

Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas. La Habana. Cuba
Facultad de Medio Ambiente

Propuesta de metodología de gestión ambiental para agro ecosistemas con riesgos a la salud por contaminación química

Proposed methodology of environmental management for agro ecosystems health risks for chemical contamination

Damarys García Céspedes^I, Pablo Arnaldo Calderón Peñalver^{II}, Lourdes Ruiz Gutiérrez^{III}, Jorge Luis Santana Romero^{IV}, Mario Bello Hernández^V, Lázaro Lima Cazorla^{VI}

^I Doctora en Ciencias Técnicas. Profesora Auxiliar. Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas. Facultad de Medio Ambiente. e.mail: pablo.calderon@infomed.sld.cu

^{II} Especialista Primer Grado en Medicina Interna. *Master* en Urgencias Médicas en Atención Primaria. Profesor Auxiliar. Hospital Docente Clínico-Quirúrgico "Salvador Allende". La Habana. Cuba. e.mail: pablo.calderon@infomed.sld.cu

^{III} Doctora en Ciencias Técnicas. Profesora Titular. Universidad Internacional del Ecuador. Quito. Ecuador. e.mail: lruiz@internacional.edu.ec

^{IV} Doctor en Ciencias Químicas. Profesor Auxiliar. Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas. Facultad de Medio Ambiente. e.mail: santana@instec.cu

^V Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular. Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas. Facultad de Medio Ambiente. e.mail: mbello@instec.cu

^{VI} Doctor en Ciencias Químicas. Profesor Titular. Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas. Facultad de Medio Ambiente. e.mail: lima@instec.cu

RESUMEN

Introducción: la gestión ambiental relaciona al ser humano como especie a su pasado y se dirige a caracterizar el presente para prever el futuro. Para lograr alcanzar un adecuado desarrollo de la actividad agrícola urbana se hace necesario emplear enfoques más integradores que logren visualizar los problemas ambientales que se presentan en el contexto agrícola actual.

Objetivo: desarrollar una metodología de gestión ambiental para agroecosistemas con probables riesgos a la salud por presencia de contaminación química.

Material y Métodos: se utilizaron los métodos teóricos de la investigación: histórico-lógico, análisis y síntesis, inductivo-deductivo e hipotético-deductivo. A partir del modelo conceptual de gestión ambiental para agroecosistemas con probables riesgos a la salud por contaminación química, se desarrolló la metodología, como una forma de llevar a la práctica la concepción teórica desarrollada.

Resultados: la metodología relaciona coherentemente procedimientos y herramientas por medio de un proceso que transita por cuatro etapas y doce pasos. Estas etapas consisten en preparar, planear, ejecutar, controlar y evaluar las acciones que desde la gestión ambiental son necesarias para las transformaciones de los agroecosistemas contaminados y que influyen directamente sobre la salud humana, mediante un proceso cíclico e iterativo.

Conclusiones: permite establecer un conjunto de acciones que son monitoreadas, y evaluadas de forma participativa entre los actores involucrados, lo que permite lograr el empoderamiento de los mismos con mejoras en la salud de los agroecosistemas y la salud de los pobladores.

Palabras clave: Gestión ambiental, salud humana, agroecosistemas, riesgo, contaminación química.

ABSTRACT

Introduction: environmental management related to humans like a species to its past and heads to characterize the present to predict the future. In order to reach a proper development of urban agriculture is necessary to use more integrative approaches that achieve visualize environmental problems that arise in the current agricultural context.

Objective: to develop a methodology for environmental management for agro ecosystems with probable health risks due to the presence of chemical contamination.

Material and Methods: historical and logical analysis and synthesis, deductive and inductive- hypothetical- deductive theoretical research methods were used. A conceptual model of environmental management for agro ecosystems likely risks to health from chemical contamination, the methodology was developed as a way to implement the theoretical concepts developed.

Results: the methodology consistently related procedures and tools through a process that goes through four stages and twelve steps. These steps are to prepare, plan, implement, monitor and evaluate the actions that are necessary for environmental management for transformations of contaminated agro ecosystems and that directly influence human health through a cyclical and iterative process.

Conclusions: sets a set of actions that are monitored and evaluated in a participatory manner among stakeholders, allowing the empowerment thereof with improved agro-ecosystem health and the health of the inhabitants.

Key words: Environmental management, health, agro ecosystems, risk, chemical pollution.

INTRODUCCIÓN

El ser humano en su desarrollo como especie biológica ha estado estrechamente vinculado al Medio Ambiente, no solo como espacio para ese desarrollo, sino como factor condicionante del mismo.¹ Constituye el actor dominante en los ecosistemas, especialmente en los agrícolas donde, por lo regular, la gestión ambiental queda relegada y reducida a actividades discontinuas de control.

