

Figura 3.23. Análisis de sensibilidad para la CGUT Agrícola.

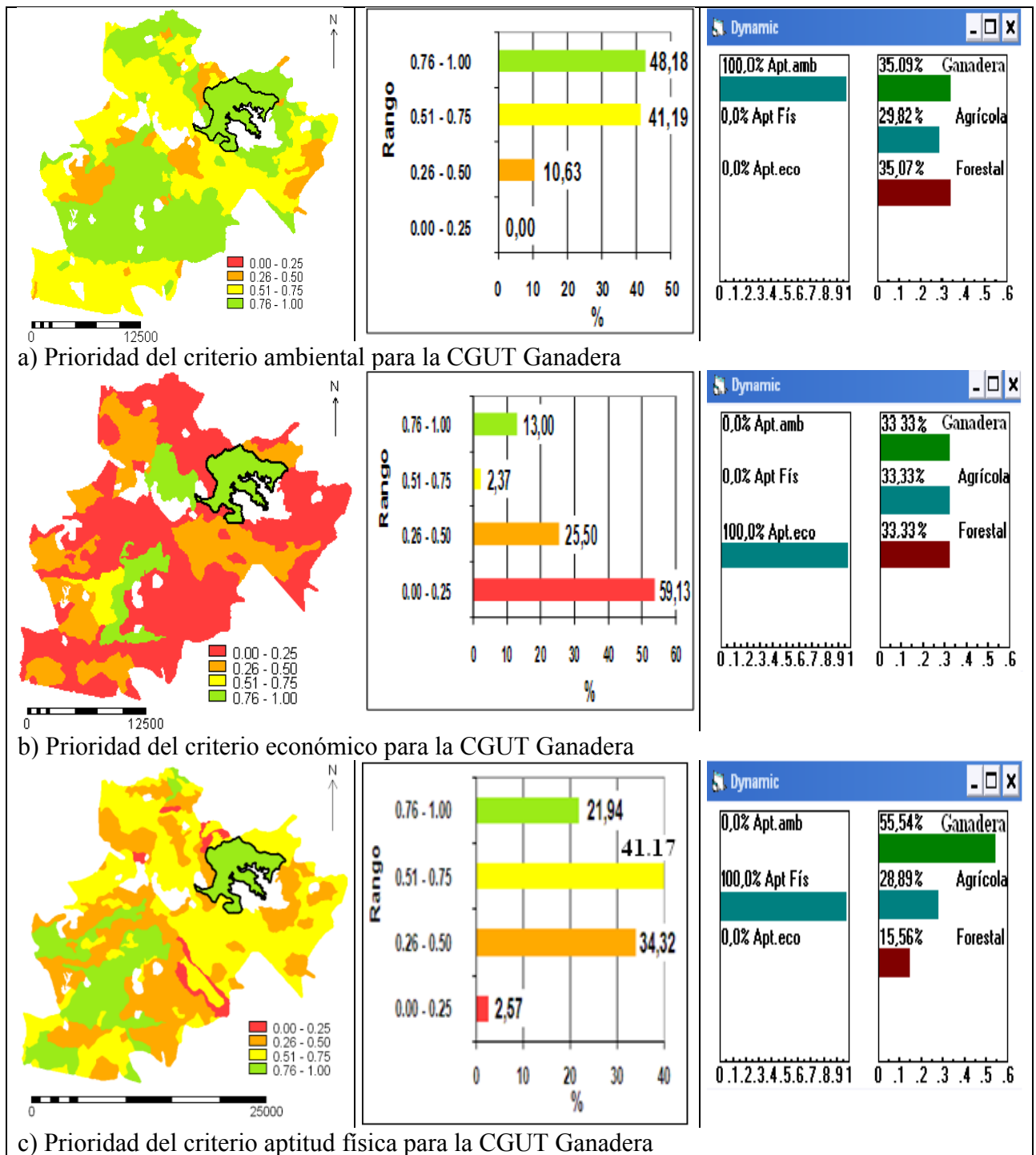


Figura 3.24. Análisis de sensibilidad para la CGUT Ganadera.

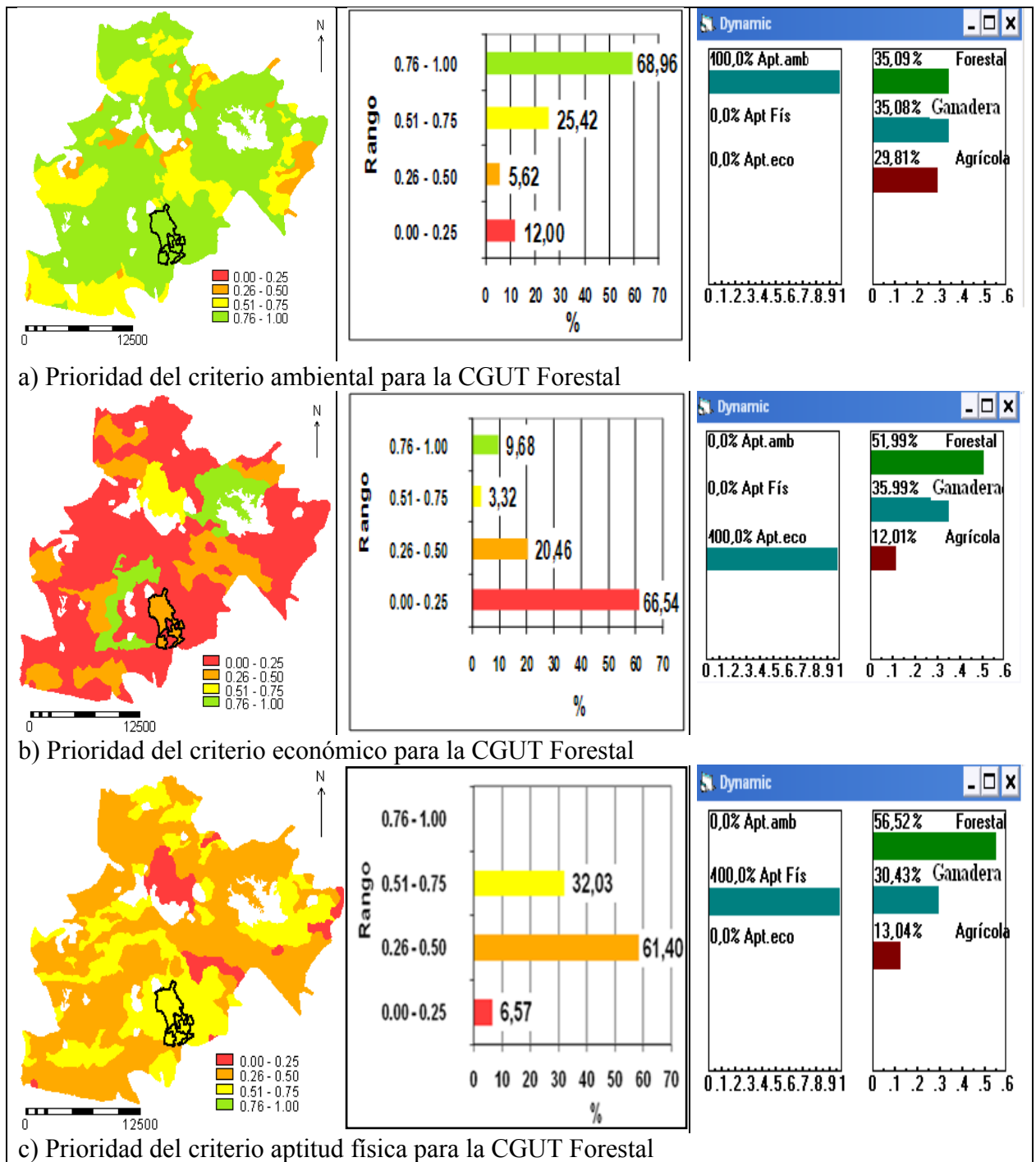


Figura 3.25. Análisis de sensibilidad para la CGUT: Forestal.

Al maximizar el criterio aptitud física, se apreció que el 6.57 % alcanzó un peso inferior a 0.25, el 61.40 % estuvo en el rango de peso de 0.26 a 0.50 y sólo un 32.03 % obtuvo un peso superior a 0.5 (Figura 3.25 c).

De igual forma, en la anterior figura (Figura 3.25 a) se comprobó que en la UT 216 las CGUT Forestal y Ganadera tuvieron prioridad con relación a la Agrícola al maximizar el criterio ambiental. Este comportamiento se corresponde con el obtenido al maximizar el criterio económico y el de aptitud física de las tierras, para los cuales la alternativa Forestal alcanza la mayor prioridad, lo que justifica que esta alternativa sea la más factible a establecer en la UT 216. Lo anterior se debe a la gran importancia que le concedieron los expertos al uso forestal para la protección de suelo y el agua en las zonas más vulnerables a la degradación y pérdidas de estos recursos en el municipio, opinión que coincide con las de Cayuela et al. (2006).

3.4.4 Propuesta de Ordenamiento Territorial

Una vez realizado el análisis de los pesos obtenidos para las diferentes alternativas en conflicto en cada UT considerada, se procedió a la propuesta del Ordenamiento Territorial del municipio. En relación con esto, en la Figura 3.26 se observa que la Clase General de Uso de la Tierra que predomina en superficie es la Forestal, la que representa el 44.36 % del total de la superficie evaluada en el municipio (54 778.75 ha), ubicada en 96 UT. Le sigue en orden la CGUT Ganadera con 20112.75 ha, ubicada en 89 UT, que representan el 36.72 % del total de las tierras evaluadas y la Agrícola con 10011 ha, ubicada en 36 UT para el 18.28 %, mientras que la CGUT Urbana sólo aparece ubicada en 3 UT, que representan el 0.65 % del total del área evaluada.

La distribución anterior implica una ocupación del territorio más eficiente, que lleva implícito una perspectiva holística, al considerar el equilibrio entre los aspectos económicos, sociales y la necesidad de protección al medio ambiente. Es decir, con el mismo se propone la CGUT más factible para cada UT, con lo que se contribuye a la explotación sostenible de las tierras del municipio. De esta forma, las zonas con suelos menos productivos y pendientes más elevadas fueron destinadas a la CGUT Forestal, dedicándose las de mayor potencial productivo al uso agrícola y al ganadero, en orden de importancia.

