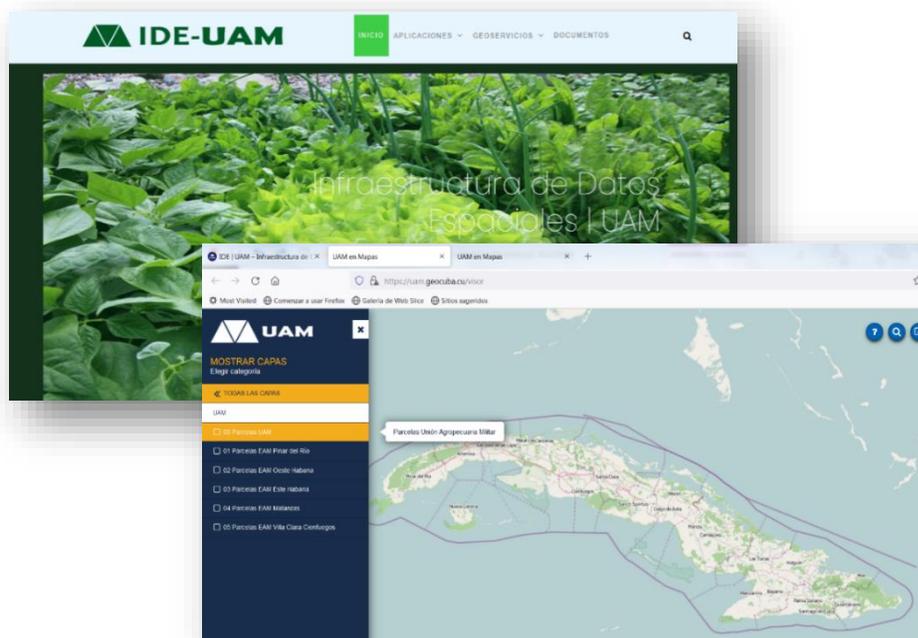


Figura 2. IDE-UAM. Infraestructura de Datos Espaciales para la UAM.

En la IDE se puede mostrar los datos mediante mapas temáticos (ver Figura 3 y 4), reportes o tablas con la información procesada referente a las parcelas de la UAM (ver Figura 5 y 6).

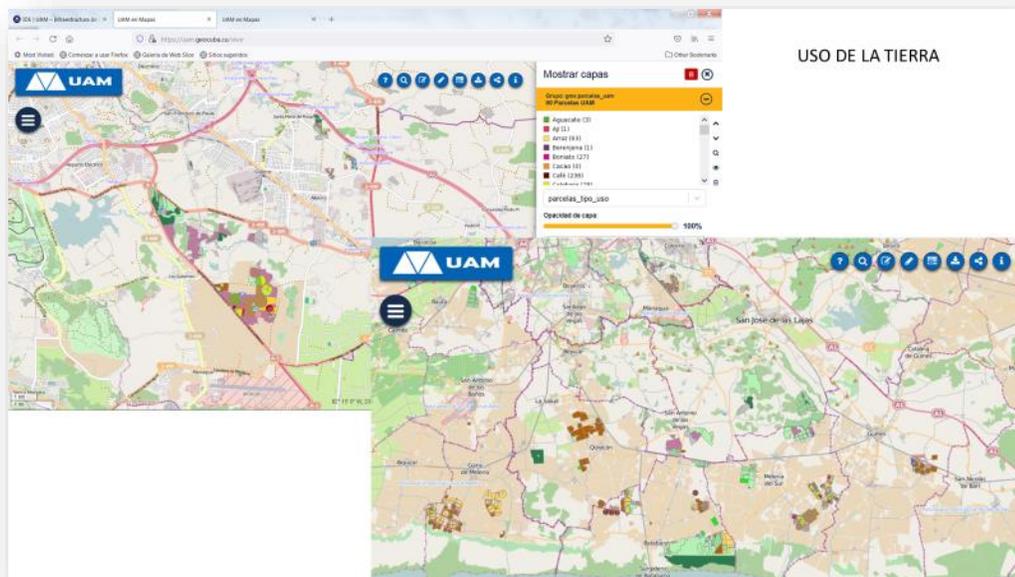


Figura 3. IDE-UAM. Mapa temático de uso de la tierra.

