

**Sistema de capacitación para enfrentar la no-sostenibilidad ambiental del suelo.**

**Training system to address non-environmental sustainability of soil.**

**Autores:** M Sc. Eduardo Román Veitía-Rodríguez<sup>1</sup>, Dr C. Anselmo Villegas-Zulueta<sup>2</sup>, M Sc. Adelmo Montalbán-Estrada<sup>1</sup>, M Sc. Yoan Martínez-López<sup>2</sup>

**Organismo:** Centro de Ingeniería Ambiental de Camagüey, CITMA, Cuba<sup>1</sup>, Universidad de Camagüey, Cuba<sup>2</sup>.

**E-mail:** [veitia@ciac.cu](mailto:veitia@ciac.cu), [yoan.martinez@reduc.edu.cu](mailto:yoan.martinez@reduc.edu.cu), [statiana@finlay.cmw.sld.cu](mailto:statiana@finlay.cmw.sld.cu)

**Telef.** 262273, 261657

**Resumen.**

La agricultura forma parte de la interacción sociedad-naturaleza, transforma la tierra, altera los ciclos biogeoquímicos en los agrosistemas. El Consejo Científico del Gobierno Alemán para Cambio Global, desarrolló el enfoque de síndromes, creó modelos cualitativos explicativos para su mejoramiento y desarrollo sostenible de las actividades económicas. En Camagüey está presente el síndrome "Sobre Utilización del suelo", insuficiencia en la gestión ambiental sostenible del recurso suelo y de conocimientos sobre el cambio global, estrategias y herramientas para minimizar su impacto. Para identificar necesidades de aprendizaje y gestión del conocimiento se aplicó la Metodología de la Escuela Nacional de Salud Pública y Centro de Estudios en Técnicas de Dirección de la Universidad de La Habana. Se realizaron encuestas y entrevistas, con sus resultados se diseñó un sistema de capacitación en satisfacción de las necesidades de aprendizaje identificadas en los contenidos, metodologías del cambio global y ejecución de la gestión ambiental sostenible.

**Palabras claves:** enfoque de síndrome; cambio global; utilización del suelo; gestión ambiental sostenible.

**Abstract.**

Agriculture is part of the interaction between society and nature, the earth turns; alter biogeochemical cycling in agroecosystems. The Scientific Council of the German Government for Global Change (WBGU) developed the syndrome approach, created explanatory models for qualitative improvement and sustainable development of economic activities. In Camagüey syndrome is present "Land use" failure in sustainable environmental management of soil resources and knowledge on Global Change (GC), strategies and tools to minimize its impact. To identify learning needs and knowledge management methodology was applied to the National School of Public Health and Technical Center Management Studies at the University of Havana. Surveys and interviews were conducted, with the results we designed a training system satisfying the learning needs identified in the content, methodologies and implementation of CG sustainable environmental management.

**Keywords:** approach syndrome; global change, syndrome land use; sustainable environmental management.

## **Introducción.**

Los síndromes se emplean como Indicadores de Sostenibilidad Ambiental (ISA) de tercera generación por su carácter sistémico que se operacionaliza en la descomposición de la dinámica intrínseca del Cambio Global (CG), son expresión de los patrones de interacciones sociedad-naturaleza (llamados también síndromes de CG), por tanto es un proceso repetido de observaciones.

Los síndromes del CG caracterizan los desarrollos peligrosos y riesgosos de la interacción sociedad-naturaleza y representan una línea base para medir e indicar la no-sostenibilidad. Cuando los síndromes están presentes, se manifiestan a través de una serie de síntomas. Para ello Casen-Gintz y Petschel-Held (2000 y 2003) apuntan que los síntomas contienen y reflejan: una descripción sistémica de la dinámica de un sistema (procesos y relaciones causa-efecto). Una visión transdisciplinaria (de la unidad del conocimiento) de los elementos cualitativos dominantes. Una descripción verbal sin implicaciones de juicios de valor.

