

El Método Scoring en la selección de síntomas motrices.

Scoring Method for the selection of motor symptoms.

Autores: M Sc. Eduardo Román Veitia-Rodríguez¹, M Sc. Adelmo Montalbán-Estrada¹, Lic. Yoan Martínez-López², M Sc. Osvaldo Brígido-Flores¹ M Sc. Orlando Fabelo-Bonet¹

Organismo: Centro de Ingeniería Ambiental de Camagüey (CIAC), CITMA, Guantánamo, Cuba¹. Universidad Ignacio Agramonte. Camagüey. Cuba².

Email: veitia@ciac.cu, montalvan@ciac.cu, fabelo@ciac.cu, brigido@ciac.cu, yoan.martinez@reduc.edu.cu

Telf. 262273, 261657

Resumen.

Los síntomas son las causas fundamentales para la descripción sistemático-analítica del Síndrome de Sobre-Utilización del Suelo presente en territorio camagüeyano. La metodología utilizada fue: a) la Metodología del Concepto de Síndrome del Cambio Global, b) evaluación e identificación a través del Método de Scoring de los síntomas motrices presentes en la UBP Victoria II. Siendo identificada la escasez de materia orgánica, como el síntoma de mayor Scoring con 335, que por sus interconexiones con los demás síntomas identificados en el agrosistema estudiado; al interactuar sobre él se está haciendo sobre el resto de los síntomas del mecanismo central del síndrome.

Palabras Clave: método Scoring; Mecanismo Central de Síndrome; Síndrome de Sobre-Utilización del Suelo; agrosistema; síntomas motrices.

Abstract.

The symptoms are the root causes for the systematic-analytical description Syndrome On Land-Use this in Camagüey. The methodology used was: a) the methodology syndrome concept of Global Change, b) assessment and identification through the Method of Scoring motor symptoms present in the UBP Victoria II. Being identified the lack of organic matter, as the symptom of greater scoring with 335, which by its interconnections with other symptoms identified in the fallow studied, to interact on it is being done on the rest of the symptoms of central mechanism of the syndrome.

Keywords: scoring Method; Central Mechanism Syndrome; Syndrome On-Land Us; agro; motor symptoms.

Introducción.

El trabajo toma como punto de partida la metodología del concepto de Síndrome, planteada por el Potsdam Institute for Climate Impact Research y German Advisory Council on Global Change (1993) que argumenta y conceptualiza la correspondencia del carácter complejo de las interacciones Sociedad - Naturaleza de la cual emergen los síndromes que constituyen patrones funcionales. Este conjunto de síndromes representa una primera hipótesis de los patrones no-sostenibles del desarrollo. Cada uno de estos patrones es caracterizado por diversas fuerzas impulsoras y poseen variados esquemas de redes causa-efecto. Estos adquieren importancia global contribuyendo significativamente a los problemas centrales del CG (degradación del suelo, cambio climático, amenaza a la biodiversidad, deforestación global, etc). Estas fuerzas configuran una constelación de interrelaciones que dan lugar a resultados o tendencias desfavorables, en los que la presión antrópica sobre el medio ambiente queda claramente de manifiesto y estos constituyen los síntomas, los elementos básicos para la descripción sistémica de la dinámica del CG en el concepto.

Los procedimientos matemáticos que pretendan describir a los fenómenos de CG, entonces deberán tener en cuenta entre otros aspectos, dos tipos de factores que se dan en ellos: los factores objetivos, es decir aquellos que resultan independientes de los sujetos como las condiciones naturales (cambio global ambiental) o los recursos materiales (suelo, aire, agua por ejemplo) existentes y los factores subjetivos; los que dependen de los modos de pensar y actuar de los humanos, de su conciencia, su voluntad, o sus deseos, por lo que el estudio de fenómenos de carácter eminentemente social no siempre pueden afrontarse a partir de modelos matemáticos basados en la aritmética de la certidumbre o de la aleatoriedad, debido a que en estos fenómenos la información de que se dispone muchas veces está cargada de subjetividad e incertidumbre.

Los métodos de evaluación y decisión multicriterio comprenden la selección entre un conjunto de alternativas factibles, la optimización con varias funciones objetivo simultáneas y un agente decisor y procedimientos de evaluación racionales y consistentes. Son especialmente utilizados para tomar decisiones frente a problemas que aglutinan aspectos intangibles a evaluar. Para los autores ([Hammond, 2001](#)), sus principios se derivan de la Teoría de Matrices, Teoría de Grafos, Teoría de las Organizaciones, Teoría de la Medida, Teoría de las Decisiones Colectivas, Investigación de Operaciones y de Economía.