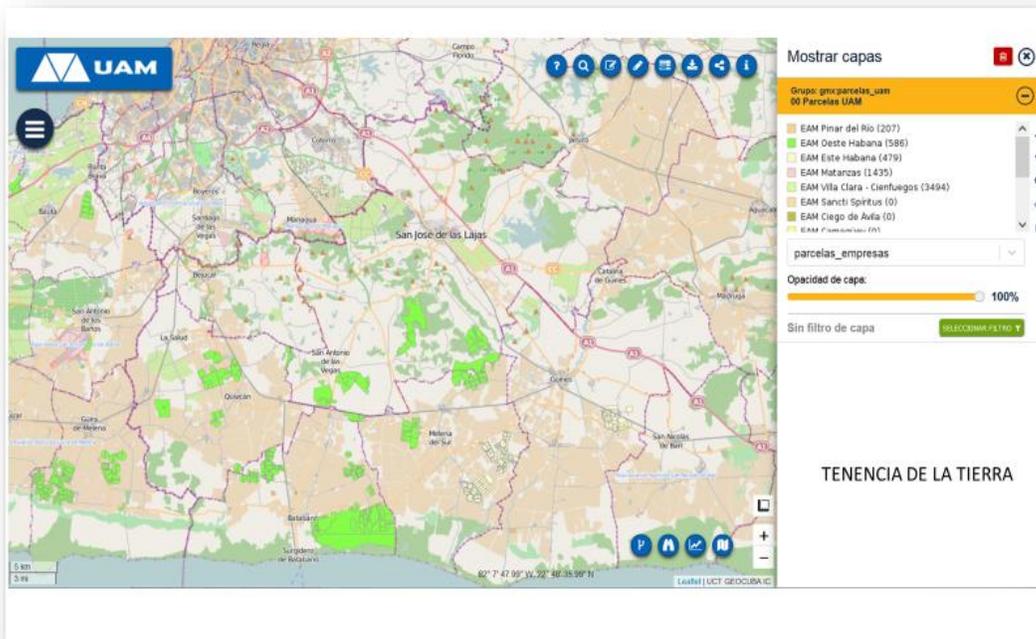


Figura 4. IDE-UAM. Mapa temático de tenencia de la tierra.



Figura 5. IDE-UAM. Salidas de la información procesada mediante reportes o tablas.

REPORTE POR EMPRESA: EMPRESA AGROPECUARIA OESTE HABANA

Visor de reportes (BIRT)

Mostrar pág 1 de 1

Poseedor	Parcelas	Área (ha)	Porciento (%)
Base Aerea San Antonio	1	45,5	0,4
Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	21	393,1	3,7
Centro de desarrollo Portada Cuba GM Cebadero Batabanó	2	130,6	1,2
Centro Multiplicador ITM GM Camacho	1	5,2	0,0
CIP Aljibón GM Cebadero Batabanó	1	4,7	0,0
CIP Calmito	1	2,1	0,0
CIP GM Camacho	7	14,4	0,1

Visor de reportes (BIRT)

Mostrar pág 1 de 1

RELACION DE PARCELAS

Emp. Agrup. Militar Oeste Habana	Provincia	Municipio	Número	División	Área (ha)	Código Empresa	Empresa	Unidad	Uso	Tipo de Unidad
Emp. Agrup. Militar Oeste Habana	Mayabeque	Melena del Sur	93	2	0,39	271012461	Empresa Agropecuaria Militar Oeste Habana	Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	Area no apta	Granja
Finca Artillería Granja Militar Batabanó	Mayabeque	Melena del Sur	93	6	11,09	271012461	Empresa Agropecuaria Militar Oeste Habana	Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	Pastos y forrajes cultivados	Granja
Finca cría 14 GM Cebadero Batabanó	Mayabeque	Melena del Sur	93	10	28,71	271012461	Empresa Agropecuaria Militar Oeste Habana	Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	Pastos y forrajes cultivados	Granja
Finca frutales Chavignón GM Camacho	Mayabeque	Melena del Sur	93	12	9,88	271012461	Empresa Agropecuaria Militar Oeste Habana	Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	Pastos y forrajes cultivados	Granja
GM Cebadero Batabanó	Mayabeque	Melena del Sur	347	1	32,45	271012461	Empresa Agropecuaria Militar Oeste Habana	Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	Café de azúcar	Granja
Granja Agroindustrial Militar Batabanó	Mayabeque	Melena del Sur	408	1	43,69	271012461	Empresa Agropecuaria Militar Oeste Habana	Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	Pastos y forrajes cultivados	Granja
Granja Militar Batabanó	Mayabeque	Melena del Sur	408	2	13,31	271012461	Empresa Agropecuaria Militar Oeste Habana	Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	Café de azúcar	Granja
Granja Militar Batabanó	Mayabeque	Melena del Sur	408	1	44,56	271012461	Empresa Agropecuaria Militar Oeste Habana	Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	Cultivos varios	Granja
Granja Militar Bejucal	Mayabeque	Melena del Sur	408	4	13,30	271012461	Empresa Agropecuaria Militar Oeste Habana	Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	Pastos naturales	Granja
Granja Militar Calmito	Mayabeque	Melena del Sur	408	5	39,07	271012461	Empresa Agropecuaria Militar Oeste Habana	Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	Pastos y forrajes cultivados	Granja
Granja Militar Industrias	Mayabeque	Melena del Sur	408	7	79,27	271012461	Empresa Agropecuaria Militar Oeste Habana	Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	Pastos naturales	Granja
Granja Militar La Maguá	Mayabeque	Melena del Sur	408	11	8,55	271012461	Empresa Agropecuaria Militar Oeste Habana	Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	Pastos naturales	Granja
Granja Militar Los Mochos	Mayabeque	Melena del Sur	408	13	0,18	271012461	Empresa Agropecuaria Militar Oeste Habana	Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	Area no apta	Granja
Granja Militar Santa Rita	Mayabeque	Melena del Sur	408	14	44,46	271012461	Empresa Agropecuaria Militar Oeste Habana	Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	Area no apta	Granja
Granja Militar Sonoro	Mayabeque	Melena del Sur	408	15	0,20	271012461	Empresa Agropecuaria Militar Oeste Habana	Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	Pastos naturales	Granja
Unidad Avícola Habana	Mayabeque	Melena del Sur	408	15	2,62	271012461	Empresa Agropecuaria Militar Oeste Habana	Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	Area no apta	Granja
Unidad Cría La Sabana	Mayabeque	Melena del Sur	513	0	1,46	271012461	Empresa Agropecuaria Militar Oeste Habana	Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	Superficie ociosa	Granja
	Mayabeque	Melena del Sur	514	1	1,39	271012461	Empresa Agropecuaria Militar Oeste Habana	Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	Frutales	Granja
	Mayabeque	Melena del Sur	514	1	1,39	271012461	Empresa Agropecuaria Militar Oeste Habana	Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	Area no apta	Granja
	Mayabeque	Melena del Sur	524	0	1,33	271012461	Empresa Agropecuaria Militar Oeste Habana	Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	Superficie ociosa	Granja
	Mayabeque	Melena del Sur	525	0	0,95	271012461	Empresa Agropecuaria Militar Oeste Habana	Centro de desarrollo Aljibón GM Cebadero Batabanó	Lugares	Granja
TOTAL(21)					393,13					