En el proceso de desarrollo de la sociedad, el ambiente natural ha sido transformado siempre para resolver las necesidades humanas. La influencia antropológica en el ambiente tiene ahora impactos fundamentales, los cuales se estudian a través de diferentes técnicas y métodos. En Camagüey está presente el Síndrome de sobreutilización del suelo, es insuficiente la gestión ambiental sobre el recurso suelo para obtener los servicios que debe brindar este en la soberanía alimentaria. También el nivel de conocimientos de los profesionales y técnicos de la agricultura sobre el cambio global, herramientas para mitigar sus efectos y cómo desarrollar la gestión ambiental sostenible no es el adecuado ante las metas del hombre de hoy.

La temática de sostenibilidad ambiental requiere de indicadores que proporcionen información más tangible en relación con el comportamiento de los problemas ambientales y de los elementos asociados a estos, a su vez la sostenibilidad ambiental (condiciones naturales) está relacionada directamente con el proceso de transformación ambiental, ocurrida por la intervención del ser humano sobre la naturaleza. Dicha transformación es funcionalmente compleja y muy dinámica, por lo tanto debe ser considerada en la dinámica de los Indicadores de Sostenibilidad Ambiental (ISA), con la finalidad de suministrar información relevante sobre ella y su estado de sostenibilidad Ruiz (2006) y Alzate (2006).

Muchos especialistas en la era moderna son del criterio que en los tiempos actuales el valor de los conocimientos tiene una duración de no más de cinco años, siempre se impone la constante renovación, máxime en estos tiempos de competitividad, buenas prácticas de producción y producciones más limpias que marcan los hitos en el desarrollo y la compatibilidad con el medio ambiente.

Sí, el cambio global es inevitable, pero.....lo que sí es evitable es la continua degradación de los ecosistemas naturales y de su capacidad para proporcionar bienes y servicios que cubran las necesidades de los seres humanos y otras especies que son indispensables para preservar la vida sobre el planeta. Este es el gran reto científico/tecnológico, social, político y económico de la humanidad para los años presentes y venideros: seguir avanzando hacia un desarrollo que permita vivir en un mundo sostenible.

## Objetivo

Proponer un sistema de capacitación para el personal técnico profesional de la agricultura relacionada con los problemas del Cambio Global, la gestión ambiental sostenible y su dimensión en la provincia de Camagüey para potencial una agricultura en armonía con el medio ambiente.

## Desarrollo.

### Material y Métodos

Para conocer las necesidades de aprendizaje sobre los conceptos de síntomas y síndrome del Cambio Global y su empleo, se aplicó la Metodología del Dr. Ramón Syr Salas Perea (1999) de la Escuela Nacional de Salud Pública. También se consultó las metodologías del Centro de Estudios de Técnicas de Dirección de la Universidad de La Habana (1990) en los escenarios de la capacitación a dirigentes y cuadros.

### Resultados y su discusión

El análisis de las encuestas y entrevistas arrojaron que de acuerdo con estas, las necesidades de aprendizaje permitieron formular los siguientes objetivos:

1. Demostrar cómo los efectos del Cambio Global, se manifiestan en la mayoría de las actividades que realiza el hombre.
2. Describir las dos tendencias fundamentales que explican las causas Cambio Global.
3. Discutir los mecanismos mediante los cuales se ejecuta la gestión de las prácticas agrícolas es un factor que contribuye al Cambio Global del planeta.
4. Discutir la situación actual de los indicadores de sostenibilidad ambiental.
5. Analizar el concepto de síndromes del Cambio Global y sus causas.
6. Concebir a las prácticas agrícolas como una forma de interacción sociedad – naturaleza. Causas y consecuencias.
7. Analizar cómo el Cambio Global puede afectar la circulación de los nutrientes en los agrosistemas.
8. Identificar los Síndromes de Cambio Global y Sostenibilidad.

Estos objetivos fueron sistematizados mediante el contenido expresado en las temáticas y actividades que conforman el programa diseñado de capacitación.

El CG en su totalidad y dinámica representa un sistema complejo de la interacción sociedad-naturaleza. Desde la cumbre de la tierra de Río en 1992, la comunidad internacional reconoció que los patrones actuales de desarrollo económico, ambiental y social no son sostenibles. El problema del Cambio climático marcó huellas y grandes preocupaciones para el futuro de la vida en el planeta Houghton y col. (1999).