Los métodos de evaluación y decisión multicriterio no consideran la posibilidad de encontrar una solución óptima. En función de las preferencias del agente decisor y de objetivos pre-definidos (usualmente conflictivos), el problema central de los métodos multicriterio consiste en:

1. Seleccionar la(s) mejor(es) alternativas;
2. Aceptar alternativas que parecen “buenas” y rechazar aquellas que parecen “malas”;
3. Generar una “ordenación” (ranking) de las alternativas consideradas (de la “mejor a la “peor”).

En el caso (Vicente, 1999) muestra que han surgido diversos enfoques, métodos y soluciones así un criterio clasificador en la Decisión Multicriterio corresponde al número, que puede ser finito o infinito, de las alternativas a tener en cuenta en la decisión.

Dependiendo de esta situación existen diferentes métodos. Cuando las funciones objetivo toman un número infinito de valores distintos, que conducen a un número infinito de alternativas posibles del problema se llama Decisión Multiobjetivo.

Aquellos problemas en los que las alternativas de decisión son finitas se denominan problemas de Decisión Multicriterio Discreta. Estos problemas son los más comunes en la realidad. “Los métodos de Decisión Multicriterio Discreta se utilizan para realizar una evaluación y decisión respecto de problemas que, por naturaleza o diseño, admiten un número finito de alternativas de solución indica, a través de:

1. Un conjunto de alternativas estable, generalmente finito (soluciones factibles que cumplen con las restricciones- posibles o previsibles); se asumen que cada una de ellas es perfectamente identificada, aunque no son necesariamente conocidas en forma exacta y completa todas sus consecuencias cuantitativas y cualitativas;
2. Una familia de criterios de evaluación (atributos, objetivos) que permiten evaluar cada una de las alternativas (analizar sus consecuencias), conforme a los pesos (o ponderaciones) asignados por el agente decisor y que reflejan la importancia (preferencia) relativa de cada criterio;
3. Una matriz de decisión o de impactos que resumen la evaluación de cada alternativa conforme a cada criterio; una valoración (precisa o subjetiva) de cada una de las soluciones a la luz de cada uno de los criterios; la escala de medida de las evaluaciones puede ser cuantitativa o cualitativa, y las medidas pueden expresarse en escalas cardinal (razón o intervalo), ordinal, nominal, y probabilística;
4. Una metodología o modelo de agregación de preferencias en una síntesis global; ordenación, clasificación, partición o jerarquización de dichos juicios para determinar la solución que globalmente recibe las mejores evaluaciones;
5. Un proceso de toma de decisiones (contexto de análisis) en el cual se lleva a cabo una negociación consensual entre los actores o interesados (analista- “experto”-, decisor y usuario)”.

El análisis o evaluación multicriterio (EMC) se define como un conjunto de técnicas orientadas a asistir en procesos de decisión revela (Barredo, 1996). Se basa en la ponderación y compensación de variables que van a influir de manera positiva (Aptitud) o negativa (Impacto) sobre la actividad objeto de decisión y que deben ser inventariados y clasificados previamente.

Los principales métodos de evaluación y decisión multicriterio discretos son los siguientes: Ponderación Lineal (Scoring), Utilidad multiatributo (MAUT), Relaciones de superación y el Proceso analítico Jerárquico (AHP - Analytic Hierarchy Process). Para este trabajo se empleó la ponderación basándose en (Saaty, 1980).

El método de Scoring permite abordar situaciones de incertidumbre o con pocos niveles de información. En dicho método se construye una función de valor para cada una de las alternativas. El método de Ponderación Lineal supone la transitividad de preferencias o la comparabilidad. Es un método completamente compensatorio, y puede resultar dependiente, y manipulable, de la asignación de pesos a los criterios o de la escala de medida de las evaluaciones afirma en su análisis (Barba-Romero, Sergio., Pomerol, Jean-Charles, 1997).

En correspondencia con lo ya expuesto el objetivo de este artículo es mostrar cómo fue empleado el método Scoring como herramienta para la toma de decisiones en tareas de gestión ambiental en los sistemas agrícolas amenazados por el síndrome de sobre-utilización del suelo un impacto del CG. Por ejemplo han sido identificados los síntomas del mecanismo central del síndrome de sobre –utilización del suelo en trece agrosistemas de la UBP Victoria II del Empresa Agropecuaria del Municipio Camagüey, a un total de doce síntomas con diferentes grados de intensidad agrícola y se desea saber después de identificados los síntomas: cuál o cuáles son los más afectados para gestionar la red de Mecanismo Central del Síndrome de Sobre-Utilización del suelo para mejorar la sostenibilidad ambiental del recurso del suelo en el agrosistema,

Desarrollo.

Materiales y métodos

Para la realización de este trabajo se aplicaron las siguientes técnicas de investigación, la observación, entrevistas, aplicación de encuestas una revisión bibliográfica y documental. Así como el método Scoring para identificar los agrosistemas más afectados por el Mecanismo Central del Síndrome de Sobre-Utilización del Suelo, parcial se efectuaron los pasos.

