

ANÁLISIS DEL CONFLICTO DE USO DE LAS TIERRAS DE LA UBPC “LV ANIVERSARIO DE LA CTC” COMO CONTRIBUCIÓN A SU EXPLOTACIÓN SOSTENIBLE.

MSc. María del Carmen Falcón Acosta y DrC. Heriberto Vargas Rodríguez

RESUMEN

Se realizó el análisis del conflicto de uso a partir de la aptitud física de las tierras para los principales cultivos de importancia económica en la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) “LV Aniversario de la CTC”, papa (*Solanum tuberosum* L.), boniato (*Ipomoea batata* Poir.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), tomate (*Lycopersicon esculentum* P. Miller.) y maíz (*Zea mays* L.) como base para evitar la sobreexplotación y potenciar el manejo sostenible de los agroecosistema agrícola. La evaluación de tierras se apoyó en el Esquema de la FAO (2007), mediante el software ALES. El mismo se sustentó en modelos de conocimientos elaborados a partir de información relevante procesada en bases de datos espaciales y de atributos. Como resultado del mismo se evidenció que las principales cualidades que limitan la productividad de las tierras son: las condiciones de enraizamiento, aireación. Además, se encontró que el 29.74 % y el 25.58 % del total de las tierras evaluadas presentan conflictos de tipo medio y alto, respectivamente. Ello evidencia la necesidad de realizar un reordenamiento territorial en los escenarios estudiados.

Palabras clave: Evaluación de Tierras, ALES, Conflicto de uso de las tierras.

ABSTRACT

The analysis of usage conflict was carried out by means of the physical attitudes of the soils for the main crops of economic importance in the UBPC “LV Aniversario de la CTC”(potato, sweet potato, beans, tomato, corn) in order to avoid overexploitation and also strengthen the management of the agricultural system. The evaluation of the soils was based on a FAO scheme (2007) leaned on ALES software. It was supported on models of knowledgements

Universidad Agraria de la Habana, Cuba. mfalcon@unah.edu.cu

created using relevant information developed by spacial data. As a result of the evaluation, it was evident that the main qualities that limit the productivity of the soils are: rooting conditions, airing, and acidity. Besides, it was discovered that the 29.74% and 25.58 %of all the evaluated grounds face medium and high conflict, respectively. If mean that there is a need of making a territorial order to the analysed scenery.

Key words: Lands Evaluation, ALES, Land Use Conflicts

INTRODUCCIÓN

El suelo es un sistema formado por diferentes componentes, donde cada uno de ellos juega un papel determinado, pero en conjunto, cumplen una función única. La alteración de uno de esos componentes, conlleva a que todo el sistema sufra cambios y por ende, su restablecimiento tomará mucho tiempo en recuperar el equilibrio, lo que en muchas ocasiones no se logra. Además, es uno de los recursos más importantes para la vida en nuestro planeta, cuyo estado depende en un alto porcentaje, del uso a que sean sometidos los mismos.

Pese a lo anterior, el fondo de tierras agrícolas cada día disminuye más, debido al manejo deficiente a que han sido sometidas las mismas. Situación que ha traído consigo marcados procesos de degradación tales como: erosión, salinización, drenaje deficiente, acidez y baja fertilidad, entre otros. En este sentido, el Instituto de Suelos (2001) considera a la degradación de los

suelos como unos de los problemas más apremiantes que enfrenta el mundo en el presente siglo, encontrándose el 25% del área terrestre afectada por algunas de sus manifestaciones. Lo que puede llegar en el 2025, según se pronostica, a los niveles del 48%, de no tomarse las precauciones necesarias.

El área en estudio se corresponde a la UBPC “LV Aniversario de la CTC”, ubicada en el municipio San José de las Lajas, tiene como objeto social la producción de alimentos agrícolas para el abastecimiento de la Provincia de Mayabeque. Uno de los mayores problemas que presenta la misma se relaciona con la falta de atención que se brinda a la aptitud de las tierras para los diferentes Tipos de Utilización, lo que puede conducir a serios conflictos de usos de las tierras y con ello a los bajos rendimientos de los cultivos, así como a la degradación de los recursos naturales.