En 1993 el Consejo Científico del Gobierno Alemán para el Cambio Global del Medio Ambiente (WBGC), desarrolló el concepto de enfoque de Síndrome orientado a los problemas centrales del cambio global y los reconstruyó para crear modelos explicativos para su mejoramiento y desarrollo. Estos modelos son los llamados síndromes.

Los 16 síndromes reconocidos por el WBGU (1997) fueron seleccionados como característicos de procesos ambientales de políticas de naturaleza sostenible. Cada uno de ellos se caracteriza por una serie de elementos que producen una serie de síntomas, pero su aplicabilidad en Cuba no es directa. Este punto de vista indica que en algunos casos puede ser parcial, en otros puede ser no existente y en otros darse el caso de que la semejanza sea prácticamente completa. Pudiera ocurrir en Cuba la presencia de ciertos síndromes que representen una mezcla de estos eventos. Los argumentos expuestos indican la necesidad de conformar la siguiente propuesta de capacitación

Como consecuencia de esto se confeccionó un diseño curricular que consiste en un sistema de cursos de post-grado que se exponen a continuación.

### **Programa**

**Título: El Cambio Global, sus síndromes y las prácticas agrícolas.**

#### **Objetivo**

Complementar conocimientos sobre el cambio global, sus síndromes y síntomas relacionados a la actividad agrícola así como los elementos necesarios para una gestión ambiental sostenible del recurso suelo.

Este curso tendrá una duración de 60 horas. El objetivo general de este curso tiene salida mediante el desarrollo de los temas siguientes:

- Tema 1. Tendencias Históricas de la Gestión Ambiental.
- Tema 2. Evolución Histórica de los Indicadores de Gestión de la Sostenibilidad Ambiental.
- Tema 3. Ecología y fisiología de la biosfera
- Tema 4. El Cambio Global (aspectos generales).
- Tema 5. Los Síndromes del Cambio Global provocados por la Prácticas Agrícolas.
- Tema 6. Identificación de Síndromes del Cambio Global.
- Tema 7. Tecnología para la Gestión Ambiental Sistémica sostenible para el manejo del Recurso Suelo en un Agrosistema.
- Tema 8. Herramientas para minimizar el impacto del Cambio global

#### **Evaluación del Curso.**

En el curso se desarrollarán tres seminarios evaluativos al término del tercero, quinto y octavo tema, los cuales conformarán el 50% de la puntuación para la evaluación final de curso. La otra mitad el estudiante la obtendrá con una exposición de 15 minutos aproximadamente. Esta la hará cada estudiante sobre una temática que se le dará desde que comience el curso. Esta exposición será el examen final.

Como resultado del diseño curricular realizado se elaboró el programa de un diplomado, que se expone a continuación:

**Título: El Cambio Global, sus síndromes y síntomas en la agricultura y la sostenibilidad ambiental**

### Objetivo general

Complementar conocimientos sobre los efectos del Cambio Global (resultado de la interacción sociedad – naturaleza) generado por las prácticas agrícolas y las actividades económicas en la biosfera. Además conocer los síndromes y síntomas que le permitan diseñar herramientas para la gestión ambiental sistémica; que influyan en el mejoramiento y conservación de las condiciones naturales, manejo y explotación del recurso suelo.

### Objetivos específicos

- Complementar conocimientos sobre el Cambio Global en las principales tendencias (históricas y de desarrollo), sobre los síndromes, modelos y síntomas.
- Diagnosticar la situación actual de la gestión ambiental de los agrosistemas de cualquier región o país.
- Diseñar estructuras para los agrosistemas que permitan en paralelo con el proceso productivo, minimizar el impacto del cambio global sobre el suelo.
- Promover la toma de decisiones a partir de la lógica difusa y medios informáticos.
- Elaborar indicadores para evaluar los procesos involucrados en la gestión ambiental de los agrosistemas.