Los pasos del método son los siguientes:

1. Identificar el objetivo general del problema
2. Identificar alternativas
3. Listar los criterios a emplear en la toma de decisiones
4. Asignar una ponderación a cada uno de los criterios
5. Establecer cuánto satisface cada alternativa a nivel de cada uno de los criterios
6. Calcular el Score para cada una de las alternativas
7. Ordenar las alternativas en función del Score.

Modelo que se empleó para calcular el Score:

$$S_j = \sum_i w_i r_{ij} \quad (1)$$

Donde r_{ij} = rating de la alternativa j en función del criterio i

w_i = ponderación para cada criterio i

S_j = Score para la alternativa

Como se puede observar la metodología empleada consta de dos fases fundamentales:

1. Identificación y confección de una propuesta preliminar por un grupo de expertos sobre los síntomas presentes del Mecanismo Central del Síndrome de Sobre-Utilización, Mediante la metodología del concepto de síndrome de cambio global del Suelo en UBP Victoria II.
2. Selección del síntoma o grupo de síntomas que forman parte de la Red del Mecanismo Central del Síndrome de Sobre-Utilización del Suelo que por su peso y carácter sistémico al manejarlos para mejorar la sostenibilidad ambiental del suelo actúan sobre el resto mejorando las condiciones de este recurso natural.

Análisis de resultados

El problema consiste en una propuesta hecha por un grupo de diferentes especialistas en relación con síntomas del Mecanismo Central del Síndrome de sobre-utilización del suelo están presentes en la UBP Victoria II : escasez de materia orgánica, disminución de la biodiversidad, empleo de tecnologías no sostenible, éxodo rural, agua contaminada, poca cobertura vegetal, poca cobertura boscosa , alto empleo de fotoquímicos, alto empleo de agroquímicos, poca experiencia de los agricultores, poco reciclaje de los residuos de las cosechas y empleo de inadecuado estándares.

A partir de estos resultados preliminares se siguieron las etapas del Método Scoring para la evaluación del estado de cada una de las trece fincas en estudio.

1. **Objetivo general del trabajo**
 Seleccionar del grupo de síntomas identificados por los expertos, componentes del Mecanismo Central del Síndrome de Sobre-Utilización del Suelo; cuál es el que debe ser el eje central para la gestión del síndrome.
2. **Alternativas:** que están integradas por los síntomas identificados por los expertos :
 a)escasez de materia orgánica b)disminución de la biodiversidad c)empleo de tecnologías no sostenible, d)éxodo rural, e)agua contaminada, f)escasez de agua) alto empleo de fitoquímicos, h)alto empleo de agroquímicos, i) poca experiencia de los agricultores, j) poco reciclaje de los residuos de las cosechas.
3. **Criterios:** existencia de relación entre los elementos naturales y antropológicos, verificación de la relación entre los elementos naturales y los antropológicos, extensión del área geográfica., importancia social, Afectación de interese económicos, repercusión sobre el medio ambiente, irreversibilidad sí la situación continua sin modificaciones favorables y carácter histórico.
4. **Asignación de ponderación de cada criterio mediante la aplicación de 1 a 5:** 1= Muy poco importante, 2= Poco importante, 3= Importancia media, 4= Algo importante y 5= Muy importante

Tabla 1. Ponderación de criterios

Criterios	Ponderación Wi
Proporción Antropológica	5
Extensión Geográfica	3
Efecto Social	4
Intereses económicos	4
Efecto Medioambiental	5
Irreversibilidad	5
Carácter histórico	5
Carácter Sistémico	5

5. **Establecimiento del rating de cada síntoma empleando una escala de 9 puntos.** 1= extra bajo, 2=muy bajo, 3=bajo, 4=poco bajo, 5= medio, 6=poco alto, 7= alto, 8= muy alto, 9=extra alto.

Tabla 2. Rating de los síntomas

Criterios	Alternativas									
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
Proporción Antropológica	9	8	8	4	8	7	9	7	5	7
Extensión Geográfica	8	8	7	2	6	7	7	7	3	9
Efecto Social	6	7	7	2	6	7	7	8	8	8
Intereses Económicos	7	8	8	1	7	6	9	9	7	8
Efecto Medioambiental	8	6	8	8	5	5	8	5	4	7
Irreversibilidad	7	8	9	6	7	7	8	7	6	9
Carácter Histórico	9	9	9	6	7	9	7	7	5	6
Carácter Sistémico	9	8	8	4	4	7	6	5	5	6