Durante muchos años se consideró que los intereses de la agricultura y la protección del Medio Ambiente eran contrapuestos; en la actualidad, se corrobora que es posible conciliar ambos objetos mediante la gestión ambiental para alcanzar el desarrollo sostenible.² La integración humana como parte del Medio Ambiente natural es evidente, ya que los sistemas ecológicos proveen al ser humano de los bienes y servicios esenciales para su supervivencia y buena salud.³ En consecuencia, cualquier cambio en el medio físico pudiera provocar serias amenazas para la salud humana. Esta, finalmente, depende de la capacidad de una sociedad para mejorar la interacción entre las actividades humanas y los ambientes físicos, químicos, biológicos y socioculturales. Esto debe hacerse de manera que salvaguarde y promocióne la salud humana y no amenace la integridad de los sistemas naturales, de los cuales depende el ambiente⁴

El deterioro de la calidad de determinados agroecosistemas y la salud humana, han resultado blancos directos de la exposición a contaminantes.⁵ Los riesgos a la salud debidos a problemas ambientales son cada vez mayores y constituyen el resultado de presiones internas y externas sobre los ecosistemas, desde el agotamiento, contaminación y la degradación de los recursos naturales hasta los impactos provocados por el cambio climático global.^{6, 7, 8, 9} Los cambios en el Medio Ambiente ocasionados por la influencia del Hombre determinan cambios en las condiciones y la calidad de vida de las personas y pudieran repercutir de forma desfavorable en el proceso salud-enfermedad.¹⁰

La necesidad de un Medio Ambiente sano, en el cual se pueda proyectar la vida, es tan básica como la misma alimentación para subsistir. La gravedad de las eventualidades ambientales coloca a los científicos en una dinámica social que necesita replantear su perspectiva de desarrollo.¹¹ Una producción estable solo se puede llevar a cabo dentro de una organización social que proteja la integridad de los recursos naturales y asegure la interacción equilibrada de los seres humanos, el agroecosistema y el Medio Ambiente.¹²

La agricultura urbana ha crecido considerablemente en los últimos años en magnitud e importancia, con el propósito fundamental de incrementar la producción de alimentos frescos, donde ha tenido un importante papel la producción de hortalizas. En este desarrollo, no se ha considerado adecuadamente el historial del uso del suelo o la influencia de fuentes contaminantes fijas o móviles sobre los cultivos. Se hace necesario además vigilar por la aplicación de compuestos nutricionales adecuados que no contribuyan a la incorporación de contaminantes químicos a la trama trófica.

Para contribuir con el desarrollo adecuado de la actividad agrícola urbana es necesario desarrollar enfoques más integradores que logren dar una mejor visualización de los problemas ambientales que se presentan en el contexto. La gestión ambiental basada en el enfoque ecosistémico para la salud humana y el de la sostenibilidad constituye una vía pertinente para lograr el cuidado del agroecosistema y la salud humana.

A partir de evidencias obtenidas en el estudio de agroecosistemas con probables riesgos a la salud en el contexto nacional,¹³ constituye una necesidad desarrollar metodologías de trabajo científicamente fundamentadas en aras de fomentar y elevar el nivel de conocimiento sobre la gestión ambiental en agroecosistemas.

OBJETIVO

Diseñar una metodología de gestión ambiental para agroecosistemas con probables riesgos para la salud por presencia de contaminación química.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el desarrollo de la investigación, se utilizaron los métodos teóricos de la investigación: histórico-lógico, análisis y síntesis, inductivo-deductivo e hipotético-deductivo.

Se diseñó un modelo conceptual que fundamentó teóricamente la integración de la gestión ambiental con los enfoques de ecosalud y sostenibilidad.¹⁴ A partir de este modelo se concibió y desarrolló la metodología, como una forma de llevar a la práctica la concepción teórica desarrollada. La metodología contempla cada uno de los componentes del modelo que propicia el desarrollo de acciones de preparación, planeamiento, ejecución y control-evaluación para la mejora de las condiciones de los agroecosistemas.

Para el desarrollo de la metodología se emplearon técnicas como seminarios, conferencias de capacitación, revisión documental, análisis de información, entrevistas, observación, tormenta de ideas y talleres participativos.