### **Diplomado Cambio Global y Gestión ambiental. Plan temático**

#### Número de temas

I Metodología de la investigación y Proyectos

II Diseño Experimental

III Ecología, Ecología moderna y Fisiología de la Biosfera

IV Paquete Estadístico MATLAB (Toolbox FUZZY), Programa Weka de Inteligencia Artificial

V Problemas medioambientales actuales, causas, consecuencias y mitigación

VI Cambio Global, Síndromes, Síntomas

VII Procesos y Complejidad en la gestión ambiental sostenible del suelo

VIII Síndrome de sobre-utilización del suelo (ISA)

IX Gestión ambiental sostenible del suelo. Indicadores.

X Agroecología, Agrobiotecnología, Agro meteorología y Autoorganización en al gestión sistémica de la sostenibilidad ambiental del suelo.

### **Sistema de evaluación y desarrollo de los cursos**

Los cursos serán semipresenciales, con una importante gestión de búsqueda de información y preparación individual de los cursantes. Los alumnos recibirán textos y abundante literatura actualizada en la temática, toda en soporte digital, que satisface la base teórica del diplomado en sus diferentes cursos.

Todos los cursos serán evaluados. Incluyen en el sistema de evaluación: seminarios, talleres de trabajo para debatir y proponer soluciones a problemas de acuerdo a ejercicios y tareas entregadas a los estudiantes en el cronograma de los diferentes módulos de las asignaturas. Para la culminación del diplomado los estudiantes defenderán una tesis que involucra la

metodología de la investigación, diseño experimental, información actualizada y el análisis estadístico dada la problemática abordada en los diferentes aspectos y temáticas del cambio global y sostenibilidad ambiental del desarrollo sostenible.

**Propuesta de maestría. En Cambio global y gestión de la sostenibilidad ambiental del suelo (sustentada en tres diplomados)**

Las encuestas y entrevistas para determinar la necesidad de capacitación y sus escenarios dada la situación de la provincia de Camagüey, demostraron interacción en los ejes del Cambio Global: Ecología – Gestión de la sostenibilidad ambiental y El recurso suelo, sus usos y manejo. Como resultado del estudio de estas informaciones se hizo un diseño curricular. A partir de este se elaboró el programa para una maestría conformada por varios diplomados, que satisfacen las directrices resultantes de las encuestas y entrevistas. Estos se muestran a continuación. Como objetivo general y específicos de los tres diplomados propuestos se plantean:

**Objetivo**

- a) Complementar la formación teórica y práctica a profesionales relacionados con la agricultura como actividad económica en aras de la conservación y protección del medio ambiente, manejo y explotación del recurso suelo, así mismo estudiar el impacto medioambiental y las posibles formas de mitigarlo.
- b) Lograr una formación que le permita al profesional una actitud ética y responsable ante el medio ambiente, además de investigar, analizar, interpretar y proponer soluciones en las actividades de producción de bienes materiales, manejo de recursos, conservación a través de la gestión de sostenibilidad ambiental.

**Objetivos específicos**

- Complementar conocimientos sobre las causas que provocan los problemas medioambientales globales actuales, sus consecuencias, enfoque holístico, transdisciplinariedad y operacionalización para su mitigación.
- Concebir el desarrollo como un elemento más del carácter biosicosocial del hombre, pero compatible con el medio ambiente independientemente de los atributos ecológicos especiales de este.
- Concebir las buenas prácticas de producción y producciones más limpias como las armas o herramientas esenciales para el desarrollo de las actividades económicas y productivas en compatibilidad con el medio ambiente y el manejo al recurso suelo
- Describir la forma de gestionar sistémicamente la sostenibilidad ambiental del suelo.
- Brindar las herramientas en metodología de la investigación, diseño experimental y estadística aplicada, la modelación matemática e inteligencia artificial, así como en los soportes computarizados y paquetes estadísticos que aportan estas posibilidades para el estudio, evaluación y control de los agrosistemas en su explotación sostenible y conservación de los mismos.
- Actualizar y complementar los conocimientos sobre los agroecosistemas con énfasis en la complejidad de estos.
- Complementar conocimientos de la interacción sociedad – naturaleza y su impacto sobre la fisiología de la biosfera.

- Brindar herramientas en derecho ambiental y educación ambiental como únicas estrategias de complementación para lograr una actitud más consecuente y amigable con el medio ambiente, permitiendo una preservación de los recursos naturales y la biosfera para las futuras generaciones.

