

**Propuesta de reordenamiento del uso de suelos dedicados a cultivos no cañeros.**

**Management of soil usage for food crops cultivation.**

**Autores:** Ing. Ángela Iraida Cabrera-Chacón<sup>1</sup>, Dr C. Pablo Domingo Pablos-Reyes<sup>1</sup>, Ing. Gerardo Cervera-Duvelger<sup>1</sup>, M Sc. Omara Rojas-Martínez<sup>1</sup>, Ing. Ruth Sales-Aquino<sup>2</sup>.

**Organismo:** Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar, Guantánamo, Cuba.

**E-mail:** [iraida@etica.ciges.inf.cu](mailto:iraida@etica.ciges.inf.cu), [ppablos@etica.ciges.inf.cu](mailto:ppablos@etica.ciges.inf.cu), [gerardo@etica.ciges.inf.cu](mailto:gerardo@etica.ciges.inf.cu), [omara@etica.ciges.inf.cu](mailto:omara@etica.ciges.inf.cu)

**Resumen.**

El estudio se realiza en 2490,6 ha dedicadas a los cultivos no cañeros de la Unidad Empresarial de Base "Dos Ríos", provincia Santiago de Cuba. Utilizando el Sistema Automatizado AGRO24 se determinó la Aptitud Física de las Tierras para 11 cultivos. En condiciones de secano solo el 16% resultó ser sumamente aptas para guayaba y pasto; bajo riego todos los cultivos clasifican en la categoría sumamente aptos. Se propone un manejo de los cultivos atendiendo a la evaluación física de los suelos, apoyado en un Sistema de Información Geográfica como herramienta que facilita la toma de decisiones, a partir de los resultados obtenidos. El análisis económico mostró que el uso actual de los suelos solo es factible para el cultivo de calabaza, pastos y guayaba, con la propuesta de reordenamiento para todos los cultivos evaluados, la razón costo/beneficio, en las categorías A1 y A2 es favorable.

**Palabras clave:** cultivos no cañeros; Sistema de Información Geográfica.

**Abstract.**

The study is carried out in 2490.6 ha for food crops cultivation in UEB "Dos Ríos", Santiago de Cuba. Physical soil aptitude was determined using the automated system AGRO24 for 11 food crops. Under rainfed conditions 16% of soils were extremely suitable for guava and grass cultivations. While, under irrigation all soils were extremely suitable for all cultivated crops evaluated in this study. A project for food crops management taking into account physical soil aptitude and supported by a geographic information system, is proposed to assist decision-makers. The economic analysis showed that current soil usage is feasible only for pumpkin, guava and grass cultivations. The management proposed in this study involved the 11 food crops evaluated. The relationship among incomes and outcomes is feasible for soils with category A1 and A2.

**Keywords:** Food crops; Geography Information System.

## **Introducción.**

La agroindustria azucarera cubana está enfrascada en un profundo proceso de cambio, basado en el redimensionamiento y perfeccionamiento de sus empresas. La realización de tan trascendentales reformas, con profundas implicaciones económicas y sociales, tienen que estar basadas necesariamente en procedimientos científico – técnicos que permitan reducir el margen de error de las decisiones. Este proceso de reordenamiento territorial y diversificación debe apoyarse en el conocimiento de la aptitud física de su fondo de tierras para lograr una planificación agrícola objetiva, donde cada parcela de tierra se utilice de la manera más eficiente, con la mejor opción de uso de acuerdo con su vocación, teniendo en cuenta no solo aspectos físicos de los suelos, sino además elementos del clima, relieve y las actividades realizadas por el hombre, así como el entorno económico y social en que se encuentra (Viñas *et al.*,2003).

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son sistemas automatizados que se utilizan para capturar, almacenar, recuperar, manipular, analizar y obtener datos referenciados geográficamente o datos geoespaciales a fin de brindar apoyo a la toma de decisiones sobre planificación y manejo del uso del suelo, recursos naturales, medio ambiente, transporte, instalaciones urbanas y otros (Leyva, 2008), de ahí que su uso constituye una herramienta en manos del productor.

En esta investigación se propone el uso de un Sistema de Información Geográfica(SIG) que facilite reordenar el uso de las áreas dedicadas a la producción de cultivos varios en la Unidad Empresarial de Base (UEB) “Dos Ríos”, teniendo en cuenta las condiciones actuales de suelo y clima presentes en este agroecosistema.