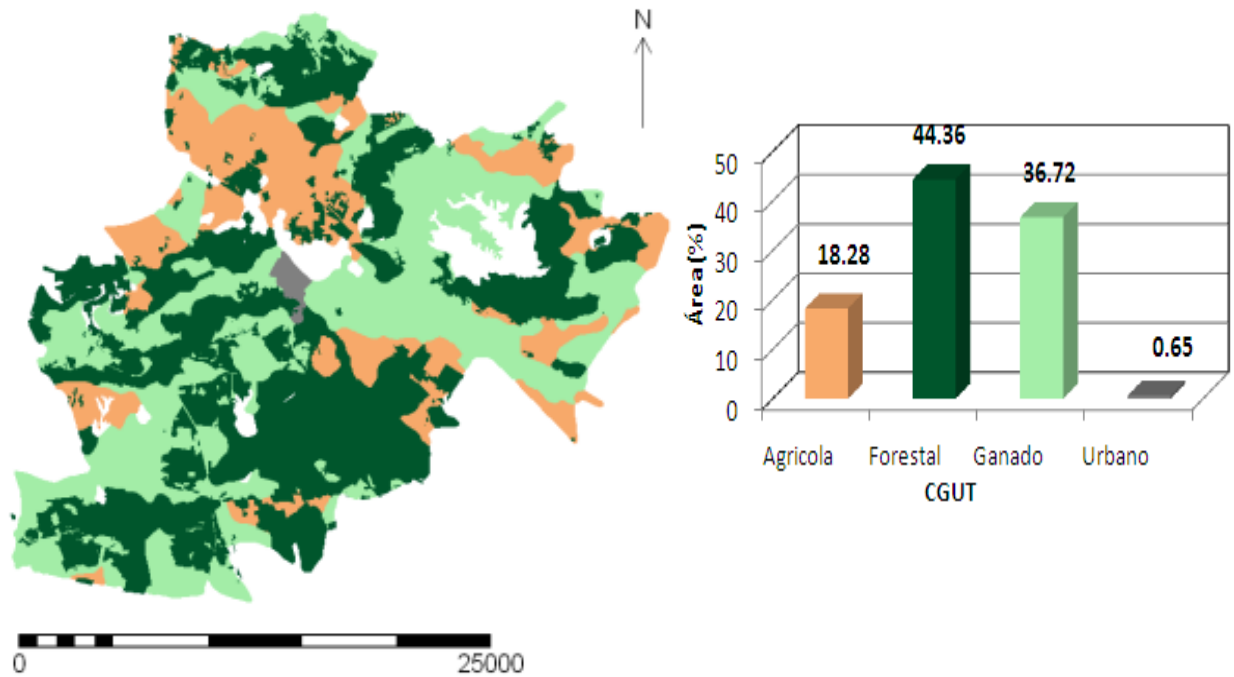


Figura 3.26. Propuesta de Ordenamiento Territorial en el municipio San José de las Lajas.

La zona propuesta para el crecimiento del centro urbano (Suelos urbanizables) posee un área de 353.5 ha, suficiente para construir aproximadamente 17 675 viviendas, con lo cual se pueden suplir las necesidades de 56 206 personas, según el índice habitacional de 3.18 habitantes por viviendas (DMPF, 2008), cifra suficiente para satisfacer las necesidades de la población lajera estimada hasta el año 2014, con un total aproximado de 6 596 personas más que en el año 2008.

Un inconveniente que puede tener esta propuesta es la deficiencia en el abastecimiento de agua en las zonas del centro urbano que se encuentran hacia el oeste de la carretera central. Ello se debe, fundamentalmente, a la gran cantidad de salideros de la red hidráulica, que provoca una pérdida de aproximadamente el 64 % del agua entregada, considerado como un sistema ineficiente (Ojeda, 2008).

Una solución factible para este problema podría ser conectar la conductora San Luís a un punto de la zona alta con el objetivo de aumentar el caudal de circulación y las presiones en esa área, pudiéndose alcanzar valores superiores a los 141 855 Pa (Ojeda, 2008). Además, también sería necesario cerrar válvulas en determinados horarios y puntos del municipio, así como la instalación de otras siete. Según los especialistas de hidrología del municipio todo lo anterior conlleva un gasto aproximado a los \$ 400 500.

Al respecto, en la Tabla 3.15 se demuestra, a partir del costo de oportunidad para el uso agrícola, cuán factible resulta, económicamente, llevar el sistema hidráulico hasta esta zona. En ella se evidencia que el ingreso que podría obtenerse en un año de trabajo en la zona propuesta para el crecimiento urbano supera los seis millones de pesos, lo que equivale a más de 137 millones de pesos en 20 años de trabajo, cifra que cubre con creces los gastos en que se pueden incurrir para lograr llevar el agua hacia las zonas más elevadas.

Tabla 3.15. Representación del costo de oportunidad en las áreas de crecimiento urbano del municipio.

Suelos	Costo de Oportunidad 1973-2008			Costo de Oportunidad 2008- 2028		
	Área	Por año	35 años	Área	Por año	20 años
	(ha)	(\$ por Unidad de superficie)		(ha)	(\$ por Unidad de superficie)	
O. Plástico no Gleyzado	77.8	674978	23624225	0.00	0	0.00
F. Amarillento Típico	148.5	1380497	48317382	51.00	474110	9482199.11
P. con carbonato típico	1.4	15959	558569,77	0.00	0	0.00
Rendzina Roja Típica	25.0	59853	2094853,8	0.00	0	0.00
F. Rojo Típico	201.8	2856820	97131896	453.00	6412982	128259631.07
Total	454	4988107	171726927	504	6887705	137741830

Además, del análisis de la anterior tabla, también se evidenció que el costo de oportunidad calculado para el área ocupada por el centro urbano desde el año 1973 hasta el 2008 fue superior a los 171 millones de pesos, cifra que aumentará en más de 137 millones para los próximos 20 años.

3.4.5 Propuesta de Ordenamiento Territorial considerando la CGUT Silvopastoril

En la Figura 3.27 se presenta el mapa temático con la propuesta de Ordenamiento Territorial una vez considerado el uso silvopastoril. Como se observa en la misma, el área propuesta para las CGUT Forestal y Ganadera se reduce debido a la incorporación de una nueva CGUT, la Silvopastoril, que incluye a ambas alternativas.

De esta forma, para la CGUT Forestal se proponen 9 519 ha y para la Ganadera 12 104,25 ha, lo que representa el 17,38 % y el 22.10 % del total del área evaluada, respectivamente; mientras que para la CGUT Silvopastoril podrían utilizarse 22 791 ha, que constituye el 41.61 % del total del área evaluada. Es válido señalar que en el área que se propone para la CGUT

Ganadera se podría plantar árboles, es decir, utilizarla como un sistema silvopastoril, con lo cual aumentaría ampliamente el área dedicada a este uso.

El sistemas silvopastoril constituye un enfoque válido que puede ser aplicado en las fincas ganaderas cubanas como estrategia para producir y conservar el medio ambiente. Según Hernández et al (2000) ello se debe, entre otras razones, a que el mismo permite una producción más sostenida que las leguminosas herbáceas y proporcionan forraje en el período seco para la alimentación animal, además influyen considerablemente en el incremento de las producciones de leche por vacas. Por su parte Rodrigo (2007) plantea que estos sistemas ayudan a hacer un mejor uso de la tierra en suelos degradados, un mayor reciclaje de nutrientes y mejores condiciones ambientales.

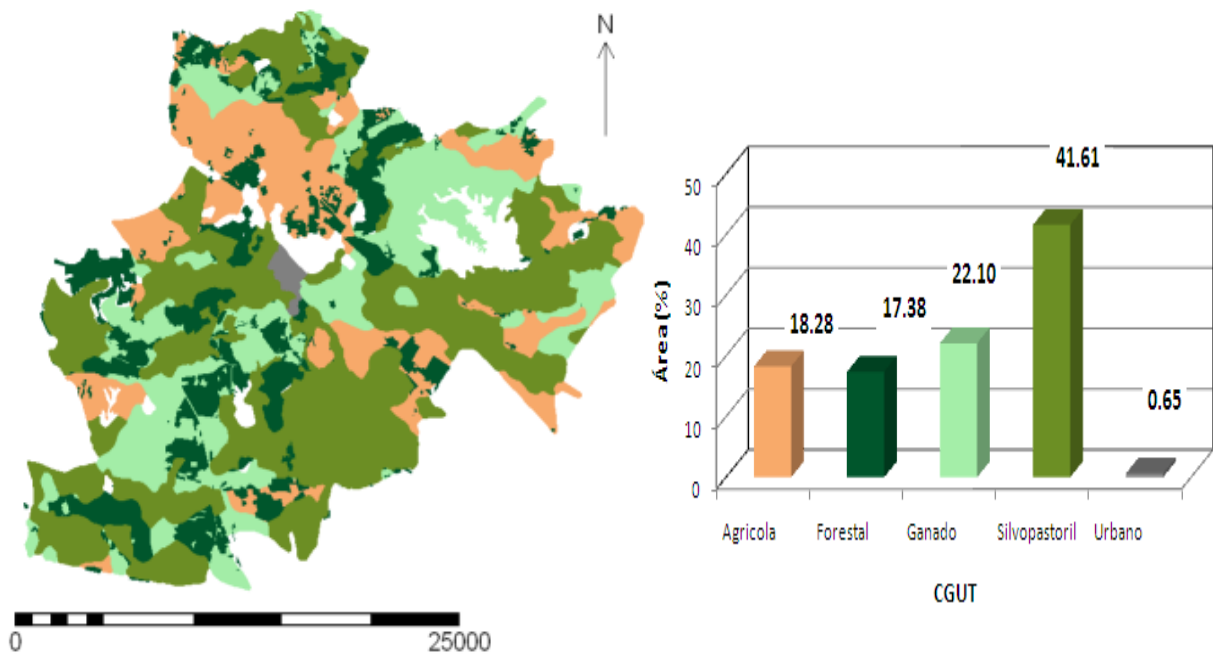


Figura 3.27. Propuesta de Ordenamiento Territorial del municipio incluyendo a la CGUT Silvopastoral.

