

Evaluación de la aptitud física de la tierra en el consejo popular “Costa Rica”, Guantánamo, Cuba.

Evaluation of the physical aptitude of the earth in the popular town “Costa Rica”, Guantánamo, Cuba.

Autores: MSc. Lázaro Telo-Crespo¹, MSc. Jesús Ramón Fernández-Leyva¹, Dr. C. Heriberto Vargas-Rodríguez², MSc. Caridad Julia Piedra-Perdomo³

Organismo: Universidad de Guantánamo. Facultad Agroforestal, Guantánamo, Cuba¹. Universidad Agraria de La Habana². Delegación Provincial de la Agricultura, Guantánamo, Cuba³

E-mail: ltelocrespo@cug.co.cu, fdezleyva@cug.co.cu, vargas@unah.edu.cu, Agricultura.sub-cafecacao@gtm.minag.cu

Resumen.

El trabajo se desarrolló en suelos Pardos Sialíticos carbonatados, bajo un clima Aw (Tropical de Sabana). La aptitud física de la tierra fue resumida en cualidades de uso sustentadas por características inherentes a las mismas, según Metodología FAO y definidas por el método Delfhi para diez de los principales cultivos agrícolas del territorio. Se conformaron bases de datos espaciales y de atributos, soportadas en Sistema de Información Geográfica, utilizando información digital del Mapa Nacional de Suelos, escala 1:25 000. El procesamiento de la información obtenida arrojó como resultado dos categorías: tierras aptas y tierras no aptas agrupadas en tres clases de aptitud: A₁, A₂ y A₃. De esta manera, desde el punto de vista de su uso potencial, el 98,72% de las tierras del Consejo clasifican como tierras aptas desde poco vulnerables a vulnerables para la práctica agropecuaria y 1,28% tierras no aptas con alto grado de vulnerabilidad

Palabras clave: Uso de la tierra; aptitud física de la tierra; tierras aptas; tierras no aptas.

Abstract.

The work was developed in brown soils carbonated Sialitic, under a climate Aw (Tropical of Savanna). The physical aptitude of the earth was summarized in use qualities sustained by characteristics inherent to the same ones, according to Methodology FAO and defined by the method Delfhi for ten of the main agricultural cultivations of the territory. They conformed to space databases and of attributes supported in and using digital information of the National Map of Soils, it climbs 1:25 000. The prosecution of the obtained information threw two categories as a result: capable lands and non capable lands contained in three aptitude classes: A₁, A₂, and A₃. This way, from the point of view of their potential use, 98, 72% of the lands of the town classifies as capable lands not very vulnerable and vulnerable for the agricultural practice and 1,28% non capable lands with high vulnerability grade.

Keywords: Land use; physical aptitude of the land; capable lands; non capable lands.

Introducción.

El aumento diario de la población mundial obliga a explotar de forma adecuada los recursos naturales, dentro de los cuales la tierra es uno de los más importantes. Para poder satisfacer las necesidades alimentarias de esa población, se necesita que cada parcela sea utilizada de manera eficiente, por lo cual, se debe buscar el uso más apropiado teniendo en cuenta las posibilidades que ofrece la tierra y los cualidades para cada uso.

En consecuencia con lo planteado, el Consejo de Estado de la República de Cuba aprobó el Decreto Ley 259/08, modificado por el Decreto Ley 300/ según la Gaceta Oficial de la República de Cuba (2012), que autoriza la entrega de tierras estatales ociosas en concepto de usufructo a personas naturales o jurídicas, indicando que las mismas serán utilizadas en forma racional y sostenible de conformidad con la aptitud de uso del suelo para la producción agropecuaria. A pesar de ello, se ha observado que la explotación de los suelos con estas estrategias aún se realiza sin contar con una evaluación de la vocación de los suelos para los diferentes fines.