### **Diplomado 1. Ecología/Cambio Global, Gestión**

Número de temas

- I Metodología de la investigación y Proyectos para la gestión integrada de los agrosistemas en la mejora de la sostenibilidad ambiental de los suelos.
- II Diseño Experimental en la gestión sistémica de los suelos.
- III Gestión ambiental y metodologías de trabajo
- IV Estadística aplicada a los estudios medioambientales, de poblaciones y manejo de recursos naturales.
- V Ecología General y Global como componente de la gestión sistémica del suelo.
- VII Papel de Gestión agrosistémica en la sostenibilidad ambiental del recurso suelo.
- VII Fisiología de la Biosfera en la gestión para minimizar los impactos de los problemas del Cambio Global.
- VIII Sostenibilidad. Indicadores de sostenibilidad ambiental.
- IX Gestión de la Complejidad de los agrosistemas para enfrentar el Cambio Global.

### **Diplomado 2. Gestión Ambiental de los Suelos**

Número de temas

- I Metodología de la investigación y Proyectos para la gestión integrada de los agrosistemas en la mejora de la sostenibilidad ambiental de los suelos.
- II Diseño Experimental aplicado a la gestión sistémica de la sostenibilidad ambiental del suelo.
- III Estadística aplicada a la gestión sistémica del suelo empleando paquetes estadísticos.
- IV Modelación y simulación de la estructura autopoiética de los agrosistemas para en el enfrentamiento a la mecanismo central del Síndrome de Sobre-Utilización del Suelo.
- V Problemas de los suelos camagüeyanos. Condiciones ambientales, sus predisposiciones naturales y acciones antropogénicas sobre el recurso.
- VI Gestión ambiental de la Biodiversidad del suelo. Un Indicador de la dinámica del ciclo biogeoquímico en un agrosistema.
- VII La predisposición natural de los suelos e intensidad del impacto del Síndrome de Sobre-Utilización del Suelo en el territorio de la Provincia de Camagüey.
- VIII Empleo del Ciclo lunar en la gestión de los agrosistemas para sostenibilidad ambiental de los suelos.
- IX La Cartografía. Sistema de Información Geográfico (SIG) aplicada a la gestión de la sostenibilidad ambiental del suelo.
- X Manejo integral de cuencas hidrográficas en mejora continua de la sostenibilidad ambiental del suelo en la Provincia de Camagüey.

### **Diplomado 3. Cambio Global y Gestión ambiental**

Número de temas

I Metodología de la investigación y Proyectos para la gestión integrada de los agrosistemas en la mejora de la sostenibilidad ambiental de los suelos.

II Diseño Experimental aplicado a la gestión sistémica de la sostenibilidad ambiental del suelo.

III Estadística aplicada a la gestión sistémica del suelo empleando paquetes estadísticos con el empleo de software estadístico.

IV Diseño y simulación mediante la inteligencia artificial (IA) para la gestión sistémica de la sostenibilidad ambiental del suelo en el enfrentamiento al impacto del Cambio Global.

V Cambio Global: ambiental y social así como su influencia en el pensamiento agrícola.

VI Síndromes, síntomas y su complejidad.

VII El Síndrome de Sobre-Utilización del Suelo y su Mecanismo Central en la gestión ambiental de suelos en los agrosistemas camagüeyanos.

VIII Agroecología, Tecnologías agrícolas sostenibles, Agroforastería, Zonificación agroecológica, Biotecnología agrícola, Producciones más limpias, Buenas prácticas de producción agrícola, Agrícola tropical.

IX Dimensión Ambiental de la Agricultura Verde, Química o Industrial. Comparación con otras

X Tecnología para la Gestión Sistémica de la Sostenibilidad Ambiental del Suelo en el territorio de Camagüey.

### **Sistema de evaluación y desarrollo de los cursos**

Los cursos de los diplomados serán semipresenciales, tendrán una importante gestión de búsqueda de información y preparación individual por los cursantes. Los alumnos recibirán textos y abundante literatura actualizada en la temática, toda en soporte digital, que satisface la base teórica de los diplomados en sus diferentes cursos.