Dado a lo anterior, en la presente investigación se propone como objetivo el análisis de los conflictos de usos de las tierras, en función de su aptitud, con lo que se evita su sobreexplotación y se potencia la sostenibilidad de los agroecosistemas agrícolas.

MATERIALES Y METODOS

Para obtener la aptitud de las tierras para los Tipos de Utilización de las Tierras evaluados (TUT 1: Boniato, TUT 2: Frijol, TUT 3: Papa, TUT 4: Maíz, TUT 5: Tomate) se aplicó el Esquema de Evaluación de Tierras FAO (2007), mediante el software ALES (Sistema Automático de Evaluación de Tierras). Se tomaron los modelos de conocimientos elaborados por Vargas (2010) como base para la construcción de los sistemas expertos estructurados en árboles de decisiones.

Selección de las cualidades, características y requisitos para la Evaluación de Tierras

Las cualidades y características utilizadas en el proceso de Evaluación de Tierras se tomaron de las directivas de la FAO (1990) para la agricultura en regadío. Su selección se basó en los criterios de expertos, mediante el método propuesto por la FAO (1985). Mientras que los

requisitos para cada TUT se obtuvieron a partir de diferentes fuentes de origen nacional e internacional, tales como las cartas tecnológicas y los requisitos de los cultivos para la evaluación de tierra según (Sys et al., 1993; Balmaseda y Ponce de León, 2009 y Vargas, 2010) entre otras. Igualmente, se tuvo en consideración los criterios de los trabajadores con más experiencia y conocimiento en la unidad evaluada.

Para definir a las cualidades y características seleccionadas se utilizó la información obtenida en el mapacartográfico a escala 1:5 000, elaborado por la Empresa de Proyectos Agropecuarios de la Ciudad de la Habana en el año 2005. Además, se realizaron análisis químicos, químicos físicos y físicos a los suelos de cada UT evaluada (Tabla 1).

Manejo cartográfico

Para la selección de las Unidades de tierras (UT) se tuvo en cuenta la distribución de las fincas en la UBPC, según el mapa cartográfico a escala 1:10 000 de la zona estudiada. Ello coincide con FAO (2007), quien señala a este criterio como uno de los más importantes. Además, se utilizó la información sobre los tipos de suelos y el relieve. Esta

información espacial fue cruzada entre sí mediante las herramientas de la

plataforma de Sistema de Información Geográfica ILWIS 3.7.2.

Tabla. 1 Principales método utilizados para el análisis de los suelos.

Análisis	U. Medida	Método de análisis
Materia Orgánica	%	Walkley Black
Fósforo	mg/100g	Oniani
Potasio	mg/100g	Oniani
pH	U	Potenciómetro
Textura	%	Bouyucos
Calcio	Cmol . kg ⁻¹	Volumétrico con EDTA
Magnesio	Cmol . kg ⁻¹	Volumétrico con EDTA
Densidad de Volumen	Mg. m ⁻³	Método de la estructura no alterada
Índice de Plasticidad	%	Método de Atterberg

Para la digitalización del área de estudio se utilizaron las imágenes del satélite Spot del año 2010, utilizándose para la corrección de los límites el GPS marca GPSMAP 76 con una precisión de aproximadamente de 2 m. Para conocer la pérdida de la exactitud durante este proceso se asumió como error del operador un valor de 0.4 mm para el 95 % de los elementos. Igual procedimiento utilizó Mancebo et al. (2008), a través de la siguiente ecuación:

$$\text{Pérdida de exactitud} = 0.4 \text{ mm} * E(1)$$

Dónde:

E es el factor de escala al que fue digitalizado el mapa (6 650).

Como exactitud inicial se utilizó la escala del mapa afectado por el producto de 0.2 mm, valor admitido como error de percepción de la vista humana. Ello permitió conocer la exactitud final del mapa utilizado a partir de la fórmula:

$$\text{Exactitud final} = \sqrt{(\text{exactitud inicial}(95 \%))^2 + \text{pérdida de exactitud}(95 \%))^2} \quad (2)$$

El tamaño mínimo de las UT, al cual pueden ser tomadas las decisiones, se

determinó mediante el cálculo del área de decisión mínima (ADM) según:

$$ADM \text{ ha} = 1.6 \text{ cm}^2 * 10^{-8} \text{ ha cm}^{-2} * (\text{Factor de escala mm}^{-1})^2(3)$$