La aplicación de la metodología establece como premisa fundamental el reconocimiento por parte de los actores locales, la necesidad de gestionar ambientalmente los agroecosistemas contaminados y, de esta forma, lograr mejoras en la salud de los agroecosistemas y salud humana. Se definen a los actores locales como individuos, grupos e instituciones que concretan sus prácticas cotidianas tanto económicas, sociales, políticas, culturales y domésticas en una comunidad y configuran la sociedad local.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La metodología propuesta se adapta a las particularidades y condiciones propias de agroecosistemas con probables riesgos para la salud por presencia de contaminación química, particularmente aquellos destinados a la producción de hortalizas, por la demanda que estas poseen y su valor nutricional.

La gestión ambiental para este tipo de agroecosistemas se desarrollará a través de cuatro fases: preparación, planeamiento, ejecución y control-evaluación, mediante un proceso cíclico e iterativo. La realización de cada fase influye en el todo y depende, al menos, de una de las demás, lo que permite retroceder a alguna fase que necesite ser reajustada. Iterativo porque el fin del ciclo constituye el inicio de

un estadio cuantitativa y cualitativamente superior. En cada una de las fases hay que ejecutar varios pasos de trabajo (Figura).

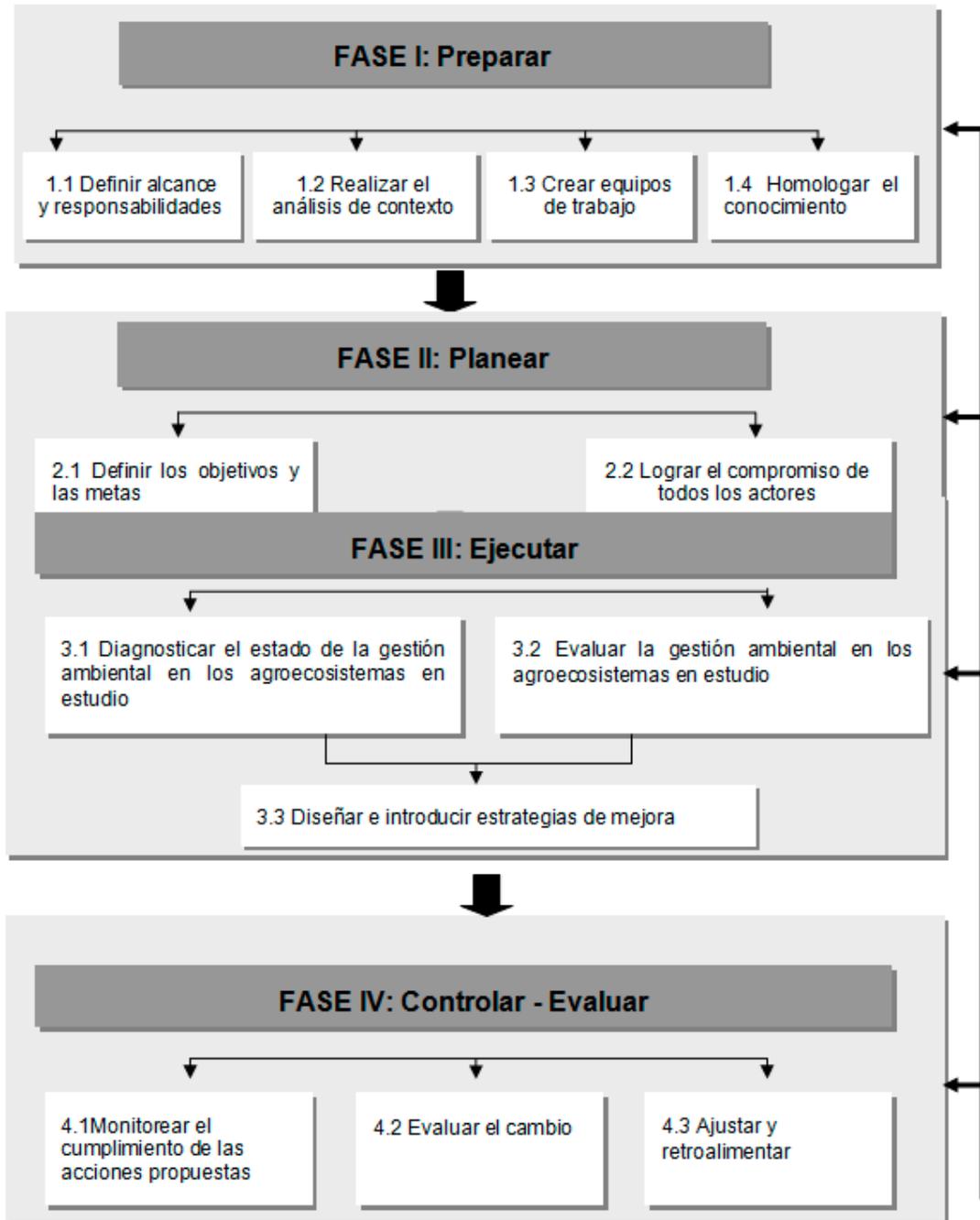


Fig. Metodología de gestión ambiental para agroecosistemas con probables riesgos para la salud por presencia de contaminación química.