En este sentido González y Lázaro, (2005), citado por Matos, (2016), reflexionaron sobre la necesidad de crear sistemas de seguimiento, basados en indicadores precisos, que permitan controlar la gestión sostenible de recursos y residuos, la protección al patrimonio natural y cultural, entre otros, dentro de un enfoque integrado.

De igual modo, el Instituto de Planificación Física (IPF) orientó el uso de indicadores para el adecuado Ordenamiento Territorial y Urbanístico de los municipios confeccionándose las Guías para la elaboración del Plan General de Ordenamiento Territorial y Urbanístico de un Municipio. Sin embargo, Paumier (2004), citado por Telo-Crespo, (2014) hace referencia a la necesidad de actualizar los instrumentos que han servido de base a este proceso con el objetivo de afrontar algunos problemas que se han presentado en su aplicación.

Según resultados del Proyecto Análisis y Mapificación de la Vulnerabilidad del Programa Mundial de Alimentos PMA (2001) citado por Pérez, (2009), el grado de vulnerabilidad despejado en el oriente cubano alcanzó con categoría de vulnerable el 81% del número del total de las unidades político administrativas en la región, con lo que se puede llegar a identificar como de escala regional el carácter de vulnerabilidad alimentaria del territorio en su conjunto.

En este ámbito, las áreas que clasifican con la tipología de más vulnerables han concurrido, al margen de otras consideraciones no asumidas en el análisis efectuado, el resultado de la combinación de varios factores de riesgo relativos a la sequía, bajas categorías de agroproductividad de los suelos, las zonas montañosas donde la capacidad de respuesta resulta bastante débil, la baja disponibilidad de superficie de cultivos alimentarios per cápita, la relativa baja superficie de riego prevaeciente en los cultivos alimentarios, así como la mayor concentración relativa de población en las ciudades principales de la región. (IPF, 1999), citado por Pérez, (2009).

Los estudios de Vulnerabilidad alimentaria realizados en la región oriental de Cuba estuvieron enfocados a la determinación de los niveles de riesgo y la evaluación general, a nivel de municipios, de la capacidad de respuesta del territorio ante los mismos, dejando una brecha en el conocimiento científico acerca de su posible utilización en el análisis de su comportamiento real a nivel de estructuras político administrativas más específicas. En tal contexto se considera

el empleo de la Aptitud física de la tierra como indicador de vulnerabilidad alimentaria para evaluar la capacidad de acogida de las tierras en el Consejo popular Costa Rica en contribución al Ordenamiento sostenible de sus agroecosistemas agropecuarios y al fortalecimiento de la capacidad de respuesta del territorio. La propuesta que se ofrece basa sus consideraciones en el análisis de la incidencia de la vocación de la tierra y su relación con las Categorías de Uso apoyado en el empleo de la Metodología FAO, (1985), citado por Telo-Crespo, (2014), para su utilización como un indicador más de la vulnerabilidad alimentaria en el Ordenamiento de los agroecosistemas agropecuarios en el Consejo popular Costa Rica.

Desarrollo.

Materiales y Métodos

El trabajo se desarrolló en el polo Agroproductivo Costa Rica, perteneciente al municipio El Salvador, Provincia Guantánamo y situado al Noroeste de la provincia Guantánamo.

Los suelos del área objeto de estudio están representados mayormente por suelos Pardos Sialíticos carbonatados en el 90,74%, asentados en un relieve generalmente ondulado donde se observan elevaciones con alturas que van desde 50 hasta 250 m aproximadamente y originados a partir de roca caliza suave, con predominio de esta, arenisca calcárea y la mezcla de ambos géneros. Son suelos medianamente humificados, de mediana erosión, profundos y medianamente profundos, de textura arcilla loamosa y loam arcillosa pero con predominio de las arcillas. En el resto del área se distribuyen suelos Pardos Sialíticos no carbonatados poco y medianamente profundos, Fluvisoles y No evolucionados, muy poco profundos, de excesiva pedregosidad, extremadamente rocosos y de drenaje superficial excesivo por lo que en ésta región es significativo el grado de erosión actual y potencial de sus tierras. Posee un Clima Aw (Tropical de Sabana).