3.4.6 Comparación entre el mapa de uso actual y el propuesto por el Ordenamiento Territorial

En la Tabla 3.16 se presenta la matriz de confusión o de errores para la comparación entre el mapa de uso actual y el de Ordenamiento Territorial propuesto en la investigación, sin considerar el área forestal actual. En ella se pueden apreciar los indicadores de exactitud calculados: Porcentaje Correctamente Clasificado (PCC), Índice de Kappa (K), Exactitud del

Decisor (ExD) y Exactitud del Usuario (ExU), así como los errores de omisión (ERO) y Comisión (ERC).

El Porcentaje Correctamente Clasificado (PCC) o exactitud total del mapa (Ariza et al., 1996, Ariza y Pinilla, 2000 y Ariza, 2001), es de 43.7 %, pudiendo ser considerado como bajo.

Tanto el índice de Kappa como el PCC, son indicadores globales de la exactitud en la clasificación; sin embargo, el uso del primero es más recomendado, debido a que no sólo considera a los elementos de la diagonal, sino que tiene en cuenta a todas las observaciones que intervienen en la clasificación (Balmaseda, 2006). En este trabajo el valor alcanzado por el índice de Kappa (K) es leve (0.06), según criterios de Landis y Koch (1977), dando una idea de la poca relación que existe entre los mapas analizados. Ello se interpreta como una inadecuada distribución espacial de las CGUT en el municipio, debido a la ausencia de un análisis multicriterio. Una inclusión del uso actual forestal tal como se planteó en las premisas, incrementa el índice de Kappa hasta un valor de 0.37, considerado como aceptable según criterios de Landis y Koch (1977).

Tabla 3.16. Matriz de confusión para los mapas de uso actual del municipio y el de Ordenamiento Territorial propuesto en la investigación.

Uso propuesto	Uso Actual			Total (ha)	Errores de Comisiones (%)	Exactitud del Usuario (%)
	Agrícola	Forestal	Ganadera			
Agrícola	1743	1804	6843	10390	83,2	16,8
Forestal	1565	4942	7924	14431	65,8	34,2
Ganadero	3480	5358	14243	23081	38,3	61,7
Total (ha)	6788	12104	29010	47902		
Errores de Omisión (%)	74,3	59,2	50,9		43,7	37,6
Exactitud del Decisor (%)	25,7	40,8	49,1		38,5	
Índice de kappa (K)	0.06					

Al valorar la Exactitud del Usuario (ExU) para los mapas analizados, se pudo comprobar que los valores son muy bajos (16.8 %), bajos (34.2 %) y altos (61.7 %) para las CGUT Agrícola, Forestal y Ganadera, respectivamente. De igual forma sucede con el análisis de la Exactitud del Decisor (ExD), del que se interpreta que las CGUT Agrícolas, Forestal y Ganadera, se encuentran correctamente ubicadas sólo en el 25.7 %, 40.8 % y 49.1 %, respectivamente, con relación al uso más factible a que deben ser sometidas las tierras para contribuir al desarrollo sostenible del municipio. Es válido señalar que para el caso de la CGUT Forestal existe el sesgo de no representar en el mapa de Ordenamiento Territorial propuesto las áreas menores a

40 ha, tales como las fajas hidrorreguladoras, lo que se debe a la escala y al área de decisión mínima asumida en la investigación.

Lo anterior se debe a que los Errores de Comisión y Omisión son muy elevados, determinado fundamentalmente por el hecho de que en el mapa de uso propuesto una gran cantidad de hectáreas están asignadas a un uso indebido. Por ejemplo, de un total de 10 390 ha asignadas por el mapa de Ordenamiento Territorial para la CGUT Agrícola, solamente 1 743 ha coinciden con el mapa de uso actual, el resto se encuentran dedicadas al uso forestal, con una superficie de 1 804 ha y a la ganadería con 6 843 ha. Es decir, gran parte del área dedicada a las actividades agropecuarias y forestales en el municipio no poseen la aptitud adecuada para las mismas. Resultados semejantes son reportados por Murcia et al. (2007) en la Amazonia Colombiana, quienes opinan que lo anterior puede provocar procesos de degradación en el suelo y con ello la disminución progresiva de la capacidad de producción de las tierras.

En la Tabla 3.17 se puede comparar la superficie que se encuentra cultivada en el municipio con la que debe ocupar el mapa de Ordenamiento Territorial propuesto. De su análisis se comprobó que el área dedicada a la producción agrícola es 3 602 ha menor que la propuesta como la más factible, lo que representa el 7.52 % del área total comparada. Para la CGUT Forestal se estima que su uso puede incrementarse en 2 327 ha aproximadamente (4.86 % del área total comparada). Este cultivo es de gran importancia para nuestro país, cuyo objetivo es arribar al 2015 con el 29,3 % del territorio nacional ocupado por bosques (Díaz, 2007).

De igual forma, en la tabla se evidenció que el área dedicada actualmente a la CGUT Ganadera es mayor que la obtenida en la investigación en aproximadamente 5 929 ha, por lo que se recomienda su reducción.

Tabla 3.17. Comparación del área que ocupan las CGUT en la actualidad con los resultados del Ordenamiento Territorial.

CGUT	Uso Actual (%)	Uso propuesto (%)	Diferencia (%)
Agrícola	14,17	21,69	7,52
Forestal	25,27	30,13	4,86
Ganadera	60,56	48,18	-12,38

Al comparar el aporte potencial de macronutrientes (energía y proteína) entre el mapa de uso actual y el de Ordenamiento Territorial propuesto en la investigación (Tabla 3.18) se

comprueba que este último satisface en un mayor porcentaje las necesidades de la población, pese a tener 5 929 ha destinadas a la ganadería menos que el uso actual. Este comportamiento se corresponde al pronosticado para el año 2014, con lo cual se demuestra la factibilidad del Ordenamiento Territorial propuesto en relación a la utilización actual del territorio.

Tabla 3.18 Comparación entre el mapa de uso de la tierra en el municipio y los propuestos en la investigación (OT. Propuesto y OT. Propuesto + CGUT Silvopastoril) con relación al aporte potencial de los macronutrientes.

Años	Potencial del uso actual		Potencial del OT. Propuesto		Potencial del OT. Propuesto + CGUT Silvopastoril	
	Energía (%)	Proteína (%)	Energía (%)	Proteína (%)	Energía (%)	Proteína (%)
2008	98.51	103.60	162.49	119.48	202.12	191.90
2014	90.45	95.13	149.20	109.70	185.58	176.20

Al considerar el uso silvopastoril en el análisis se encontró un aumento significativo en los porcentajes de satisfacción de las necesidades de la población en cuanto a macronutrientes (energía y proteínas) debido a que con este sistema no sólo es posible aumentar el área dedicada a la ganadería, sino que también aumenta considerablemente la producción de leche, lo que coincide con Sánchez y Rosales (2003).

Del análisis anterior se puede concluir que las Clases Generales de Uso de la Tierra Agrícola y Forestal son las que menos coincidencia tuvieron al comparar el mapa propuesto y el de uso actual del municipio, siendo la superficie actual de ambas menor que la que se propone en la investigación. Mientras que aproximadamente el 12.38 % del área total estudiada, que en la actualidad se dedica a la ganadería, podría explotarse con otros usos, fundamentalmente agricultura, forestal y silvopastoril.

Esta propuesta de ordenación está orientada al desarrollo equilibrado del territorio y a la organización física del espacio a partir de acciones que buscan inducir una ubicación más eficiente de las actividades económicas y sociales, con relación al aprovechamiento racional de los recursos naturales y a la reducción del impacto sobre los mismos, de acuerdo con la vocación de la tierra y la demanda que exista sobre ella. Además, con la misma es posible satisfacer las necesidades de macroelementos de la población del municipio San José de las Lajas tanto en la actualidad como para los próximos años, lo que le confiere carácter sostenible al Ordenamiento Territorial que se propone en la investigación.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Los Requisitos de Uso de la Tierra obtenidos dan solución a la evaluación de los escenarios de uso de la tierra para las clases generales Agrícola, Forestal y Ganadera consideradas en la investigación, y permiten la valoración de la correspondencia oferta – demanda ambiental en relación con la aptitud física y vulnerabilidad. Éstos constituyen una base de información y conocimiento disponibles con un amplio carácter de reutilización.
2. Los indicadores obtenidos mediante un proceso participativo, agrupados en cinco grupos y 19 cualidades, permiten evaluar la aptitud de las tierras para el uso urbano a partir de la caracterización biofísica y socioeconómica. Su aplicación provee la base para el proceso de asignación de los escenarios de fomento urbanístico con un enfoque holístico.
3. El empleo de las Técnicas de Decisión Multicriterio mediante un Proceso Analítico Jerárquico, permitió disminuir la subjetividad en la construcción de los modelos expertos utilizados para la evaluación de tierras y la obtención de escenarios de ordenamiento optimizados, con un porcentaje de inconsistencia de los juicios emitidos menor a 10, ello garantiza la obtención de resultados más seguros, confiables y reproducibles.
4. Del análisis de la relación oferta – demanda ambiental mediante la evaluación de la aptitud física de las tierras, se concluye que el 11.68 % y el 37.06 % del área total del municipio presenta conflictos de tipo sub-utilización y de sobre-utilización, respectivamente. Ello evidencia un inadecuado Ordenamiento Territorial de las Clases Generales de Uso de la Tierra (CGUT) estudiadas.
5. Del análisis de la matriz de confusión se evidenció que la coincidencia espacial entre el mapa de uso actual del municipio y el de Ordenamiento Territorial propuesto en la investigación es baja, con un Porcentaje Correctamente Clasificado (PCC) de 43.7 % y un índice de Kappa con valor de 0.06, siendo la CGUT Ganadera la que más coincide, con el 61.7 % del total de la superficie evaluada. Ello indica la necesidad de un reordenamiento funcional del territorio.