Cada una de las fases de la metodología debe ser cumplida por los actores involucrados en su aplicación.

Fase I: Preparar

Tiene como objetivo crear las condiciones básicas para desarrollar las demás fases que componen la metodología y seleccionar a los actores que trabajaran en su aplicación.

Paso 1.1: Definir alcance y responsabilidades

La Institución interesada (Instituciones pertenecientes al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Ministerio de Salud Pública y Ministerio de la Agricultura) en la aplicación de la metodología será la responsable de evaluar los agroecosistemas a estudiar (finca, parcela, organopónico), el personal responsable del desarrollo de la actividad y el compromiso de la alta dirección responsable. Establece los contactos y alianzas pertinentes para iniciar y completar exitosamente la Fase I de la metodología. Se debe contar con la autorización de las entidades correspondientes y definir además, cómo se va a organizar la participación de la población implicada. Se prepara a la población para transitar del nivel informativo y consulta al nivel funcional, consistente en que los participantes formen grupos de trabajo para poder alcanzar los objetivos que se tracen. Aunque todos los actores no desarrollen un carácter activo, se les tiene en cuenta en el desarrollo de las actividades.

Paso 1.2: Realizar el análisis de contexto

Este paso constituye el primer nivel de diagnóstico referente al área seleccionada; se realiza una revisión documental y visitas de reconocimiento para el análisis de las posibles fuentes contaminantes que inciden en el área. La información se complementa con entrevistas para determinar la existencia de posibles problemas ambientales, así como la incidencia de enfermedades que sean atribuibles a estos. Se identifican peligros concretos de contaminación y los posibles riesgos a la salud. De esta forma se determinan los rasgos significativos que pueden distinguir los agroecosistema con probables riesgos a la salud por presencia de contaminación química.

Paso 1.3: Crear equipos de trabajo

Se organizan dos equipos de trabajo: un equipo principal (responsable) que se encarga de aplicar la metodología y se conformará por especialistas de diferentes disciplinas interesados en ejecutar la misma, y un segundo equipo complementario (ejecutores) que se integrará por decisores relacionados con el tema, los trabajadores agrícolas y sus familiares, y el personal de salud local; la participación debe ser voluntaria. Los miembros deben tener aptitudes para la comunicación, ser flexibles y creativos. Esta estructura debe formarse bajo la dirección del personal que dirigirá la investigación y su funcionamiento debe ser sistemático y permanente.

Paso 1.4: Homologar el conocimiento

Existen conocimientos y habilidades en las comunidades, los cuales se deben rescatar, sistematizar, organizar y poner en función del cambio. Además, es necesario organizar sistemas de contenidos orientados a formar, para dar solución a la problemática que se presente en el área a estudiar. La determinación de las necesidades de formación se realiza de forma participativa. Se pueden emplear

diferentes técnicas de trabajo grupal, análisis de información, revisión documental, entrevistas, desarrollo de talleres participativos, conferencias de capacitación, encuentros de discusión, etcétera.

Fase II: Planear

Su objetivo es construir la base organizativa y técnica necesarias para el análisis de los agroecosistemas con probables riesgos de contaminación. Se establecen los objetivos y procesos precisos para conseguir los resultados deseados.

Paso 2.1: Definir los objetivos y las metas

El grupo gestor de la metodología propone los objetivos fundamentales que constituyen el núcleo de las aspiraciones a lograr para inducir cambios perspectivas en los agroecosistemas con probables riesgos para la salud por presencia de contaminación, que tiendan a establecer el equilibrio de los mismos. Estos objetivos estratégicos deben poseer un carácter multidisciplinario y participativo. Se organiza un nivel participativo superior, el nivel interactivo, donde se aprecia la participación durante todo el proceso de preparación, planeamiento, ejecución y el diseño del control-evaluación. Esto implica procesos de enseñanza-aprendizaje sistemáticos y estructurados, y el control en forma progresiva de las acciones y las actividades a desarrollar en línea general.