La aptitud física de la tierra se determinó considerando las cualidades de uso de la tierra y las características inherentes a las mismas de acuerdo a la metodología FAO de evaluación de tierras. Se conformaron bases de datos espaciales y de atributos soportadas esencialmente en la plataforma ILWIS 3.4 Open utilizando la información brindada por las fórmulas asociadas a los polígonos de la versión digital del Mapa Nacional de Suelos, escala 1:25 000 en Guantánamo para el Consejo popular, actualizadas con información reciente del Servicio de Recomendaciones de Fertilizantes y Enmiendas (SERFE), así como la actualización catastral de ese Consejo, realizada por la Oficina Regional de GeoCuba, División Guantánamo.

Para la selección de las Unidades de tierras (UT) se tuvo en cuenta como criterio fundamental la distancia entre curvas de nivel para la precisión del relieve en la zona estudiada y su correspondencia con los tipos de suelos presentes.

La exportación de las curvas de nivel del área objeto de estudio, representada en Google, se realizó mediante el uso de herramientas de AutoCad Civil. Esta información espacial fue cruzada entre sí mediante las herramientas de la plataforma del Sistema de Información Geográfica ILWIS 3.7, con lo que se obtuvo, finalmente, las unidades de manejo o UT evaluadas. El tamaño mínimo adecuado de las Unidades de Tierras se tomó de 10,0 ha, en correspondencia con la escala 1:25 000 utilizada. Para ello se consideró la relación básica entre la escala del mapa y el

tamaño del polígono, según Vargas *et al.* (2011), la cual se expresó matemáticamente mediante la siguiente fórmula:

$$ADM=1,6 \text{ cm}^2 \cdot 10^{-8} \text{ ha} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot (\text{sn mm}^{-1})^2$$

Donde:

sn: Factor de escala de un mapa.

Para la selección de las cualidades utilizadas en el proceso de Evaluación de Tierras se emplearon las cualidades propuestas por las directivas de la FAO (1985), citado por Telo (2014) para la agricultura en secano. Su selección se basó en los criterios de expertos, mediante el método propuesto por esta organización, según el cual estas cualidades se clasifican a partir de los siguientes criterios: Efectos sobre el Tipo de uso de la Tierra (TUT) Existencia de valores críticos (EVC), Disponibilidad de información (DI) e Importancia (I).

Para la creación u obtención de las cualidades para cada tipo de uso de la tierra (TUT), se recopiló la información técnica de diferentes fuentes, sobre los aspectos a tratar en la investigación, según FAO (1985), citado por Telo-Crespo, (2014).

Para las cualidades seleccionadas se definió un grupo de características físicas y químicas comúnmente utilizadas en los trabajos de evaluación de tierras, cuidando su representatividad en la zona de evaluación y su calidad temporal, espacial y temática.

Entre los aspectos específicos tenidos en cuenta para ésta selección se asumió para evaluar la cualidad Condiciones del enraizamiento en las Clases Generales de Uso de la Tierra (CGUT) Forestal la característica profundidad pedológica, en lugar de la profundidad efectiva empleada en las otras Clases Generales de Uso de la Tierra, debido a que estos son más resistentes a los factores causales presentes en la zona de estudio, tales como presencia de materiales con baja porosidad de aireación y presencia de capas compactadas.

La evaluación general de la Clases Generales de Uso de la Tierra (CGUT) Agrícola en el Consejo se realizó con las estimaciones consensuadas de cualidades y características para los ocho tipos de uso de la tierra más representativos del área (plátano, boniato, yuca, tomate, calabaza, pepino, maíz y frijol), lo que le aportó a la evaluación de la Clases Generales de Uso de la Tierra (CGUT) un mayor nivel de rigor científico y confiabilidad de los resultados obtenidos.