6. En el Ordenamiento Territorial propuesto, se destina el 44.36 % del área evaluada a la Clase General de Uso de la Tierra Forestal, el 36.72 % a la Ganadera y el 18.28 % a la Agrícola. Con estos escenarios es posible satisfacer el 162.49 % y el 119.48 % de la necesidad de energía y proteína de la población total del municipio. La inclusión de la CGUT Silvopastoril incrementaría estas cifras en el 202.12 % y 191.90 %, respectivamente.
7. De acuerdo a la Evaluación Espacial Multicriterio el área más adecuada para el crecimiento del centro urbano se encuentra orientada hacia el suroeste, con una superficie de 353.5 ha, lo cual es suficiente para satisfacer las necesidades de viviendas tanto de la población actual como de la futura (año 2014).
8. La gestión de información, bases de datos gráficas y de atributos y los procedimientos de análisis implementados para la obtención de escenarios espacialmente optimizados, resultados de la investigación, constituyen la base para el desarrollo de un sistema experto Geoespacial de soporte a las decisiones para el Ordenamiento Territorial del municipio San José de las Lajas.

Recomendaciones

Se recomienda a los órganos de dirección del municipio:

1. Aplicar la propuesta de Ordenamiento Territorial del municipio, resultado de este trabajo, que conlleve a mitigar el conflicto existente entre sus principales Clases Generales de Uso de la Tierra (CGUT), con el fin de contribuir a su desarrollo sostenible.
2. Enfatizar en la utilización de los indicadores propuestos para evaluar la aptitud de las tierras del municipio para el uso urbano, garantizando con ello enfoques participativos y holísticos que tengan en cuenta los objetivos en conflicto.
3. Proseguir con la actualización de las bases de datos sustentadas sobre los SIG, de manera que sirvan de soporte al proceso de toma de decisión e integre toda la información del municipio San José de las Lajas.
4. Continuar con el Ordenamiento Territorial a escala detallada e incorporar TUT que permitan analizar, de forma más precisa, la asignación de usos de la tierra.

**REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abel, T. y Stepp, J. (2003) A New Ecosystems Ecology for Anthropology. *Conservation Ecology*, 7(3), pp. 1-12.
- Agudelo, L. C. (2002) Indicadores de sostenibilidad y ordenación del territorio. Huella ecológica y ecosistemas estratégicos en medellín, Colombia. Disponible en: <http://www.fescol.org.co/VLibrary/PDF/Conversatorio%20IV/Luis%20C%20Agudelo.pdf> [Consultado: 19 de Junio 2008].
- Alcaide, J. (2009) Impacto sobre el medio ambiente. *En GEO Cuba. Evaluación del medio ambiente cubano*. La Habana, CITMA, p. 53 – 117.
- Alier, G. J.; Carzorla, M. A. y Martínez, F. E. (1996) *Optimización en la asignación espacial de usos del suelo: Metodología, casos de aplicación y programa informático*. España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 235 pp.
- Altieri, M. A. (1995) *Agroecology; the science of sustainable agriculture*. Westview Process, Boulder, 120 pp.
- Álvarez, J. (1999) *Ambiente y sociedad, contaminantes químicos del entorno laboral*. La Habana. Editorial Científico Técnica, 214 pp.
- Ananda, J. y Herath, G. (2003) The use of analytic hierarchy process to incorporate stakeholder preferences into regional forest planning. *Forest Policy and Economics*, (5), pp. 13–26.
- Angarica, L. (2002) Métodos utilizados para la Evaluación de la Sustentabilidad. Maestría en agroecología y Agricultura sostenible. UNAH, 35 pp.
- Angel, J. C.; Nelson, D. O. y Panno, S. V. (2004) Comparison of a new GIS-based technique and a manual method for determining sinkhole density: An example from Illinois' sinkhole plain. *Journal of Cave and Karst Studies*, 66 (1), pp. 9-17.
- Aranda, V.; Serrano, J.M^a.; Soriano, M.; Sánchez-Marañón, M.; Vila, A. y Delgado, G. T. (2000) Un sistema de Información y de ayuda a la decisión en el ámbito de Olivar granadino, basado en la lógica difusa. *Edafología*, 7 (2), pp. 47-56.
- Ariza, F. J. (2001) *Introducción a la Calidad en Cartografía*. Cali, Colombia, Universidad de Jaén. Disponible en: http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=834 [Consultado: 19 de Junio 2008].

- Ariza, F. J. y Pinilla, C. (2000) *Las componentes de la Calidad del Dato Geográfico*. MAPPINGINTERACTIVO Especial - Abril de 2000. Disponible en: http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=341 [Consultado: 19 de Junio 2008].
- Ariza, F. J.; Pinilla, C.; López, R. y Borque Arancón, J. (1996) *Control de Calidad del Proceso de Clasificación de Imágenes de Satélite*. MAPPINGINTERACTIVO. Febrero / Marzo, (34), 19 pp.
- Aronoff, S. (1989) *Geographic Information Systems: a management perspective*. Ottawa, WDL. Publications, 294 pp.
- Astier, C. M.; Mass-Moreno, M. y Etchevers, B.J. (2002) Derivación de indicadores de calidad de suelo en el contexto de la agricultura sustentable. *Agrociencia* (36), pp. 605-620.
- Aubert, L. (1985) Estudio Geomorfológico de la cuenca alta del río Aragua con fines de usos múltiples, escala 1: 25 000. Serie Informes Científicos Zona 2/IC/60. Maracay: MARNR, 155 pp.
- Balmaseda, C. (2003) *Procedimiento metodológico para la evaluación de la aptitud física de las tierras en la agricultura cañera*. Tesis (en opción al título de Máster en Ciencias de Agroecología y Agricultura Sostenible), Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de La Habana.
- Balmaseda, C. (2006) Contribución metodológica para la inserción de información edafológica en infraestructura de datos espaciales. Estudio de Caso: Mapa Nacional de Suelos, Escala 1: 25 000. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas), Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de La Habana.
- Balmaseda, C. y Ponce de León, D. (2002) Procedimientos metodológicos para la evaluación de la Aptitud Física de la Tierra. *Centro Agrícola*, 29(4), pp. 30-40.
- Balmaseda, C.; Menéndez, A.; Ponce de León, D.; González, J. y Segrera, S. (1999) Informe. Sistema de Información Geográfico del CAI Patria o Muerte. La Habana. Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar, 44 pp.

- Basile, L. y D'Auzzo, L. (2002) Weak consistency and quasi-linear means imply the actual ranking. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, 10(3), pp. 227-239.
- Bautista, B. J. y Malagón, D. J. (2008) Gestión del Ordenamiento Territorial. Disponible en: http://hermesoft.esap.edu.co/esap/hermesoft/portal/home_1/rec/APT2009/1 [Consultado: 19 de Junio 2008].
- Becks, K.; Buschmann, P.; Drees, J.; Müller, S. y Wahlen, H. (2001) Selection of W-Pair-Production in DELPHI with Feed-Forward Neural Networks, *Advanced Computing and Analysis Techniques in Physics Research: VII International Workshop*, pp. 80-82.
- Belton, V. y Gear, A. (1985) The legitimacy of rank reversal – a comment. *Omega*, 13, p. 3.
- Bose, P. y Chakrabarti, R. (2003) Application of optimized multi-criteria Decision-making in an environmental Impact assessment study. *Civil Eng. And Env. Syst.*, 20, pp. 31–48
- Bosque Sendra, J. (1996) Técnicas de evaluación multicriterio y Sistemas de información geográfica en la ordenación del territorio en Portugal-España. Ordenación territorial del suroeste comunitario. Coordinadores: A-J. Campesino Fernández y Carmen Velasco Bernardo. Universidad de Extremadura, *Servicio de publicaciones Cáceres*, p. 69-76.
- Bosque Sendra, J. (2001) Planificación y gestión del territorio: de los SIG a los sistemas de ayuda a la decisión espacial (SADE). *El Campo de las Ciencias y las Artes*, Madrid, España, (138), pp. 137-174.
- Bosque Sendra, J. y García, Rosa. (2000) El uso de los sistemas de información geográfica en la planificación territorial. *Anales de Geografía*. Universidad complutense, (80), pp. 49-67.
- Bosque Sendra, J.; Gómez Delgado, M.; Rodríguez, A.; Rodríguez, M. y Vela, A. (1997) Valoración de los aspectos visuales del paisaje mediante la utilización de un sistema de información geográfica. *Documents d'Analisi Geogràfica*, (30), pp. 19-38.
- Bouma, J. (1999) Land Evaluation for landscape units. In Sumner M.E. (Ed), *Handbook of Soil Science*. Boca Raton, Florida: CRC Press, pp. E393 - E412
- Brisolla, S. (2006) Indicadores de Innovación: Los siete pecados capitales. IV Taller Iberoamericano e Interamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología. Disponible en: <http://http://www.ricyt.edu.ar/www.ricyt.edu.ar> [Consultado: 20 de Junio 2007].