Las asignaturas Metodología de la investigación y proyectos así como Diseño experimental y Estadística son comunes a todos los diplomados, esto se hace en virtud de la individualidad basada en las posibilidades de los estudiantes que deseen matricular los diplomados de manera independiente. Los que opten ser maestrantes tienen convalidadas estas asignaturas, es decir solo basta cursarla en uno.

Todos los cursos serán evaluados. Incluye el sistema de evaluación: seminarios, talleres de trabajo para debatir y proponer soluciones a problemas de acuerdo a ejercicios y tareas entregadas a los estudiantes en el cronograma de los diferentes módulos de las asignaturas. Para la culminación del diplomado los estudiantes defenderán una tesis que involucra la metodología de la investigación, diseño experimental, información actualizada y el análisis estadístico dada la problemática abordada por el estudiante en el Cambio Global y la Sostenibilidad Ambiental del suelo.

En el caso de estudiantes que matriculen los tres diplomados solo tienen que realizar una sola tesis que los acredita como Master en Gestión ambiental sostenible del suelo y Cambio global.

### **Conclusiones.**

- A través de un sistema de encuestas y entrevistas se determinó las necesidades de conocimientos de los profesionales que se desempeñan en la agricultura y la relación de esta actividad económica con el Cambio Global.
- Las encuestas y entrevistas para determinar las necesidades de aprendizaje en sus escenarios dada la situación de la provincia de Camagüey, demostraron insuficiencia en los conocimientos sobre el sistema de ejes del Cambio Global: Ecología – Gestión ambiental sostenible; El recurso suelo, sus usos, manejo y gestión ambiental.
- Como resultado del estudio e informaciones obtenidas se construyó un diseño curricular y a partir de este se elaboró el programa de capacitación consistente en un curso de post grado “El Cambio Global, sus Síndromes y las Prácticas Agrícolas”, un diplomado en “Cambio Global y Gestión Ambiental Sostenible del Suelo” y una maestría “Cambio Global y Gestión de la Sostenibilidad Ambiental del Suelo” integrada esta por tres diplomados,

### **Recomendaciones.**

1. Que los resultados de esta investigación sean de conocimiento de las autoridades que dirigen la agricultura provincial.
2. Extender los resultados de este trabajo a la facultad de Ciencias agropecuarias de la Universidad de Camagüey, para que se estudie la inserción de esta capacitación en los programas de post grado.

### **Bibliografía.**

- Alemania, Consejo Científico del Gobierno Alemán para el Cambio Global del Medio Ambiente (1997). *Annual Report of the German Advisory Council on Global Change. World in transition: The Research Challenge*. Berlin.
- Alzate, B. (2006). *Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de Tercera Generación en Gestión Ambiental Sistémica*. Unpublished Memoria para optar al Título de Magister en Medio Ambiente y Desarrollo, Universidad de Colombia.
- Annual Report of the German Advisory Council on Global Change, World in transition: The Research Challenge*. (1993). Alemania Berlin: Consejo Científico del Gobierno Alemán para el Cambio Global del Medio Ambiente.
- Cassel-Gintz M, Petschel-Held (2000), GIS – based assessment of the treat to Word forest by patterns of non- sustainable civilisation nature interaction. *Journal of Enviromantal Management*. 59. 279 – 298.
- Greppin, H., Degli Agosti, R., Hussy (2000). Fondement naturel pour un développement durable: les enveloppes, chimiques et biologiques de viabilité. *Archs.Sci*, 53, 7- 42.
- Habana, C. d. E. d. T. d. D. d. I. U. d. L. (1990). *Enfoques y Métodos para la Capacitación a Dirigentes. Grupo de Desarrollo de los Métodos de Enseñanza a Cuadros de Dirección*. La Habana Cuba.
- Ruiz, L. (2006). *Desarrollo de Indicadores y Desarrollo Sostenible*. La Habana.
- Sapiña, F. (2002). *¿Qué es el cambio global?* Valencia.
- S., S.-P. R. (1999). *Educación en Salud: competencia y desempeño profesionales*. La Habana.

**Fecha de recibido: 4 ene. 2013**  
**Fecha de aprobado: 6 mar. 2013**