Como fase previa a la evaluación de la aptitud física de la tierra, se aplicó un sistema de encuestas a ocho profesionales vinculados a la actividad agrícola, forestal y ganadera en el territorio. Según los resultados de la evaluación, el Coeficiente de Competencia (K) de los ocho expertos consultados, calculado a partir de los coeficientes de Conocimiento (Kc) y Argumentación (Ka) se evalúa de alto y en correspondencia con ello todos los encuestados han sido tomados en consideración para su participación en la investigación. Asimismo, la cantidad de expertos consultados para la realización de esta investigación se ubica en el rango entre siete y treinta, propuestos por Landeta (1999), citado por Matos (2016), o cercano a 10-18 que proponen Okoli y Pawlowski (2004) citado por Telo-Crespo (2014).

Para la aplicación de los sistemas de expertos se elaboran árboles de decisión con los valores de las Características de la Tierra (CaT) como criterios de diagnóstico que definen a cada una de sus cualidades. Para ello se utilizaron las categorías de la evaluación de

tierra: Sumamente apta (A₁), Moderadamente apta (A₂), Marginalmente apta (A₃), No apta (NA).

Resultados y Discusión

Las cualidades de la tierra a utilizar (Tabla 1) vinculadas con las condiciones nutricionales, la humedad disponible en el suelo, el aire disponible en la rizosfera y las condiciones de enraizamiento, se asumen con el mayor nivel de coincidencia por parte de los expertos para ser empleadas en la investigación, considerándolas como cualidades de la tierra muy adecuadas para los objetivos de la misma. Con un relativo menor coeficiente de concordancia, las cualidades de la tierra vinculadas con la capacidad de retención de nutrientes, el riesgo de erosión y las posibilidades que aporta el suelo a la mecanización clasifican como cualidades bastante adecuadas. El resto de las cualidades propuestas fueron desestimadas.

Tabla 1. Determinación del Coeficiente de Concordancia de los expertos consultados respecto a las cualidades de la Tierra a utilizar, según el Método Delphi.

Cualidades de la Tierra	I	PA	A	BA	MA	NP
Condiciones nutricionales	-	-	-	-	X	0.943228539
Humedad disponible	-	-	-	-	X	0.863568698
Aire disponible en la rizosfera	-	-	-	-	X	0.863568698
Condiciones de enraizamiento	-	-	-	-	X	0.863568698
Capacidad de retención de nutrientes	-	-	-	X	-	0.69494626
Riesgo de erosión	-	-	-	X	-	0.69494626
Capacidad de laboreo del suelo	-	-	-	X	-	0.69494626
Posibilidades de Mecanización	-	-	-	X	-	0.210033606
Plagas y enfermedades		X				0,091068698
Riesgos climáticos		X				-1,086684116
Volumen de madera presente		X				-1,166343957

Leyenda: I-Inadecuado, PA- Poco Adecuado, A-Adecuado, BA- Bastante Adecuado, MA- Muy Adecuado, NP- Coeficiente de concordancia

Para valorar las diferentes cualidades contempladas en la investigación se utilizaron árboles de decisión, lo que permitió darle un mayor peso a las cualidades con más influencia en la aptitud de las CGUT evaluadas. La asignación de los pesos y el orden jerárquico de cada cualidad considerada se realizó a partir del criterio de un grupo de expertos mediante el Proceso Analítico Jerárquico. Se usó como plataforma el software Expert Choice, según Forman (2001), citado por Telo-Crespo, (2014).