## **Desarrollo.**

### **Materiales y métodos**

El trabajo se realizó en la Unidad Empresarial de Base “Dos Ríos”, ubicada en el Municipio Palma Soriano, de la Provincia Santiago de Cuba. El fondo de tierra dedicado a las producciones no cañeras es de 2490,60 ha, de ellos a la producción de alimentos solo se dedica el 49,7% del área distribuidos el 20 % a viandas, 3% a hortalizas y 26,7 % a granos.

Los suelos presentes en la UEB son los Pardos Sialítico (38,5%), Húmico Sialítico (33,2%), Vertisol (16,9%), Fluvisol (7,1%) y Hidromórficos (4,3%), distribuidos en todas las Unidades Productoras.

Para la realización del trabajo se utilizó la metodología de GEOCUBA (2006), que posibilitó la creación y actualización del catastro especializado en la agricultura no cañera. El Programa de Evaluación de Tierras se ejecutó de manera participativa, teniendo como premisa la calidad de la información utilizada. La información de suelos, fue aportada y certificada por la Dirección Provincial de Suelos y Fertilizantes del Ministerio de la Agricultura, para lo cual entregó la información de los perfiles de suelo del Mapa Nacional de Suelos, escala 1:25000. La información catastral fue suministrada por la Subdirección Agrícola de la UEB, el documento entregado fue un Mapa Catastral de Bloques, escala 1:25000.

Ambos mapas fueron superpuestos con el objetivo de delimitar el área de la Unidad Básica Económica (UEB) en la hoja cartográfica de suelos, es decir, superponiendo el Mapa Catastral al Mapa de Suelos se trazaron los límites de la superficie geográfica, sin importar si en estos momentos están o no ocupadas con algún cultivo. A cada Unidad Cartográfica de Suelo se le asoció un perfil con el objetivo de extraer del mismo las variables necesarias para evaluar. En el caso de las Precipitaciones se asignó a cada bloque el valor promedio anual registrado en el pluviómetro más cercano.

El modelo empleado para la evaluación de tierras para los cultivos agrícolas es el desarrollado por Mesa y Mesa (1993), implementado en el Sistema Automatizado AGRO24, el cual utiliza 11 variables, de suelo y clima, para determinar las categorías de aptitud de las tierras: tipo y subtipo de suelo, pendiente, pedregosidad, rocosidad, salinidad, profundidad efectiva, acidez del Suelo (pH KCl), aluminio cambiante, capacidad de intercambio catiónico, drenaje, compactación, precipitaciones medias anuales.

Se tomó como base la evaluación de la aptitud física de las tierras que se hizo en toda el área geográfica del MINAZ en la provincia, usándose las categorías de aptitud en ella propuesta para los diferentes cultivos:

**Tierras Sumamente Aptas (A<sub>1</sub>):** tierras que no tienen limitaciones señaladas para la aplicación sostenidas de un uso determinado, o solo con limitaciones de menor cuantía que no reducirá significativamente la producción (20-30%), ó los beneficios, ni harán elevar los insumos por encima del nivel aceptable.

**Tierras Medianamente Aptas (A<sub>2</sub>):** tierra con limitaciones que en conjunto son moderadamente graves para la aplicación sostenida de un uso determinado; las limitaciones pueden reducir la productividad (30-50%) o los beneficios y aumentar los insumos necesarios hasta el grado en que las ventajas globales obtenidas del uso adoptado si bien todavía atractivas serán apreciablemente inferiores a la esperada de las tierras con clase A<sub>1</sub>.

**Tierras Marginalmente Aptas (A<sub>3</sub>):** tierras con limitaciones graves para la aplicación sostenidas de un uso determinado, reducirán la productividad (50-70%) y/o se incrementarán los insumos necesarios para sostener la producción, de forma tal que este costo solo se justifica marginalmente.

**Tierras No Aptas (N):** tierras con limitaciones que parecen ser tan graves que impiden su aprovechamiento sobre una base sostenida, en las que puede disminuir la productividad en más de un 70%. En este caso, los beneficios no justifican los insumos necesarios.

La valoración económica de los resultados se realizó según Metodología propuesta por la FAO (1980). Para el análisis de la factibilidad económica se utilizó el método de la Razón Costo-Beneficio (C/B).