Análisis de conflicto de uso de las tierras

Para el análisis de los conflictos de uso de las tierras presente en la UBPC “LV Aniversario de la CTC” se tuvo en cuenta las características de las UT y su potencial para la obtención de altos rendimientos para los cultivos de importancia económica evaluados. Se utilizaron las siguientes categorías de conflictos:

- Sin conflicto: Hay coincidencia entre el uso actual y la vocación de las tierras para ese uso, o sea la UT es sumamente Apta para el TUT actual.
- Conflicto Medio: La UT es moderadamente Apta para el uso actual.
- Conflicto Alto: La aptitud de esa UT es Marginalmente Apta.
- Conflicto Total: La UT es No apta para el TUT actual.

Las UT que presentaron conflictos de Uso alto o total fueron valoradas nuevamente con el objetivo de proponer nuevos TUT o medidas de mejoramiento orientadas a lograr la explotación sostenible de las mismas, a partir de las premisas de evitar la sobreexplotación de las tierras y que los cultivos que se evalúan ocupen las

áreas de mayor aptitud para su establecimiento y desarrollo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Base espacial para la Evaluación de Tierras.

En la investigación realizada se asumió un área de decisión mínima de 0.4 ha y una resolución de 5,72 metros. Ello se relaciona con el error implícito en la exactitud posicional heredada del mapa cartográfico utilizado con una escala de 1: 5 000. Mientras que el error introducido durante el proceso de digitalización fue de 2,88 m, valor inferior al área de decisión mínima con lo que se garantiza que la exactitud espacial esté dentro del umbral permitido para esta escala.

Representación de las cualidades seleccionadas para CGUT.

Del análisis del criterio del grupo de expertos quedaron seleccionadas siete cualidades (Enraizamiento, Aireación, Disponibilidad de Agua, Nutrientes, pH, Posibilidades de Mecanización, Riesgos de Erosión), cada una representadas por sus características, a partir de las cuales se construyeron 35 árboles de decisión que sirvieron de base para la evaluación

de la aptitud de las Unidades de Tierras para los TUT evaluados. La aplicación del Proceso Analítico Jerárquico, en la construcción de los modelos de decisión utilizados en la evaluación de tierras, le proporcionó carácter científico al proceso de toma de decisión y evitó las desventajas relacionadas con las interacciones humanas.

Aptitud Física de las Unidades de tierras evaluadas

En la Figura 1 se presentan los resultados de la evaluación de las tierras para el TUT Boniato. En ella se evidencia que la clase de aptitud que predomina para este TUT es la de Marginalmente apta (A3), con un total de 19.72 ha, lo que representa aproximadamente el 46 % del área estudiada. Seguido en extensión se encuentra la clase Sumamente apta (A1), que representa el 29.88 % del área evaluada.

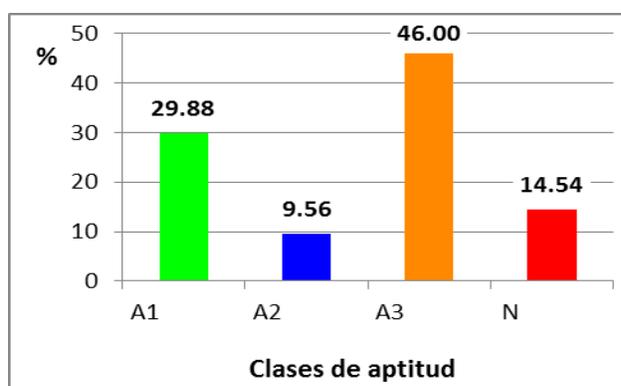
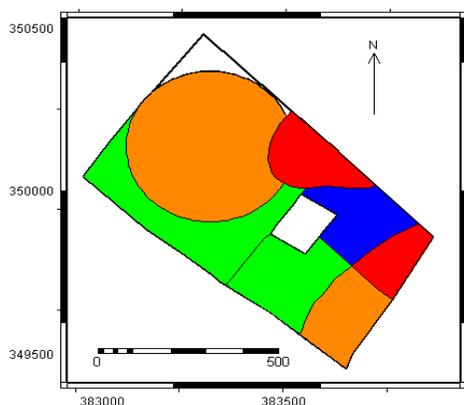


Figura 1 Evaluación de la aptitud de las tierras para el TUT Boniato

Las principales cualidades que influyen sobre la aptitud de las tierras para el TUT Boniato son las condiciones de enraizamiento, la aireación y la disponibilidad de nutrientes. Siendo la característica compactación una de las

que más está influyendo en los resultados obtenidos. Ello se expresa en los valores de densidad del suelo superior a 1.23 Mg. m³, lo que denota la pérdida de la macroporosidad del suelo.