- Brugha, M. (2004) Phased multicriteria preference finding. *European Journal of Operational Research*, 158(2), pp. 308–316.
- Buyiikyazici, M. y Sucu, M. (2003) The analytic hierarchy and Analytic network processes. *Hacettepe Journal of Mathematics and Statistics*, 32, pp. 65-73.
- Castillo, A.; Magaña, A.; Pujadas, A.; Martínez, L. y Godínez, C. (2005) Understanding the Interaction of Rural People with ecosystems: A Case Study in a Tropical Dry Forest of Mexico. *Ecosystems*, 8, pp. 630-640.
- Cayuela, L.; Benayas, R. y Echeverría, C. (2006) Clearance and fragmentation of tropical montane forests in the Highlands of Chiapas, Mexico (1975-2000). *Forest Ecology and Management*, 226, pp. 208-218.
- CENHICA. (1997) Bases de datos de lluvia [inédito], INRH. La Habana.
- Coca, O y Medina, J. (2009) Soluciones urbanas protegidas contra vientos extremos. *XIII Convención de Ordenamiento Territorial y Urbanismo*. La Habana, Cuba.
- Craig, J. (2002) Foreword. En CRAIG, W. J. (Ed.). *Community Participation and Geographic Information Systems*. Taylor & Francis, Incorporated. Florence, KY, USA. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/bibamazonia/Doc?id=5007442&ppg=5> [Consultado: 20 de Junio 2007].
- Cruz, H. M. (2005) ¿De qué suelos esperamos alimentarnos? *TEMAS*, (44), pp.35-4
- Cuba, Decreto Ley N° 179. (1993) Protección, uso y conservación de los Suelos, y sus contravenciones. *Gaceta Oficial de la República de Cuba*. N° 4, 41 pp.
- Cuba, Ley Forestal N°. 85. (1998) *Gaceta Oficial de la República de Cuba*. N° 46. 773 pp.
- Cuba, Ministerio de Salud Pública. (2008) Recomendaciones nutricionales para la población cubana. La Habana. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos, p. 28
- Dalkey, N. y Helmer, O. (1963) An experimental application of the Delphi method to the use of experts. *Management Science*, 9(3), pp. 458-467.
- Dalle, S.P.; de Blois, S.; Caballero, J. y Timothy, J. (2006) Integrating analyses of local land-use regulations, cultural perceptions and land-use/land cover data for assessing the success of community-based conservation. *Forest Ecology and Management*, 222(1-3), pp. 370-383.
- De la Rosa, D. (2002) MicroLEIS 2000: Conceptual Framework. En: D. de la Rosa y C.A. van Diepen. 2002. Qualitative and Quantitative Land Evaluations, 1.5. *Land Use and Land*

- Cover*, Encyclopedia of Life Support System (EOLSS-UNESCO). Disponible en: <http://www.irnase.csic.es/users/microleis/microlei/manual2/marco/marcoe.htm>
[Consultado: 19 de abril del 2008].
- De Vente, J. y Poesen, J. (2005) Predicting soil erosion and sediment yield at the basin scale: Scale issues and semi-quantitative models. *Earth-Science Reviews*, 71, pp. 95–125
- Delsert, E. (1993) Quelles possibilites pour l'utilisation du logiciel ALES dans le contexte de l'agriculture française?: Application a l'évaluation des potentialités du blé en Lorraine. Ing. Agr. Thesis, Institut Supérieur d'Agriculture, Université Catholique de Lille. 80 h.
- Dent, D. y King, D. (1998) Applicability of the proposed methods for land evaluation. Proceeding of the XIV Congress of Soil Science Society. Enregistrement scientifique. Symposium N° 35, 10 pp.
- Díaz, R. (2007) Presente y futuro del sector forestal en Cuba, entrevista al ing. Elías Linares Landa. *Agricultura Orgánica*, 13, (1), pp. 2-3.
- Diouf, J. (2008) El precio de los alimentos empuja al hambre a otros 100 millones de personas. Disponible en: <http://www.granma.cubaweb.cu> [Consultado: 19 de abril del 2008].
- Dirección Municipal de Planificación Física (DMPF). (2008) Balance de áreas del municipio San José de las Lajas. Colectivo de autores, 2 pp.
- Dirección Provincial de Suelos de La Habana. (2004) *Estudio integral de los suelos del Instituto de Ciencia Animal*. La Habana. Dirección Provincial de Suelos, 48 pp.
- Eastman, R. (2003) IDRISI Kilimanjaro. Guía para SIG y Procesamiento de Imágenes. Clark University, 312 pp.
- Fallas, J. (1998) IDRISI. Tutoría. Laboratorio de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre y Escuela de Ciencias Ambientales. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica, 70 pp.
- FAO. (1976) *A Framework for land evaluation*. Soils Bulletin 32, FAO, Rome, 79 pp.
- FAO. (1985a) Directivas: Evaluación de Tierras para agricultura en secano. Boletín de Suelos de la FAO 52, Roma, Italia, 228 pp.
- FAO. (1985b) *Directivas: Evaluación de Tierras con fines forestales*. Boletín de Suelos de la FAO 48, Roma, Italia, 106 pp.
- FAO. (1990) *Directivas: Evaluación de Tierras para agricultura de regadío*. Boletín de

- Suelos de la FAO 55, Roma, Italia, 228 pp.
- FAO. (1991) *Guidelines: Land evaluation for extensive grazing*. Boletín de Suelos de la FAO 58, Roma, Italia, 158 pp.
- FAO. (1999) *The future of our land – Facing the challenge. Guidelines for integrated planning for sustainable management of land resources*. Rome, 71 pp.
- FAO. (2000) *Sistema de conocimiento y de información agrícola para el desarrollo rural. Una visión estratégica y líneas directrices*. Rome, Italia, 20 pp.
- FAO. (2001) *Sistema de información de recursos de tierras para la planificación, una herramienta de apoyo para la planificación y ordenamiento del uso del territorio*. Proyecto regional "Información sobre tierras y aguas para un desarrollo agrícola sostenible" (Proyecto GCP/RLA/126/JPN). Santiago, Chile, 122 pp.
- FAO. (2007) *Land evaluation Towards a revised framework*. Land and Water Discussion Paper 6. Rome, Italia, 124 pp.
- Febles, J. M. (1988) *La erosión de los suelos en las regiones cársicas de la provincia La Habana*. Tesis (en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas). Facultad de Agronomía, Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana.
- Febles, J. M. (1999) *Manejo ecológico de los suelos en Cuba*. Universidad Agraria de La Habana. Conferencia, 23 pp.
- Febles, J. M. (2007) *Integración de Métodos para Evaluar la Erosión de los Suelos en las Regiones Cársicas de Cuba*. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas). Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de La Habana.
- Font Graupera, E. (2000) *Gestión de la información en la utilización del Proceso analítico jerárquico para la toma de decisiones de nuevos productos*. *Anales de Documentación*, (3), pp. 55-66
- Foote, K. E. y Huebner, D. J. (1995) *Error, Accuracy, and Precision*. Disponible en http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/manerror/manerror_f.html [Consultado: 18 de Septiembre 2007].
- Forbes, T. R.; Rossiter, D. y Van Wambeke, A. (1982) *Guidelines for evaluating the adequacy of soil resource inventories*. SMSS Technical Monograph #4, Ithaca, NY: *Cornell University Department of Agronomy*, 51 pp.
- Forman, E. (2001) *Decisions by objectives*. Expert Choice Inc. Mimeo. Disponible en:

<http://www.expertchoice.com> [Consultado: 18 de Septiembre 2007].

- Forman, E. y Peniwati, K. (1998) Aggregating individual judgements and priorities with the Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*, 108, pp. 165-169.
- Fundora Granda M. J.; Díaz Larrinaga, L.; Pedroso Herrera, I.; Torres, T.; González Raynal, B.; García, J. y Serrano Herrera, M. (2000) (inédito), Mapas de Peligros, Vulnerabilidad y Riesgos Geológicos y Tecnológicos Conexos en el municipio San José de las Lajas, Informe Parcial de Resultado, IGA-CENAIIS, CITMA, La Habana, Cuba, 170 pp.
- Fundora Granda, M. J.; Díaz Larrinaga, L.; Torres, T.; Guerra, M.; Campos, M.; Jaimes, E.; González Raynal, B. y García, J. (1999) (inédito) Identificación preliminar de escenarios peligros geológicos en el municipio San José de las Lajas, Informe Parcial de Resultado, IGA-CENAIIS, CITMA, La Habana, Cuba, 146 pp.
- Furlani, A. M. C. (2004) Nutricaomineral. In: KERBA y, C. B. Fisiología Vegetal. Río de Janeiro. Guanabara Koogan, p 40-75
- Garavalia, L. y Gredler, M. (2004) Teaching evaluation through Modeling: Using the Delphi technique to assess problems in academia programs. *American Journal of Evaluation*, 25 (3), pp. 375-380.
- García Gil, G. y Pat Fernández, J. M. (2000) Apropiación del espacio y colonización en la reserva de la biosfera calakmul, Campeche, México. *Revista Mexicana del Caribe*, (10), pp. 212-231.
- García Pleyan, C. (2004) La Habana 2050. Planificación Física-Cuba. *Revista de ordenamiento territorial y urbanismo*, (8), pp. 59-68.
- García, R. (1983) *Potencial y utilización de los pastos tropicales para la producción de leche*. Los Pastos de Cuba. Tomo II. EDICA, La Habana, 250 pp.
- Gómez D. (1994) *Ordenación del territorio. Una aproximación desde el medio físico*. Serie Ingeniería Ambiental. España, Agrícola Española, 238 pp.
- Gómez Delgado, M. y Bosque Sendra, J. (2004) Aplicación de análisis de incertidumbre como método de validación y control del riesgo en la toma de decisiones. *GeoFocus*, (4), pp. 179-208.