Se utilizó como información básica los precios de venta (\$/t) según listado oficial de precios MINAG (2002).

## Resultados y discusión

El comportamiento mensual de las precipitaciones reportadas por los diferentes pluviómetros de la UEB indica la existencia de un período seco en los meses de noviembre hasta abril con un promedio de 185,0 mm, resultando enero el mes más seco (7,7 mm) mientras que de mayo a octubre se registra el período más lluvioso con 671,0 mm para un 78,4 % del volumen anual (Figura 1).

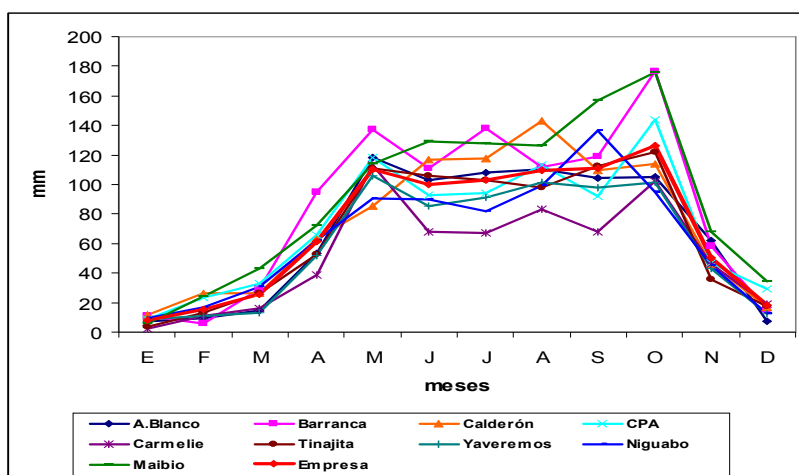


Figura 1. Comportamiento mensual de las precipitaciones por Pluviómetros en el período 2001 - 2010.

Al realizar el análisis de las características físicas de los suelos dedicados a cultivos no cañeros, se determinó que la poca profundidad efectiva, la pendiente ondulada y el drenaje son los factores que más están limitando el desarrollo de los cultivos (Tabla 1).

La aptitud de las tierras se expresa en cuatro categorías, a partir del rendimiento límite superior a alcanzar por suelo, al nivel de subtipo, y del factor más limitativo. Al contar con las bases de datos actualizadas, que contengan la evaluación de la aptitud por cultivos y vinculadas al SIG, se podrá tomar decisiones sobre qué cultivo ubicar en cada bloque de acuerdo a su vocación de uso y con ello incidir en obtener mayores producciones.

Tabla 1. Principales factores edáficos que limitan el desarrollo de los cultivos no cañeros en la UEB “Dos Ríos”.

Factor Limitativo	Superficie (ha)	%	Categoría
Profundidad efectiva	2175,3	87	Poca
Pendiente	1692,2	68	Ondulada
Drenaje	1735,2	70	Medianamente drenadas
	273,7	11	Mal drenaje

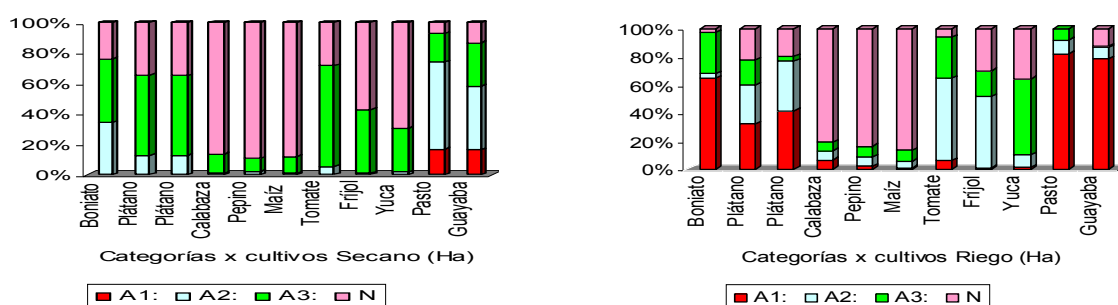
En condiciones de secano solo un 16% mostró ser sumamente apta (A1) para el cultivo de pasto (409,4ha) y para guayaba (402,5 ha). En el resto de los 9 cultivos evaluados hay áreas

aptas, ya sean A2 o A3, aunque el mayor por ciento es A3, lo cual puede estar incidiendo que las producciones que hoy se logran estén por debajo del potencial productivo. En cinco cultivos (calabaza, pepino, maíz, yuca y frijol) los por cientos de tierras no aptas están por encima de 50%, siendo la calabaza, pepino y maíz, con poco más 80% los que menor vocación de uso muestran para las condiciones edafoclimáticas evaluadas (Figura 2).