6. Cálculo de la ponderación para cada alternativa

Tabla 3. Ponderación de los síntomas

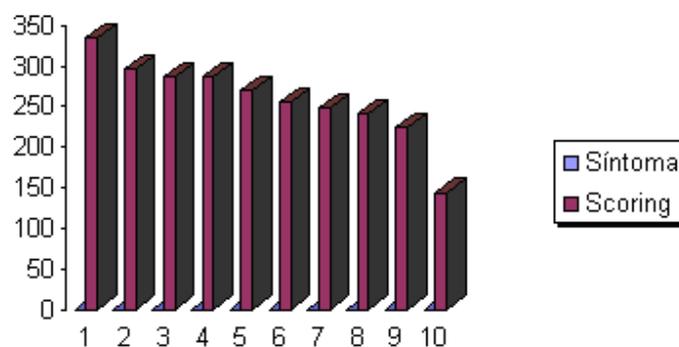
Criterios	Ponderación W_i	Alternativas									
		a r_{i1}	b r_{i2}	c r_{i3}	d r_{i4}	e r_{i5}	f r_{i6}	g r_{i7}	h r_{i8}	i r_{i9}	j r_{i10}
Proporción Antropológica	5	9	9	8	4	8	7	9	7	5	7
Extensión Geográfica	4	9	6	8	3	6	6	4	6	6	6
Efecto Social	3	8	9	7	3	7	6	6	5	6	8
Intereses económicos	4	8	7	6	2	6	7	6	7	3	7
Efecto Medioambiental	4	7	8	6	2	6	6	7	6	6	6
Irreversibilidad	5	8	5	7	1	7	9	6	6	6	8
Carácter histórico	5	8	4	5	8	5	6	7	5	5	7
Carácter sistémico	5	9	9	9	6	7	9	7	7	5	6
SCORE S_j		33	29	28	14	24	28	25	24	22	270
		5	6	6	4	8	7	5	1	4	

7. Ordenamiento decreciente de la ponderación de las categorías de los síntomas propuestos por el grupo de expertos:

Tema 4. Scoring de los síntomas

Rating	r_{i1}	r_{i2}	r_{i6}	r_{i3}	r_{i10}	r_{i5}	r_{i7}	r_{i8}	r_{i9}	r_{i4}
Ordenamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Scoring $S(j)$	335	296	287	286	270	255	248	241	224	144

Gráfica 1. Síntomas ponderados



El síntoma “**Escasez de Materia Orgánica**” que obtuvo la ponderación más alta **S(j)=335** permitió elaborar un plan de acción para minimizar las causas de su emergencia. Este síntoma por sus características basadas en el enorme número de interrelaciones que tiene con los demás del Mecanismo Central del Síndrome al actuar para lograr del incremento de la materia orgánica gestionando la autoorganización del agrosistema se opera también una disminución en la intensidad de los demás síntomas del Mecanismo Central del Síndrome de Sobre-Utilización del Suelo, como puede ver resulta prácticamente imposible manejar dentro de un agrosistema elementos que tengan ver con su estructura y no estimular cambios en componentes que interactúan con el origen de los síntomas del mecanismo central del síndrome que es un todo.

Conclusiones.

En la UBP Victoria II en la Empresa de la Agropecuaria de Camagüey fueron identificados los síntomas del Mecanismo Central del Síndrome de Sobre-Utilización del Suelo en el agrosistema, encontrándose presentes los síntomas: a)escasez de materia orgánica b)disminución de la biodiversidad c)empleo de tecnologías no sostenible, d)éxodo rural, e)agua contaminada, f)poca cobertura vegetal, g)alto empleo de fitoquímicos, h)alto empleo de agroquímicos, i)poca experiencia de los agricultores, poco j) reciclaje de los residuos de las cosechas. Finalizado este paso se procedió empleando el Método Scoring del Análisis Multicriterio a la selección síntoma de más categoría de acuerdo con el valor del Scoring calculado para cada síntoma. El síntoma “Escasez de Materia Orgánica” obtuvo la ponderación más alta S (j)=335.

Bibliografía.

- Barba-Romero, Sergio., Pomerol, Jean-Charles. (1997). *Decisiones multicriterio: Fundamentos teóricos y utilización práctica*. Universidad de Alcalá, Madrid.
- Barredo,Cano. J. I. (1996). *Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio*. Madrid,Ra-Ma
- Hammond, J. S., Keeney, R. L. y Raiffa, H. (2001). *Decisiones inteligentes: guía práctica para tomar mejores decisiones*. Barcelona: Gestión 2000.
- Saaty, T. L. (1980). *Multicriteria decision making: The analytic hierarchy process*. New York: McGraw Hill.
- Vicente, M. A. (1999). *Ayuda multicriterio a la decisión: problemática de los criterios en los métodos de sobreclasificación*. Madrid: Dykinson.
- WBGC. (1993). *World in transition: The Research Challenge*. Berlin.

Fecha de recibido: 25 oct. 2013

Fecha de aprobado: 7 dic. 2013