Al respecto, Kawamura (2002) planteó que la compactación afecta, tanto a las propiedades físicas (textura, estructura, densidad del suelo, etc.) como químicas, físicas químicas y biológicas (potencial redox, movimiento de los nutrientes, pH, salinidad y desarrollo de la vida microbiana y de las raíces). Con lo cual se provoca el encharcamiento de los horizontes superiores. Ello influye en la disminución del crecimiento del sistema radical dado a la deficiente aeración de las capas compactadas del suelo. Además, se afecta la profundidad efectiva, así como la retención y reserva de humedad, lo cual constituye una limitante para el desarrollo normal de los cultivos agrícolas, pudiendo afectar su productividad.

De forma semejante ocurre con el TUT Papa. En la que se encontró que del total de las Unidades de Tierras evaluadas, solamente una presenta la clase de aptitud de Sumamente apta, para el 9.56% del total del área evaluada. Siendo la mayor parte del área evaluada Marginalmente apta (36.47) y No apta (24.08 %), para este uso. Ello se debe, fundamentalmente, a las cualidades disponibilidad de oxígeno, condiciones de

enraizamiento y capacidad de retención de nutrientes, dado drenaje moderado presente en los suelos Ferralíticos Rojos Hidratados. Además, el peligro de erosión en la UT 5, debido a la presencia de una pronunciada colina, pone en alto riesgo la pérdida de la superficie fértil del suelo, lo que puede afectar considerablemente el desarrollo de este TUT (Marrero *et al.*, 2006).

Para el caso del TUT Frijol (Figura 2) se encontró que la mayor parte del área posee aptitud Moderadamente apta (A2) y Sumamente Apta (A1), lo que representa el 54.90 % y el 29.88 % del total del área evaluada, respectivamente. El resto de área evaluada posee la clase de Aptitud de la tierra Marginalmente Apta (A3) para el 15.21 % del total.

Comportamiento semejante ocurre con el TUT Maíz, donde predomina la clase de aptitud Moderadamente (66.35 %), seguida por la de Marginalmente apta (15.21 %) y Sumamente apta (8.86 %), respectivamente.

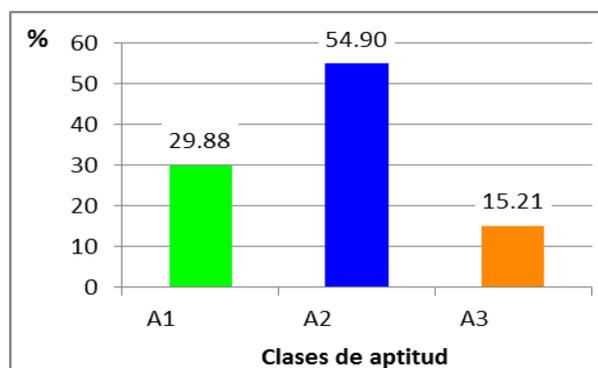
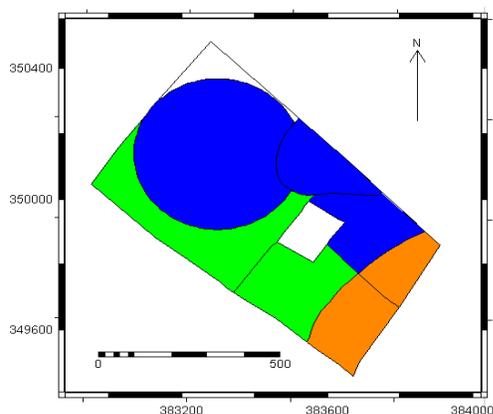


Figura 2. Evaluación de la aptitud de las tierras para el TUT Frijol.