Es importante resaltar que en dichos resultados puede estar incidiendo que en el proceso de reordenamiento empresarial en la Tarea Álvaro Reynoso II, se destinaron para la siembra de cultivos no cañeros, las tierras que no se plantearon utilizar para el cultivo de la caña de azúcar por considerarse no aptas.

Comportamiento diferente se observa al realizar la evaluación de las áreas bajo condiciones de riego, donde todos los cultivos clasifican en la categoría de sumamente aptos con porcentajes entre 1 y 82 %, existiendo un cambio de aptitud en gran parte del área de estudio. En correspondencia con los resultados obtenidos en secano, el maíz, pepino y calabaza son los de mayor porcentaje (más 80%) con suelos No Aptos. Figura 2.

En general, como resultado de la evaluación de la aptitud física de los suelos para los cultivos no cañeros se observa que el pasto y la guayaba son los que poseen mayor porcentaje de áreas en las mejores categorías (A1 y A2) para ambas condiciones, por lo que el desarrollo de la ganadería y el cultivo de guayaba pueden ser los renglones más importantes a desarrollar en la diversificación de la Unidad Empresarial (Figura 2).



**Figura 2. Categorías de aptitud por cultivos para condiciones de secano y riego.**

Al comparar los posibles rendimientos a obtener y áreas a explotar por cada uno de los cultivos en las diferentes condiciones evaluadas, se obtuvo que en las categorías A1 y A2 las diferencias de los rendimientos por la aplicación de riego para los cultivos evaluados, los incrementos oscilan de uno a 10 t.ha<sup>-1</sup>, sin embargo en las categorías A3 y N, las diferencias son menores llegando en ocasiones, para algunos cultivos (calabaza, boniato, frijoles) a no ser importantes debido a que las potencialidades de los suelos en estas categorías, aún en condiciones de riego suelen ser muy bajas. Esto demuestra que las inversiones de riego deben estar dirigidas a aquellas áreas donde los cultivos expresen su mayor potencialidad y sean rentables.

Al contar con las bases de datos actualizadas, de la evaluación de la aptitud física por cultivos y vinculadas al SIG permite tomar decisiones sobre qué cultivo ubicar en cada bloque de acuerdo a su vocación de uso y con ello incidir en obtener mayores producciones (Figura 3).

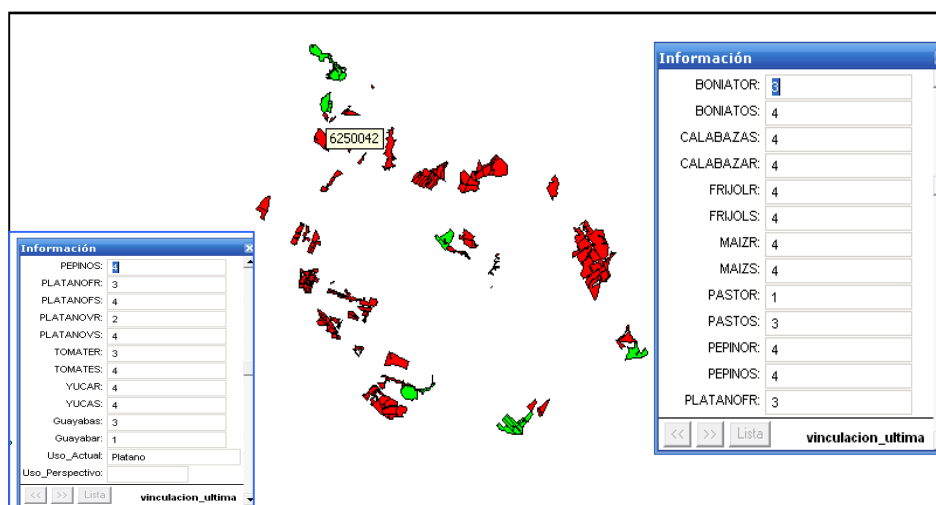


Figura 3. Uso del SIG en la toma de decisiones.