- González Raynal, B. (1995) *Informe científico-técnico del sismo del 9 de marzo de 1995. Ganuza, municipio San José de las Lajas*. Filial Provincial, La Habana, Cuba. CENAI, 28 pp.
- González, J. (2002) A ciudad sostenible. Planificación y Teoría de sistemas. Boletín de la AGE, (33), pp. 93-102.
- González, J. (2003) El desarrollo sostenible en la planificación urbana. En CIOT: Nuevos territorios para nuevas sociedades. Zaragoza: Fundicot, pp. 460-467.
- González, M. J. y Lázaro, M. L. (2005) Indicadores básicos para la planificación de la sostenibilidad urbana. Biblio 3W. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, X(586): 13.
- González, O. (2007) Evitar desorden urbanístico en la construcción de viviendas. *Granma*, 17 de abril, p. 5.
- Guzmán R. A; Sánchez Elías. S; Cruz La Paz O; Valdés Carmenate; R Martín Alonso, N; Guridi Izquierdo F; Vasallo M; Mesa A. (2009) Diagnóstico de suelos agrícolas contaminados con metales pesados. II. Posibilidades de fito-remediación. Boletín SCCS, 4 (2). **ISSN:** 1992- 4089.
- Harker, P. (1987) Incomplete pairwise comparison in the analytic hierarchy process. *Mathematical modelling*, 9, 11 pp.
- Helmer, O. (1966) *The Delphi method for systematizing judgements about the future*. University of California. Los Angeles, 12 pp.
- Hernández, A.; Ascanio, M. O.; Morales, D. M.; Bojórquez, S. J.; García C. N. y García P. J (2006) *El Suelo: Fundamentos sobre su formación, los cambios globales y su manejo*. Universidad Autónoma de Nayarit, México, 254 pp.
- Hernández, I; Milera, M; Simón, L; Hernández, D; Iglesias, J; Lamela, L; Toral, O; Matías, C; Francisco, G. 2000. Avances en las investigaciones en sistemas silvopastoriles en Cuba (en línea). Memorias. Conferencia Electrónica: I Conferencia Latinoamericana Sobre Agroforestería para la Producción Animal Tropical. Disponible en: <http://www.cipav.org.co/cipav/confr/index/htm> [Consultado: 19 de abril del 2008].
- Herrera, S. M. (1986) Estudio agroclimático de las áreas cañeras del CAI "Hector Molina Riaño" al Sur de la Provincia de la Habana. Tesis (en opción al título de Maestro en Ciencia en Agroecología y Desarrollo Sostenible), CEAS, Instituto Superior de Ciencias

Agropecuarias de La Habana.

- Hildebrand, A. (1996) Política de ordenación del territorio en Europa. Junta de Andalucía. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Sevilla.
- Hudson, N. (1995) *Soil conservation*, 3ª edition. Batsford, London, 392 pp.
- Hünne Meyer, J.; De Camino, R. y Müller, S. (1997) Análisis del desarrollo sostenible en Centro América: Indicadores para la Agricultura y los Recursos Naturales. Proyecto IICA/GTZ sobre Agricultura, Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible, 157 pp.
- Hunter, J. y Goodchild, M.F. (1995) Dealing with error in spatial databases: a simple case study, *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 61(5), pp. 529-537.
- Instituto de Investigaciones en Normalización. (1985) Norma Cubana 13-10/1984. Mapas Topográficos a Escalas 1:25000, 1:50000 y 1:100000. Especificaciones de calidad. La Habana. Cuba.
- Instituto de Planificación Física (IPF). (1998) *Guía para la elaboración del Plan General de Ordenamiento Territorial y Urbano del municipio*. Departamento de Planeamiento municipal. Colectivo de autores, 51 pp.
- Instituto de Planificación Física (IPF). (2000) *Guía para la elaboración del Plan General de Ordenamiento Territorial y Urbanismo* Departamento de Planeamiento municipal. Colectivo de autores, 50 pp.
- Instituto de Planificación Física (IPF). (2003) *Plan general de ordenamiento territorial y urbanístico del municipio San José de las Lajas*. Medio ambiente. Colectivo de autores, 50 pp.
- Instituto de Suelos. (1984) *Manual de interpretación de los índices Físico-Químicos y Morfológicos de los Suelos Cubanos*. La Habana. Editorial Científico Técnico, 136 pp.
- Instituto de Suelos. (2001) *Programa Nacional de Mejoramiento y Conservación de Suelos*. La Habana. Agrinfor, 39 pp.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (1998) Clasificación del uso actual de las tierras. Subdirección de agroecología, Bogotá D.C. Metodología, 54 pp.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2000) Land use, land-use change, and forestry special report. Cambridge University Press, 377 pp.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2001). *Climate change 2001: The scientific basis. Contribution of working group I to the Third Assessment Report of the*

- Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, 881 pp.
- ISRIC e INICA. (1994). *Soil Referente profiles of Cuba. Field and analytical Data*. Country Report 1. (R Villegas, R. M. Chang, J.H. Kauffman, O.C Spaargaren, compilers), 52 pp.
- Jankowski, P.; Andrienko, N. y Andrienko, G. (2001) Map-centered exploratory approach to multiple criteria spatial decision making. *International Journal of Geographical Information Science*, 15 (2), pp. 101–127.
- Johnson, A. L.; Cramb, R.A. y McAlpine, J.R. (1994). Integration of biophysical and economic data using an expert system: results from a case study in northern Australia. *Soil Use & Management*, 10, pp. 181-188.
- Kamenetzky, V. (1982). The relationship between the analytic hierarchy process and the additive value function. *Decision Sciences*, 13, 4 pp.
- Kazakidis, V. N.; Mayer, Z. y Scoble, M. J. (2004) Decision making using the analytic hierarchy process in mining engineering. *Mining Technology*, 113: 15 pp.
- Keeney, R. y Raiffa, H. (1976) *Decisions with multiple objectives: preferences and value tradeoffs*. John Wiley. [s.l.], 100 pp.
- Keun Tae, C. (2003) Multicriteria decision methods: An attempt to evaluate and unify. *Mathematical and Computer Modelling*, 37(9-10), pp. 1099–1119.
- Kilic, S.; Evrendilek, F.; Senol, S. y Celik, I. (2005) Developing a suitability index for land uses and agricultural land covers: A case study in Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 102(1-3), pp. 323-335.
- Landis, J. y Koch, G. (1977) The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, pp.159-74.
- Landeta, J. (1999) *El método Delphi*. Barcelona. Ariel, 60 pp.
- Landeta, J. (2006) Current validity of the Delphi method in social sciences. *Technological Forecasting & Social Change*, 73, pp. 467-482.
- Lang Ovalle, F. P.; Pérez V. A.; Martínez, J. P.; Platas, D. E.; Ojeda, L.A. y Ortega-Zaleta, D.A. (2007) Actitud hacia el cambio de uso de suelo en la región golfo centro de Veracruz, México. *Universidad y Ciencia*, 23 (1), pp. 47-56
- León Pérez, J.C. (1992) Aplicación del sistema automatizado para la evaluación de tierras-ALES, en un sector de la cuenca del río Sinú (Córdoba-Colombia). *Revista CIAF*, (13),

pp. 19-42.

- Lestrelin G, Giordano, M. y Keohavong, B. (2005) El estudio de un caso en Ban Lak Sip, Laos Romper los Ciclos de Degradación de la Tierra: El estudio de un caso en Ban Lak Sip, Laos. Disponible en: http://www.iwmi.cgiar.org/publications/Water_Policy_Briefs/PDF/Spanish/WPB-16_spanish.pdf [Consultado: 19 de abril del 2008].
- Listone, H. A. y Turoff, M. (1975) *The Delphi Method: techniques and application*. Addison-Wesley. Massachusetts, 618 pp.
- López, O.; Lamela, L. y Sánchez, T. (2002) Efecto del Sistema Silvopastoril en el comportamiento productivo de vacas Mambí en una finca lechera comercial. *Pastos y Forrajes*, 25 (3), pp. 195-208
- López Padrón, A. (2005) Contribución al desarrollo de la habilidad “Diagnóstico Patológico” en la carrera de medicina Veterinaria. La Habana. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas), Centro de Referencia para la Educación de Avanzada, Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”
- Machado, H. y Martín, G. (2003) Situación ambiental en ecosistemas agropecuarios. Propuesta de solución para una producción sostenible. *Curso Internacional Ganadería, Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente*, Modulo, 3 al 8 de marzo, La Habana, Cuba. 32 pp.
- Maji, A.K. (1992)a A computerized approach for physical suitability evaluation of lands of Singhik sub-watershed, Sikkim. *Agropedology*, (2), pp. 37-43.
- Maji, A.K. (1992)b Economic suitability of lands using ALES program. *Journal of the Indian Society of Soil Science*, (40), pp. 527-533.
- Malczewski, J. (2004) GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. *Progress in Planning*, 62, pp. 3-65.
- Manjoro, M. (2001) Propuesta de alternativas para el manejo ecológico y protección de los suelos en un pequeño agroecosistema de autoconsumo. Tesis (en opción al título de Máster en Ciencias del Suelo), Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de La Habana.
- Manso, R. (2001) Resultado de la estimación de la captura de carbono en Cuba entre los años 1989 y 1997. Simposio Internacional Medición y Monitoreo de la Captura de Carbono

- en Ecosistemas Forestales. Valdivia – Chile, 14 pp.
- Mantel, S.; van Engelen, V.W.P.; Molino, J.H. y Resink, J.W. (2000) Exploring biophysical potential and sustainability of wheat cultivation in Uruguay at the national level. *Soil Use and Management*, 16(4), pp. 270-278.
- Mantel, S.; Zhang X. y Zhang G. (2003) Identification of potential for banana in Hainan island, China. *Pedosphere*, (13), pp. 147-155.
- Marbach, U. (2002) The Contradictory Requirements of Sustainability Upon Building Form. En: Marbach, Ueli (ed.): *Sustainability of Form*. Zurich: vdf Hochschulverlag ETH Zurich, pp. 27-38.
- Marrero, R. A.; Riverol, M. y Aguilar, Y. (2006) El suelo, el agua y el manejo forestal. Agrinfor. Ministerio de la Agricultura, 82 pp.
- Martínez, F. y García, A. (2004) Relatoría de la comisión N°3: Competencias municipales en materia de urbanismo y ordenamiento territorial. *Planificación Física-Cuba. Revista de ordenamiento territorial y urbanismo*, (7), pp. 43-46.
- Martínez, L. (1998) Una evaluación de tierras y un enfoque prospectivo en los Andes venezolanos. Proceeding of the XIV Congress of Soil Science Society. Enregistrement scientifique N° 968. Symposium N°35, 5 pp.
- Martínez, Y. (2006) Estudio sobre las transformaciones de las propiedades de los suelos en tres cuencas, situadas en las Alturas de pizarra, del occidente de Cuba. La Habana. Tesis (en opción al título de Máster en ciencias del Suelo). Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de La Habana.
- Massiris, A. (1999) Ordenamiento territorial: experiencias internacionales y desarrollos conceptuales y legales realizados en Colombia. Colombia \Banco de la República. Disponible en: <http://www.lablaa.org/blaavirtual/geografia/orden/presen.htm> [Consultado: 15 de septiembre 2007]
- Massiris, A. (2002) Ordenación del territorio en América Latina. Barcelona (Universidad de Barcelona), *Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, VI (125): 32. Disponible en: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-125.htm> [Consultado: 9 de octubre 2006].
- Maurtua, E. D. (2006) Criterios de Selección de Personal mediante el uso del proceso de análisis jerárquico. Aplicación en la selección de personal para la Empresa Exotic Foods