En este caso, la principal cualidades que están afectando la productividad son las Condiciones de enraizamiento, Peligro de erosión y Disponibilidad de nutrientes. Al respecto Bartra (2005) plantea que este cultivo en condiciones adversas desarrolla un sistema radical superficial y débil, lo que debilita al cultivo fisiológicamente. Además, por ser un cultivo muy exigente respecto al manejo de la fertilización, la disponibilidad de nutrientes es fundamental. Calidad que depende, entre otros factores, del material y el proceso de formación del suelo (Escobar, 2006).

Para el TUT Tomate la clase de aptitud que predomina es la de Moderadamente Apta (46.04 %). Mientras que 29.87% y el 24.07 % posee la aptitud de Sumamente apta y Marginalmente apta,

respectivamente. Las cualidades que más limitaron el desarrollo de este cultivo fueron la aireación y las condiciones de enraizamiento. Resultados semejantes fueron obtenidos por González *et al.* (1997) e Ibarra *et al.* (2005) quienes plantean que en los suelos con exceso de humedad se dificulta la circulación del aire provocando la asfixia de las plantas.

Análisis de los conflictos de usos de las tierras

En la Tabla 2 se realiza el análisis del conflicto de uso de las tierras a partir de la correspondencia actitud demanda ambiental de las tierras, según el uso a que han sido sometidas las mismas en el momento de la investigación. En ella se observa que del total de las tierras utilizadas para la producción de cultivos varios en la UBPC objeto de estudio,

solamente 12.84 ha no presentan conflicto de actitud. Mientras que el 29.74 % y el 25.58 % presentan conflicto de actitud medio y alto, respectivamente.

El resto del área, que representa el 11.48 % del total presenta conflicto de actitud total. El conflicto alto en las UT evaluadas implica que las mismas están explotadas con Tipos de utilización de la Tierra para las cuales la clase de aptitud física es de Marginalmente apta, por lo que es necesario realizar una inversión para poder obtener los rendimientos deseados

(FAO, 2007). Ejemplo de ello son las acciones que se deben acometer en las UT 1, donde existen suelos con problemas de compactación en los cuales se hace necesario establecer medidas orientadas a contrarrestar su efecto negativo sobre los cultivos a establecer.

Al respecto Álvarez, (2002) hace alusión a la necesidad de aplicar en los mismos algunas labores adicionales tales como subsoleo, aplicación de materia orgánica y laboreo que no inviertan el prisma, entre otras.

Tabla 2. Análisis del conflicto en las tierras de la UBPC “LV Aniversario de la CTC”

Finca	UT	Principales usos de la Tierra	Aptitud	Tipo de Conflicto
I	UT 1	Maíz	A2	Medio
	UT 1	Papa	A3	Alto
II	UT 2	Tomate	A1	Sin conflicto
III	UT 3	Boniato	A2	Medio
IV	UT 4	Frijol	A1	Sin conflicto
III	UT 5	Boniato	N	Total
II	UT 5	Tomate	A3	Alto
I	UT 5	Maíz	N	Total
IV	UT 6	Frijol	A3	Alto
III	UT 7	Boniato	N	Total

CONCLUSIONES

1. Del análisis de la aptitud física de las tierras en la UBPC “LV Aniversario de

la CTC” se evidenció que las principales cualidades que limitan la adecuada productividad de las tierras son las condiciones de enraizamiento,

aireación del suelo, disponibilidad de oxígeno y peligro de erosión. Ello se relaciona con los resultados obtenidos para los TUT evaluados:

- El 46 % y 29.88 % de la superficie total evaluada para el TUT Boniato presentan la clase de aptitud Marginalmente apta (A3) y Sumamente apta (A1), respectivamente.
 - La UT 1, donde habitualmente se establece el TUT Papa presenta la Clase de aptitud de Marginalmente apta para este uso. Ello se relaciona con los bajos rendimientos agrícolas que hoy se obtienen en la UBPC para dicho cultivo.
 - El total de las áreas evaluadas pueden ser utilizadas para los TUT Frijol y Tomate, siempre que se apliquen las atenciones culturales y las medidas de protección correspondientes a cada escenario de manera que permita el manejo sostenible de las tierras.
2. El 29.74 % y el 25.58 % del total de las tierras evaluadas presentan conflictos de tipo medio y alto, respectivamente. Mientras que el 11.48 % del total presenta conflicto de actitud total. Ello evidencia la necesidad de realizar un reordenamiento territorial en los