Bajo la premisa de que es una necesidad lograr una mayor biodiversidad en el agroecosistema, que además contribuya a ir satisfaciendo las necesidades alimentarias del hombre y , a pesar de que en las condiciones actuales de la UEB donde todo el desarrollo de los cultivos se realiza bajo secano, se considera necesario manejar los mejores suelos en función de la producción de cultivos varios, teniendo como punto de partida los resultados de la evaluación de la aptitud física así como las normas técnicas del MINAG (2004). Por ello se propone realizar un manejo de los cultivos utilizando rotación e intercalamiento lo cual se relaciona, para cada bloque dedicado a las producciones de cultivos no cañeros (Tabla 2).

Tabla 2. Propuesta de manejo de los cultivos por bloque.

Bloques	Manejo de los cultivos
26,24,67,68,69,78,79,123,142,177,178,183,202,206,210,235,237,238,271,306,315,346,348,365,108	Realizar rotación de boniato, frijoles, yuca. Sembrar plátano intercalando una calle si y otra no con frijól o boniato
220,221,226,241,248,249,294,285,185,21,352,363,250	Realizar rotación de boniato, frijoles, tomate, pepino. Realizar rotación de maíz, frijoles, calabaza, plátano.
359,292,306,364,366	Siembra de guayaba, intercalando una calle si y otra no con frijól o boniato. Pastos para el desarrollo de la ganadería.
251,279,252,258,267,272,317	Uso forestal

Además teniendo en cuenta los resultados de la evaluación física de los suelos, se recomienda analizar la reconversión del uso de las 216,0 ha que hoy están cubiertas por bosques naturales y son aptas para el desarrollo de algunos cultivos para la alimentación humana, además del pasto para el desarrollo ganadero (Tabla 3).

**Tabla 3. Áreas dedicadas a bosques naturales y recomendación de cultivos a sembrar según aptitud física.**

<b>Bloques</b>	<b>Cultivos propuestos</b>
69	Boniato, maíz, plátano, yuca, tomate. Guayaba ,pastos
79	Boniato, tomate, guayaba ,pastos
240	Boniato, plátano, tomate, guayaba ,pastos
321	Plátano, guayaba, pastos
366	Boniato, plátano, tomate
320	Guayaba , pastos
319	Guayaba ,pastos
251	Mantenerlo para bosques

### **Conclusiones.**

1. Los factores edáficos que más limitan el desarrollo de los cultivos no cañeros en la UEB “Dos Ríos” son: la poca profundidad efectiva, la pendiente ondulada y el drenaje.
2. El uso actual de los suelos no está en correspondencia con la vocación de los mismos, lo cual se refleja en la evaluación de la aptitud física realizada.
3. Solo el 16 por ciento del área evaluada, en condiciones de secano resultó ser sumamente aptos para la siembra guayaba y pasto artificial.
4. La implementación del SIG facilitó realizar la propuesta del manejo de los cultivos así como tomar decisiones sobre cual ubicar en cada bloque de acuerdo a la vocación de uso del suelo.
5. El uso actual de los suelos solo es factible, desde el punto de vista económico para el cultivo de calabaza, pastos y guayaba mientras que con la propuesta de reordenamiento, para todos los cultivos evaluados, la razón costo/beneficio, en las categorías A1 y A2 es favorable.

### **Bibliografía.**

- GEOCUBA. (2006). *Metodología para la creación y actualización del catastro especializado en la agricultura cañera. MET 30-001.*
- Leyva N, F. (2008). *MapInfo, un SIG como herramienta en la toma de decisiones de la Unidad Básica de Producción Cooperativa Xavier.*
- Mesa, A. y. A. M. (1993). *Sistema para el cálculo del potencial productivo de los suelos. AGRO24.*
- Viñas Q, Y. L. B. P. y. C. L. (2003.). *Evaluación de tierras como base de proceso de diversificación y reordenamiento territorial en la UBPC Ciro Redondo. Cuba & Caña.*

**Fecha de recibido: 11 oct. 2012**  
**Fecha de aprobado: 6 dic. 2012**