- S.A.C. Lima – Perú. Universidad Nacional Mayor De San Marcos. 80 pp.
- Méndez, Elías (1992), Gestión ambiental y ordenación del Territorio. Revista geográfica Venezolana, 36 (1), pp. 119-120
- Miklnaek, P.; Pekarova, P.; Konicek, A. y Pekar, J. (2004) Use of a distributed erosion model (AGNPS) for planning small reservoirs in the Upper Torysa basin. Hydrology and Herat System Sciences, 8(6), pp. 1186-1192.
- McBratney, A. B. y Webster, R. (1986) Choosing functions for semivariograms and fitting them to sampling estimates. J. Soil Sci, (37), pp. 617-639.
- Mesa A., C. Alemany, J. Tremols, J. Pena y O. Suárez. (1986) Características edafológicas de Cuba, según el mapa en escala 1:50000. Editorial CientíficoTécnica, La Habana, 189pp.
- Morelle, D. y Lejeune, P. (2000) Élaboration d'une méthode quantitative et globale d'évaluation de l'aptitude des terres à l'agriculture : application à la Région wallonne (Belgique). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*, 4 (1), pp. 5.
- Moreno Jiménez, J. M. (2002) El Proceso Analítico Jerárquico. Fundamentos. Metodología y Aplicaciones. En: Caballero, R. y Fernández, G.M. Toma de decisiones con criterios múltiples. RECT@. *Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA*. Serie Monografías, (1), pp. 21-53.
- Moreno, X.; Socorro, A. R.; Parets, E.R.; Sardiña, J. C. y González, M. (2008) Ejes estratégicos para el Ordenamiento Territorial de los agroecosistemas del municipio Aguada de Pasajeros. Editorial Universo Sur. Universidad de Cienfuegos, 127 pp.
- Müller, S. (1997) *Elaboración de un marco conceptual para evaluar la sostenibilidad de las actividades del sector agrícola y del sector forestal en las áreas tropicales de América Latina*. En: *Desarrollo sostenible. Agricultura, recursos naturales y desarrollo rural*. Lecturas seleccionadas. Tomo V. IICA, pp. 149 - 196.
- Muñoz-Ramos, J. (2006) Contribución a la sostenibilidad de los núcleos Familiares asentados en fincas del piedemonte Amazónico colombiano. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas), Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de La Habana.
- Murcia García, U. G.; Rodríguez León, C. H.; Villa Duran L. A. y Betancourt Parra, B. (2007) *Bases técnicas para el desarrollo sostenible en territorios transformados de la Amazonia colombiana: Área de amortiguación sur de los PNN Tinigua y Cordillera de*

- los Picachos*. Bogotá, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-SINCHI, 240 pp.
- Mwasi, B. (2001) Land Use Conflicts Resolution in a Fragile Ecosystem Using Multi-Criteria Evaluation (MCE) and a GIS-based Decision Support System (DSS). En: *International Conference on Spatial Information for Sustainable Development, Oct. 2001, Nairobi, Kenya*, 11 pp.
- Ni, J.; Yang, Q. y Li, Y. (2006) Human Impacts on Soil Erosion Identified Using Land-Use Changes: A Case Study from the Loess Plateau, China. *Physical geography*, 27(2), pp. 109-126
- Noble, A. D.; Gillman, G. P. y Ruaysoongnern, P. (2000) A cation exchange index for assessing degradation of acid soil by further acidification under permanent agriculture in the tropics. *European Journal of Soil Science*, (51), pp. 233-243
- Nova, A. (2006) *La Agricultura en Cuba. Evolución y Trayectoria (1959 – 2005)*. La Habana, Editorial Ciencias Sociales, 310 pp.
- Organización de Estados Americanos (OEA). (1987) Estudio de Casos de Manejo Ambiental: Desarrollo Integrado de un Área en los Trópicos Húmedos - Selva Central del Perú. Disponible en: <http://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea27s/begin.htm> [Consultado: 15 de noviembre 2008].
- Oficina Municipal de Estadística (OME). (2008) Anuario estadístico del municipio San José de las Lajas. 55 pp.
- Oficina Nacional de Estadística (ONE). (2006) Anuario estadístico de La Habana, 160 pp.
- Ojeda González, A. (2008) Mejoramiento de la operación y el servicio del sistema de abastecimiento de agua, de la Zona Urbana del Municipio de San José de las Lajas. Tesis (en opción al título de Máster en Conservación y Explotación de Edificaciones), Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría.
- Okoli, C. y Pawlowski, S. (2004) The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & Management*, 42, pp.15-29.
- Olivares, J.; Jiménez, R.; Rojas, S. y Martínez, P. (2005) Uso de las leguminosas arbustivas en los sistemas de producción animal en el trópico. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*. VI (3), pp. 19. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> [Consultado: 28 de octubre 2007].

- Orlov, D.S.; Grishina, L.A.; y Eroshicheva, N.L. (1969) Practicum de bioquímica del humus. MGU, Moscú, 157 pp.
- Ortega, F.; Ponce de León, D. y Balmaseda, C. (2007) El comercio de derechos de emisión ¿una oportunidad económica? *Agricultura Orgánica*, 13 (1), 38 pp.
- Otero, A. W. (1998) Guía simplificada para la elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial municipal. Convenio IGAC. Proyecto CHECUA - CAR - GTZ – KFW. 76 pp.
- Parra López, C. (2003) Sistemas de producción ecológica, integrada y convencional en olivar: Estudio de difusión de innovaciones y evaluación multifuncional. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Económicas). Departamento de Economía, Sociología y Política Agrarias. Universidad de Córdoba.
- Parra López, C.; Calatrava, J. y Jiménez, T. (2005) Evaluación comparativa multifuncional de sistemas agrarios mediante AHP: aplicación al olivar ecológico, integrado y convencional de Andalucía. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 5 (9), pp. 27-55
- Paumier, Q. J. (2004) Sistema de indicadores del Plan de Ordenamiento Territorial y el Urbanismo. Dirección de Urbanismo. *IPF*, 48 pp.
- Paumier, Q. J. (2005) Postgrado introductorio al trabajo de la planificación física. El plan general de Ordenamiento Territorial y Urbano. Dirección de Urbanismo. *IPF*, 27 pp.
- Peña, M. (2005) *Manejo de los pastizales en el trópico. Documentos del curso de Sistema sostenible de producción animal, Maestría en Producción Animal Sostenible-Mención en Animales Mayores*. Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno. Santa Cruz, Bolivia, 35 pp.
- Pérez, J. (1995) Some comments on Saaty's AHP. *Managements Science*, (41), pp. 6.
- Pérez, M. O. y Villarrubia, R. R. (2009) Soluciones urbanas protegidas contra vientos extremos. XIII Convención de Ordenamiento Territorial y Urbanismo. La Habana, Cuba.
- Pezo, D. A.; Romero, F. y Ibrahim, M. 1992. *Producción, manejo y utilización de los pastos tropicales para la producción de leche y carne*. En: Avances de la producción de leche y carne en el trópico americano. Edit. S. Fernández Boca, Santiago de Chile, FAO, pp. 47- 98.
- PMA y IPF. (2001) Análisis y Cartografía de la Vulnerabilidad a la inseguridad Alimentaria

- en Cuba. *Proyecto Vam Cuba*, 139 pp.
- Ponce de León, D. (2003) Las reservas de carbono orgánico de los suelos minerales de Cuba. Aporte metodológico al cálculo y generalización Espacial. La Habana. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas). Universidad Agraria de La Habana.
- Ponce de León, D. y Balmaseda, C. (1998) Elementos Básicos sobre suelos. Capítulo 1. INICA. Dpto Suelos y Agroquímica. *SERFE*, pp. 1-33.
- Ponce de León, D.; Balmaseda, C. y Cabrera, R. (1996) Evaluación de la aptitud de las tierras en áreas cañeras salinizadas. 1. Aplicación de los conceptos de FAO. *Cuba & Caña*, 3, pp. 13-17.
- Ponce de León, D.; Balmaseda, C. y Delgado, T. (1998) *Land suitability evaluation using a combination of exploratory data analysis with a Geographic Information System on sugar cane areas*. Memorias de 16º Congreso Mundial de la Ciencia del Suelo, Montpellier, Francia, 4 pp.
- Ponce-Hernández, R. (1998) *Zonificación Ecológica - Económica: Una Propuesta Metodológica para la amazonía*. Trabajo de cooperación Amazónica, 65. Caracas, Venezuela, 272 pp.
- Price, B. (2005) Delphi survey research and older people. *Nursing Older People*, 17 (3), pp. 25-31.
- Ramanathan, R. y Ganesh, L.S. (1994) Group Preference Aggregation Methods employed in AHP: An Evaluation and an Intrinsic Process for Deriving Member's Weightages. *European Journal of Operational Research*, 79, pp. 249-265.
- Ramírez, A.; Benítez, D.; Guevara, O.; Rivera, E.; Rosaval, A.; Guerra, J. y Torres, V. (2004) Influencia de la actividad ganadera en el entorno de fincas de la zona montañosa de los municipios de la costa sur de la provincia Guantánamo. REDVE [on line], 5(6), Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060604>
- Rees, W. (1992) Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economies leaves out. *Environment and urbanization*, 4 (2), pp. 10.
- Riesgo, L. y Gómez-Limo, A. (2006) Multi-criteria policy scenario analysis for public regulation of irrigated agriculture, *Agricultural Systems xxx*, 28 pp.