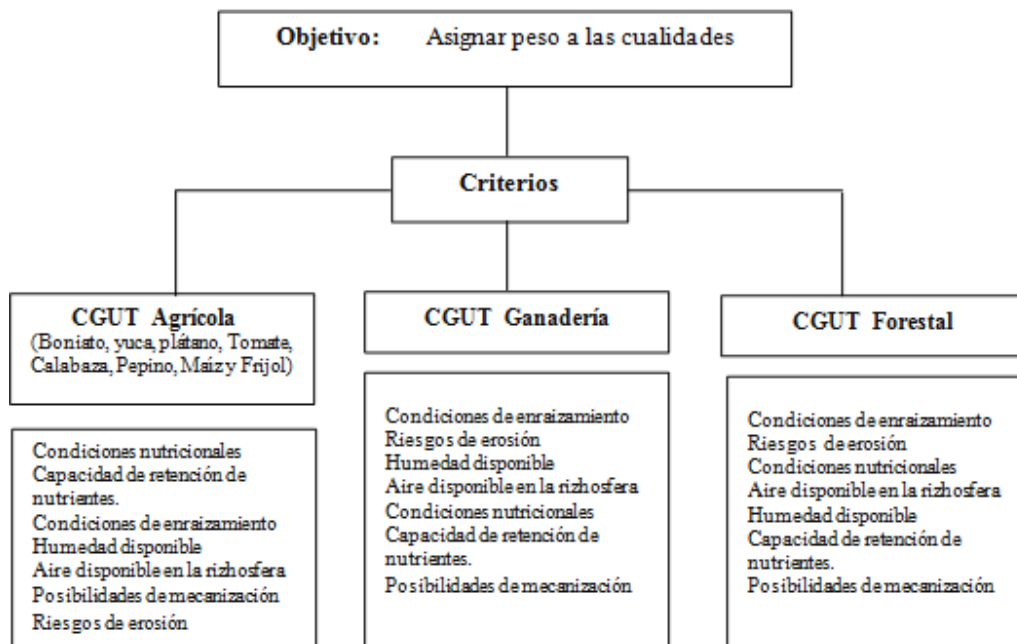


Figura 1. Asignación de los pesos y el orden jerárquico de cada cualidad por CGUT

Leyenda: CGUT, Clases Generales de Uso de la Tierra

La evaluación física de la tierra muestra para los diez cultivos fundamentales (Tabla 2) de la región de estudio dos órdenes o categorías, según Balmaseda (2009): tierras aptas y tierras no aptas para los cultivos propuestos. Por los resultados obtenidos, tomando en consideración un grupo de cualidades y calidad de la tierra analizada anteriormente, entre el 65,5 y el 97,8 % de las tierras del Consejo se consideran aptas para los cultivos propuestos y la totalidad de las mismas lo son para cultivos tales como el pepino, pastos y las especies vinculadas con la actividad forestal.

Tabla 2 Niveles de aptitud física de la tierra para 10 los cultivos fundamentales del Consejo popular Costa Rica, municipio El Salvador.

CULTIVO	NIVELES DE APTITUD FÍSICA (ha ⁻¹)				
	Sumamente apto (A ₁)	Medianamente apto (A ₂)	Marginalmente apto (A ₃)	Total aptas	No apto (NA)
Yuca	-	913,05	3080,68	3993,73	2100,98
Boniato	970,14	1521,20	1879,03	4370,37	1724,34
Plátano	-	2922,98	1349,9	4272,88	1821,83
Tomate	81,13	1306,89	4575,45	5963,47	131,24
Calabaza	-	2048,65	2708,77	4757,42	1337,29
Pepino	1925,75	2021,27	2147,66	6094,71	-
Maíz	78,30	3525,73	1796,19	5400,22	694,49
Frijol	-	3471,70	2623,01	6094,71	-
Pastos	550,29	4333,28	1211,14	6094,71	-

Forestales	600,73	3326,82	2167,16	6094,71	-
Uso Potencial	-	3331,79	2684,83	6016,62	78,09

Nota: Área total del Consejo popular Costa Rica, municipio El Salvador.