Figura 6. IDE-UAM. Salidas de la información procesada mediante reportes o tablas.

Por otra parte, la Infraestructura de Datos Espaciales para la UAM se puede ambientar en distintas maneras, es decir, se puede mostrar diferentes vistas desde mapas bases para la geolocalización de manera general hasta imágenes satelitales con etiquetas de lugares puntuales y así poder ver la imagen del territorio. También otra de las opciones de las vistas para ambientar puede sobre la base del modelo digital de elevación (ver Figura 7).



Figura 7. IDE-UAM. Vistas o ambientes para la geolocalización.

CONCLUSIONES

Para implementar un sistema de gestión de la información geoespacial para la toma de decisiones a nivel territorial en la agricultura se requiere del empleo de técnicas geoinformáticas que aporten integralidad y eficiencia al proceso, por tanto, se puede considerar que el desarrollo de una IDE para la obtención de mapas temáticos e informaciones a partir del MBDC es una herramienta informática para el manejo de la información.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación tienen mucha importancia en la agricultura ya que han aumentado la productividad en este sector de la economía al permitir a los agricultores realizar tareas de manera más rápida y eficiente, mejorando la calidad de sus cultivos y reduciendo los costos operativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Bustamante, L. (2007). Sistema de Información Catastral. Un sistema de información para la definición de Políticas de Ordenamiento Territorial. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Subdirección de Catastro, Sonora, México.
2. Castro, F. (2001). Ciencia, Innovación y Futuro.
3. Olaya, V. (2011). Sistemas de Información Geográfica. Versión 1.0. Proyecto "Libro Libre SIG". Recuperado el 17 de octubre de 2017, de: <http://volaya.github.io/libro-sig/>.
4. Ponvert, D., Samuel, F. (2015). Las técnicas geomáticas aplicadas en la agricultura: el catastro agrícola en Cuba. Revista Ciencias Espaciales, Vol. 8, No 2 Otoño.
5. Samuel, F. (2006). Proyecto "Diseño, Desarrollo y Organización de la información catastral digital en función de un catastro multifinanciado aplicado a las condiciones de Cuba. Trabajo Referativo, GEOCUBA, 2006.
6. Samuel, F. (2013). Método para la gestión catastral en Cuba a partir del desarrollo del mapa base de datos catastrales. (Resumen Tesis Doctoral no publicada). Instituto Técnico Militar José Martí, Centro de Investigaciones GEOCUBA IC, Cuba.
7. Samuel, F., Ponvert, D., Reyes, I. y Díaz, Y. (2011). Catastro multiescala a través de la Web para la Gestión Territorial, Memorias (Proceedings) de la XIV Convención y Feria Internacional Informática 2011, VII Congreso Internacional de Geomática. En CD-ROM, ISBN: 978-959-7213-01-7, La Habana, Cuba.
8. Samuel, F., Salas, F. (2008). Algunas aplicaciones del Catastro Nacional con interés agropecuario. Revista Internacional de Ciencias de la Tierra Mapping, (No. 130), 80-83.
9. Samuel, F. Salas, F. (2009). El Mapa Base de Datos catastrales como parte del sistema de información geoespacial del Catastro Nacional. Memorias de la XIII Convención Informática 2009, V Congreso de Geomática, Feb. 2009, Cuba. En CD-ROM ISBN: 978-959-286-010-0 La Habana, Cuba.
10. Tang, A.; Adams, T. (1996). A spatial data model design for feature-based geographical information systems, INT. J. Geographical Information Systems. Vol. 10, No.5, pp. 643-659.