escenarios agrícolas de la UBPC “LV Aniversario de la CTC”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balmaseda Espinosa, Carlos; Ponce de León, Daniel y Robaina Camacho, Marlen. (2005): Evaluación de la sustentabilidad del uso agrícola de las tierras mediante indicadores. Centro Agrícola. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, vol. 32, no. 2, pp. 6. ISSN 1010-2760.
- Balmaseda, Carlos y Ponce de León, Daniel (2009): Evaluación de tierras con fines agrícolas. Primera edición. La Habana, Cuba. Editorial Científico Técnica. 118 pp. ISBN 978-959-05-0581-2.
- Brunel, Nidia y Seguel, Oscar (2011): Efectos de la erosión en las propiedades del suelo. *Agro Sur*, no. 1, pp. 1-12. ISSN 0304-8802.
- Fánor Casierra-Posada y Julián Cárdenas-Hernández (2009): Crecimiento de plántulas de maíz (*Zea mays* L. var. Porva) en solución nutritiva con baja relación (Ca+Mg+K)/Al. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, vol. 12, no. 2, pp. 91-100. ISSN 0123-4226.
- FAO (1990): Evaluación de tierras para la agricultura en regadío: Directivas. Boletín de Suelos de la FAO, 55. Roma, 289 pp.

- FAO (2007): Land evaluation towards a revised framework. Land and Water Discussion Paper 6. Rome, Italia, 2007.124 p.
- Instituto de Suelos (2001): Programa Nacional de Mejoramiento y Conservación de Suelos. La Habana: Agrinfor. 2001. 39 pp.
- Mancebo Quintana, Santiago; Ortega Pérez, Emilio; Valentín Criado, Ana; Martín Ramos, Belén y Martín Fernández, Luis. (2008): Libro SIG: aprendiendo a manejar los SIG en la gestión ambiental. Primera Edición. Madrid, España, 109 pp. ISBN 978-8-691-7370-1.
- Martín Alonso, Nelson y Durán Álvarez, José Luis (2011): El suelo y su fertilidad. Primera Edición. La Habana: Editorial Félix Varela, 347 pp. ISBN 978-959-07-1418-4.
- Medina, Aguirre; Kohashi-Shibata, J; Cadena-Iñiguez, J. y Avendaño-Arrazate, C. (2008): Tasa de secado del suelo e intercambio de gases de tres variedades de *Phaseolus vulgaris* L. Buenos Aires. *Phyton*, no. 77, pp. 31-48. ISSN 0031-9457.
- Segura-Castruita, Miguel Ángel; Ramírez-Seañez, Ana Rosa; García-Legaspi, Guillermo; Preciado-Rangel, Pablo; García-Hernández, José Luis; Yescas-Coronado, Pablo; Fortis-Hernández, Manuel; Orozco-Vidal, Jorge A. y Montemayor-Trejo, José A. (2011): Desarrollo de plantas de tomate en un sustrato de arena-pómez con tres diferentes frecuencias de riego. *Rev. Chapingo Ser. Hortic.*, vol. 17, no. 1, pp. 25-31. ISSN 2007-4034.
- Shulan, Zhang y Harald Gripy Lars Lövdahl. (2006): Effect of soil compaction on hydraulic properties of two loess soils in China. *Soil & Tillage Research*, no. 90, pp. 117-25. ISSN 0167-1987.
- Urquiza Rodríguez, María Nery; Alemán García, Candelario, Flores Valdés, Leonardo, Paula Ricardo, Marta y Aguilar Pantoja, Yulaidis. (2011): Manual de procedimientos para manejo sostenible de tierras. Primera Edición. La Habana: CIGEA, 186 pp. ISBN 978-959-287-027-7.
- Vargas Rodríguez, Heriberto y Ponce de León, Daniel (2009): Evaluación de la aptitud de las tierras del municipio San José de las Lajas para las clases generales de uso agrícola y ganadero. I. Aptitud física. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, vol. 17, no. 4, pp. 64-68. ISSN 1010-2760.