Estudios similares a este, fueron realizados por Herrera, (2011) tendientes a garantizar la disponibilidad de los alimentos teniendo en cuenta que el incremento de la productividad agrícola es especialmente importante en estas condiciones ya que la agricultura ocupa la mayoría de la población activa, en la evaluación de la aptitud física de las tierras en la Unidad Básica de Producción Cooperativa “La Julia” para el desarrollo de cultivos de importancia económica, donde evidenció que las principales cualidades que limitan la adecuada productividad de las tierras en esta entidad fueron las condiciones de enraizamiento, aireación del suelo y su acidez y relaciona estos resultados con el 82,07 % y el 17,93 % de la superficie total evaluada como áreas marginalmente (A_3) y moderadamente aptas (A_2), respectivamente, para el TUT Boniato. Consignó además, que los tipos de uso de la tierra para Frijol, Maíz y Tomate poseían el 88,60 % del total del área evaluada con la clase de aptitud Moderadamente apta (A_2) y que el resto del área (11,40 %) se correspondía con la clase de aptitud marginalmente apta.

Cervera *et al.* (2001), enfatizando acerca de esta problemática en estudios realizados sobre cultivos diversificados en las empresas agroazucareras de la provincia Guantánamo, propone el cambio de uso de 3 567,5 ha dedicadas al cultivo de la caña de azúcar en el CAI Costa Rica, categorizando el 96,10 de esa área como apta y solo un 13,25 de la misma apta con posibilidades de riego.

Asimismo, Pérez, Ramírez y Ponce, (2013), demostraron en la Unidad Empresarial de Base (UEB) “Elpidio Gómez” de Palmira, Cienfuegos, evaluando para caña de azúcar la profundidad efectiva, compactación y drenaje de sus tierras en cepas de caña planta y retoños, que el 76,9 % de las tierras evaluadas para este cultivo obtenían la condición de áreas aptas (A_1 , Sumamente Aptas y A_2 , Medianamente Aptas) para caña planta de 18 meses.

Tabla 3 Relación entre los niveles de Aptitud física de la tierra y categorías de vulnerabilidad.

NIVELES DE APTITUD FÍSICA	CATEGORÍAS DE VULNERABILIDAD	ÁREA (ha ⁻¹)
Medianamente apto (A_2)	Poco vulnerables (PV)	3331,79
Marginalmente apto (A_3)	Vulnerables (V)	2684,83
No apto (NA)	Muy vulnerables (MV)	78,09

Según Pérez, (2009) , la vulnerabilidad de un territorio dado es el resultado de la combinación de factores de riesgo relativos a la sequía, clases de aptitud de los suelos prevaecientes y la posición fisiográfica que ocupan en el terreno que los hacen más o menos susceptibles a los procesos de degradación por erosión hídrica fundamentalmente. Teniendo en cuenta que todos estos elementos han sido considerados en la evaluación física de las tierras que proponemos, podemos asumir como equivalentes los resultados que se muestran en la Tabla 3.

De esta manera, desde el punto de vista de su uso potencial, el 98,72% de las tierras del Consejo clasifican como tierras aptas desde poco vulnerables a vulnerables para la práctica agropecuaria y tierras no aptas con alto grado de vulnerabilidad (1,28%). La conjugación de otros factores entre

los que sobresale la pobre accesibilidad a volúmenes hídricos adecuados compromete la disponibilidad de alimentos en el territorio a una dependiente agricultura de secano.

Conclusiones.

1. Los niveles obtenidos de Aptitud física de la tierra se corresponden con las categorías de vulnerabilidad desde poco vulnerables y vulnerables a muy vulnerables.
2. La evaluación de la aptitud física de las tierras del Consejo Popular Costa Rica arrojó que el 98,72% de las tierras clasifican desde el punto de vista físico como aptas: desde poco vulnerables a vulnerables para la práctica agropecuaria y 1,28% tierras no aptas con alto grado de vulnerabilidad.

Bibliografía.