- Rodrigo, Arias. A. (2007) Alternativas de producción ganadera amigables con el medio ambiente. Disponible en: http://produccionbovina.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/manejo%20silvopastoril/75-produccion.pdf [Consultado: 28 de octubre 2007].
- Rodríguez, C. Z. (2000) Teoría de la decisión multicriterio: un enfoque para la toma de decisiones. *Economía y Desarrollo*, 126(1), pp. 40-57.
- Rodríguez, D. L. y López, B. E. (2008) El Ordenamiento Territorial dentro de los procesos claves para alcanzar el desarrollo sostenible en la localidad. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/cccss/02/rdlb.htm> [Consultado: 19 de abril del 2009].
- Rodríguez, L. O.; Valdés, R. M.; Mayans, P. C. y Núñez, J. R. (1990) Máquinas para la preparación del suelo. Tomo I. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de la Habana, p. 134-137.
- Rossiter, D. G. (1990) ALES: A framework for land evaluation using a microcomputer. *Soil Use & Management*, (6), pp. 7-20.
- Rossiter, D. G. (1994) Land Evaluation Lectures Notes. Cornell University. College of Agriculture and Life Sciences, Department of Soil, *Crop & Atmospheric Sciences*. SCAS Teaching Series T94-1, 49 pp.
- Rossiter, D.G. (1996) A theoretical framework for land evaluation. *Geoderma* 72, pp. 165-202.
- Rossiter, D.G. y Van Wambeke, A. R. (1995) Automated Land Evaluation System: ALES Version 4.5 User's Manual, December 1994 printing ed. SCAS Teaching Series No. T93-2, Revision 5 Cornell University, Department of Soil, *Crop & Atmospheric Sciences*, Ithaca, NY, 284 pp.
- Rossiter, D. G. (2003) Biophysical Model in Land Evaluation. Encyclopedia of Life Support Systems, Section 1.5"Land Use and Land Cover", Topic 1.5.27 "Biophysical Models in Land Evaluation". Disponible en <http://www.itc.nl/prsonal/rossitier> [Consultado: 18 de octubre 2007].
- Roy, B. (1993) Decision science or decision-aid science. *European Journal of Operational Research*, 66, pp. 184-203.
- Saaty Thomas, L. (1977) A scaling method for priorities in herarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 15, pp. 234-281.

- Saaty Thomas, L. (1980) *The Analytic Hierarchy Process*. New York, McGraw-Hill Co, 320 pp.
- Saaty Thomas, L. (1990) How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process, *European Journal of Operations Research*, 48, pp. 9-26
- Saaty Thomas, L. y Niemira Michael, P. (2006) A Framework for Making a Better Decision How to Make More Effective Site Selection, Store Closing and Other Real Estate Decisions. *Research Review*, 13 (1), pp. 4.
- Saaty, T.L. (1994) How to make a decision – The Analytic Hierarchy Process. *Interfaces. Management Science*, 24 (6), pp. 19-43.
- Samek, V. y Travieso, A. (1968) Clima. Regiones de Cuba. *Revista de Agricultura*, 2(1), pp.5-23.
- Sampier, R. (2003) *Metodología de la Investigación*. La Habana, Cuba. Editorial Félix Varela, pp. 243-475.
- Sánchez, R. R. y González, C. 2004. Meroute: un método multiatributo para el ruteo de vehículos. *Revista investigación operaciona*, 25 (3), pp. 23.
- Sánchez, M.D. y Rosales, M. M. (2003) Agroforestería para la producción animal en América Latina - II Memorias de la segunda conferencia electrónica (agosto de 2000-marzo de 2001) (ed) Estudio FAO: Producción y sanidad animal, (155) 382 pp.
- Santana, L. (2000) Determinación de la capacidad de uso y Aptitud de la Tierra: Un proceso más que necesario en el Ordenamiento Territorial. Ponencia Presentada en el XVI Congreso Colombiano de Geografía. Cali, Colombia. Disponible en: <http://www.azimuth.univalle.edu.co/capsue.htm> [Consultado: 15 de noviembre 1998].
- Segrera, S.; Ponce-Hernández, R. y Arcia, J. (2003) Evolution of Decision Support System Architectures: applications for land planning and management in Cuba. *Journal of Computer Science & Technology*, 3(1), pp.40-46.
- Sereke, F. (2002) Land evaluation for sustainable highland agriculture in NW-Thailand (Pang Ma Pha) -with special respect to soil and water resources. Tesis de Diploma. Institute for Soil Science, Thailandia.
- Sugihara, K y Tanaka, H. (2001) Interval evaluations in the analytic Hierarchy process by Possibility analysis. *Computacional Intelligence*, 17 (3), pp. 567- 79
- Sys, C.; Ranst, V.E.; Debaveye. J. y Beernaert, F. 1993. Land evaluation part III, Crop

- requirements, 199 pp.
- Takeda, E. (1987) Estimating criterion weights using eigenvectors: a comparative study. *European Journal of Operational Research*, 29, 22 pp.
- Tiwari D.N.; Loof, R. y Paudyal, G.N. (1999) Environmental economic decision-making in lowland irrigated agriculture using multi-criteria analysis techniques. *Agricultural Systems*, 60, pp. 99-112.
- Toribio, J.M. (2003) *Indicadores de sostenibilidad: un instrumento para la gestión urbana*. AGE La ciudad. Nuevos Procesos, nuevas respuestas. Universidad de León, pp. 241-253.
- Toskano, H. B. (2005) El proceso de análisis Jerárquico (AHP) como herramienta para la toma de decisiones en la selección de proveedores. Lima-Perú. Universidad Nacional Mayor De San Marcos, 100 pp.
- Valdés, M. N. (2003) Una contribución para el diseño de una estrategia de formación profesional permanente en profesores universitarios de carreras de ingeniería pertenecientes a la rama de las ciencias técnicas en Cuba. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas), Ciudad de la Habana, Cuba.
- van Diepen, C.A.; Van Keulen, H.; Wolf, J. y Berkhout, J.A. (1991) Land evaluation: from intuition to quantification. *Advances In Soil Science* (ed. B.A. Stewart). Springer, New York, 15, pp. 139-204.
- Van Lanen, A.J. y Wopereis, H. (1992) Computer-captured expert knowledge to evaluate possibilities for injection of slurry from animal manure in the Netherlands. *Geoderma*, (54), pp. 107-124.
- Van Lanen, A.J.; Hack-ten Broeke, M.J.D.; Bouma, J. y De Groot, W.J.M. (1992). A mixed qualitative/quantitative physical land evaluation methodology. *Geoderma* (55), pp. 37-54.
- Varela, J.; Arias, J. E.; Cotos, J. M.; Sordo, I. y Triñanes J. A. (2002) Sistema de apoyo a la toma de decisión para el despliegue de medios aéreos de defensa contra incendios forestales, *GeoFocus*, (2), pp. 78-97.
- Vargas, H; Martín, N. y Torres, F. (2009) Determinación del efecto de dos tipos de Utilización de la Tierra (TUT) sobre algunas propiedades de un suelo Ferralítico rojo en el municipio San José de las Lajas, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 18(2), 5 pp.

- Vargas, I. (2005) La evaluación multicriterio social y su aporte a la conservación de los bosques. *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín*, 58 (1), pp. 2665-2683.
- Vargas, L. (1990) An overview of the Analytic Hierarchy Process (AHP). *European Journal of Operational Research*, 48 pp.
- Vargas, H. y Ponce de León, D (2008) 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*, 17(4), pp. 64 – 68.
- Vega, M. B. (2006) Evaluación de la erosión de los suelos en las regiones cársticas de La Habana mediante el nuevo método EVERC. *Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Geológicas)*, Facultad de Ingeniería Civil, Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría.
- Vega, M. y Febles, J. M. (2005) Investigación de suelos erosionados: métodos e índices diagnósticos. *Minería y Geología*, XXI, pp. 1-2.
- Visser A, Stuurman R a, Bierkens M. (2005) Real-time forecasting of water table depth and soil moisture profiles. *Advances in Water Resources*, 29, pp. 692–706
- Wallington, T. y Moore, S. (2005) Ecology, Values, and Objectivity: Advancing the Debate. *BioScience*, 55 (10), 6 pp.
- Watson, S.R. y Freeling, N.S. (1982) A comment: assessing attribute weight. *Omega*, (10), 6 pp.
- Winograd, M. (1995) Indicadores Ambientales para Latinoamérica y el Caribe: Hacia la Sustentabilidad en el Uso de las Tierras. Proyecto IICA - GTZ, Instituto de Recursos Mundiales. San José, 84 pp.
- Woudenberg, Fred. (1991) An evaluation of Delphi. *Technological Forecasting and Social Change*, 40, pp. 131-150.
- Xun, S. (2006) An AHP Approach to Determining the Weights of Environmental Factors in Knowledge-Based Automatic Soil Mapping. 18th World Congress of Soil Sciences, Philadelphia, Pennsylvania, USA. Disponible en: <http://www.18wcss.org> [Consultado: 16 de noviembre 2007].
- Yañez Gallardo, R. y Cuadra Olmos, R. (2008) La técnica Delphi y la investigación en los servicios de salud. *Ciencia Y Enfermería*, XIV (1), pp. 9-15.
- Yizengaw, T. y Verheye, W. (1995) Application of computer captured knowledge in land

- evaluation, using ALES in central Ethiopia. *Geoderma*, 66(3-4), pp. 297-311.
- Yung-Jye, S y Zhen-Hua, C. (2004) A multiCriterion analysis approach for capacities multi-Echelon Production-Distribution Network Modeling, *Journal of Management, National Chiao Tung University*, 21 (3), pp. 331-343.
- Zanazzi, J. L. (2003) *Anomalías y supervivencia en el Método de toma de decisiones de saaty. Problemas del Conocimiento en Ingeniería y Geología*, Vol. I. L. A. Godoy (Editor). Editorial Universitas, Córdoba, p. 148-170.
- Zhang, B.; Zhang, Y.; Chen, D.; Whiteb, R.E. y Li, Y. (2004) A quantitative evaluation system of soil productivity for intensive agriculture in China. *Geoderma*, (123), pp. 319-331.