- Balmaseda, C. E. (2009). Evaluación de la aptitud de las tierras en la agricultura cañera. Tesis para optar por el Grado de Master en Ciencias en Agroecología y Agricultura Sostenible, Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Agronomía, Centro de Estudios de Agricultura Sostenible, San José de las Lajas. La Habana. Cuba, 92.
- Cervera, G; Borges, O; Matos, J, y Sánchez, R. (2001). Los cultivos diversificados en las empresas agro-azucareras de la provincia de Guantánamo, MINAZ, INICA, Grupo de Extensión y Servicios Agrícolas (GESA).Guantánamo. Cuba.
- FAO. (1985) Directivas: Evaluación de Tierras para la agricultura en secano. Boletín de Suelos de la FAO 52, Roma, Italia, 228.
- Gaceta Oficial de la República de Cuba. (2012). Decreto-Ley No, 300 Sobre la entrega de tierras estatales ociosas en usufructo. Edición ordinaria. La Habana. Cuba. Año CX, Disponible en: [http:// www.gacetaoficial.cu](http://www.gacetaoficial.cu).
- Herrera, L. B. (2011). Evaluación de aptitud física de las tierras de la Unidad Básica de Producción Cooperativa “La Julia” para el desarrollo de cultivos de importancia económica. Tesis presentada en opción al título de Máster. Universidad Agraria de la Habana. Cuba, 90.
- Instituto de Planificación Física (IPF). (2000). Guía para la elaboración del Plan General de Ordenamiento Territorial y Urbanismo del Municipio. Objetivos y Procedimiento General.
- Pérez Armas, R; Ramírez, M L, y Lissett Ponce Rancel. (2013). Evaluación agroproductiva de los suelos de la Unidad Empresarial de Base (UEB) “Elpidio Gómez” de Palmira, Disponible en <http://rus.ucf.edu.cu>
- Pérez Castro, Tania. (2009). Evaluación de la Seguridad alimentaria a nivel local en Cuba, Estudio de caso: Municipio San José de las Lajas, Provincia Habana, Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, Facultad de Agronomía, Centro de Estudios de Desarrollo Agrario y Rural. Universidad Agraria de la Habana. Cuba, 90.
- PMA. (2001). Análisis y Cartografía de la Vulnerabilidad a la Inseguridad Alimentaria en Cuba. Proyecto Vam Cuba, 139. Disponible en: [http:// www.wfp.org](http://www.wfp.org)
- Sonia Pérez Pérez. (2009). Hábitos de consumo de hortalizas en el consejo popular Manuel Tames. Principales deficiencia para lograr la sostenibilidad Tesis presentada en opción al título de Ingeniera Agropecuaria. Facultad Agroforestal. Universidad de Guantánamo, Cuba, 60.
- Telo-Crespo, Lázaro. (2014). Indicadores de sostenibilidad para determinar capacidad de acogida de las tierras. Estudio de caso: Consejo popular Costa Rica, municipio El Salvador. provincia Guantánamo. Tesis presentada en opción al título de Máster en Ciencias del Suelo.

Facultad de Agronomía, Centro de Estudios de Desarrollo Agrario y Rural. Universidad Agraria de la Habana, Cuba. 77.

Matos Labrada, Osvaldo. (2016). Evaluación de impacto de indicadores seleccionados en la seguridad alimentaria en el consejo Popular Costa Rica. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad Agroforestal. Universidad Guantánamo. Cuba.

Vargas, H. R, Ponce de León. D. L., Ojeda, R. S. (2011). Metodología para el Uso y Manejo social del recurso Tierra como contribución al Desarrollo Local Sostenible. Universidad Agraria de La Habana Facultad de Agronomía Centro de Estudio de Desarrollo Agrario Rural CEDAR. La Habana, Cuba.

Fecha de recibido: 4 abr. 2017

Fecha de aprobado: 3 jun. 2017