Paso 2.2: Lograr el compromiso de todos los actores

Se establecen claramente los vínculos con los diferentes actores y se logra el compromiso de participación de estos en el proceso de gestión; se les da a conocer la importancia y necesidad de este proceso. Se emplean las visitas formales e informales en las áreas de estudio y los talleres participativos.

El compromiso y sacrificio de los implicados es indispensable, a partir de la disposición y aptitud para el trabajo que realizan, pues solo a partir de aquí se adoptarán las decisiones necesarias para comenzar a trabajar con una real voluntad de cambio y la adopción de las acciones para acometerlo. Es un proceso complejo y lento a la hora de realizar las transformaciones, ya que solo a través del convencimiento se pueden alcanzar los cambios que se necesitan. Resulta importante dejar claras las consecuencias positivas, así como reafirmar el apoyo en el cumplimiento del conjunto de tareas que demanda este proceso.

Fase III: Ejecutar

El objetivo de esta fase es analizar cómo se gestionan ambientalmente los agroecosistemas con probables riesgos a la salud por presencia de contaminación química. Este análisis se realiza con el apoyo de indicadores diseñados para este fin. Su elaboración se basó en el marco ordenador presión-estado-impacto-respuesta (PEIR). Este marco se emplea en las evaluaciones ambientales por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente.¹⁵ Se consideró un formato de presentación que se caracteriza por su fácil interpretación, representatividad, sensibilidad a los cambios, capacidad de actualización y fundamentación científica.¹⁶ El diseño de los indicadores propuestos estuvo basado en su correspondencia con los constructos validados en su capacidad de caracterizar la gestión de los

agroecosistemas (forma de vida (FA), capacidad de acceso a servicios básicos (CASB), bases productivas (BP), manejo del agroecosistemas (MA), influencia antrópica (IS), exposición a contaminantes (EC)).

Paso 3.1: Diagnosticar el estado de la gestión ambiental en los agroecosistemas en estudio

El equipo de trabajo principal realizará un diagnóstico, apoyado en un cuestionario para establecer y evaluar el comportamiento de los 13 indicadores propuestos.

- 1- Frecuencia de Irrigación de cultivos con aguas de calidad comprometida. (I_{IA}).
- 2- Empleo de prácticas agroecológicas. (I_{MA}).
- 3- Número de especies hortícolas cosechadas por ciclo de siembra. (I_{IA}).
- 4- Frecuencia de adición de fertilizantes minerales en la superficie productiva. (I_{MA}).
- 5- Frecuencia de adición de pesticidas químicos en la superficie productiva. (I_{MA}).
- 6- Rendimientos de cultivos hortícolas. (I_{BP}).
- 7- Cantidad de trabajadores capacitados en prácticas agroecológicas. (I_{MA}).
- 8- Cumplimiento de contratos productivos. (I_{BP}).
- 9- Beneficios a partir de la adquisición y empleo de tecnologías e insumos para el trabajo agrícola. (I_{DAA}).
- 10- Riesgos a la salud por exposición a contaminantes. (I_{EC}).
- 11- Población con acceso a servicios públicos básicos y salud. (I_{CASB}).
- 12- Problemas de salud relacionados con factores ambientales y ocupacionales. (I_{MA}).
- 13- Calidad en el consumo de alimentos (I_{FV}).

Estos indicadores fueron diseñados y validados.^{17,18} Posteriormente se procede a desarrollar las siguientes acciones:

a) Aplicación del instrumento (cuestionario escrito)

Se debe tener en cuenta la representatividad de la muestra poblacional al aplicar el cuestionario, el cual debe permitir que exista fidelidad y exactitud en la recopilación de la información y facilitar la información necesaria para evaluar cada uno de los indicadores. El tipo de muestreo que se utilice debe ser analizado adecuadamente para arribar a resultados correctos.

Se propone determinar el comportamiento de la efectividad de los indicadores en cada uno de los agroecosistemas en estudio y por indicador, lo que permitirá realizar una valoración del comportamiento de cada indicador individual y cada agroecosistema en estudio. Se recomienda realizar esta actividad en ciclos de trabajo de un año.

Paso 3.2: Evaluar la gestión ambiental en los agroecosistemas en estudio

El grupo de trabajo principal, conjuntamente con el complementario, se reunirá para evaluar los resultados y se determinarán los principales problemas detectados mediante el diagnóstico.

Tarea 1: Analizar los resultados de la evaluación de los indicadores

Para ejecutar esta tarea se realizará el siguiente procedimiento:

Título del procedimiento. Análisis y evaluación de indicadores.

Ejecutante: designado.

Responsable: coordinador del equipo principal.

Alcance: determinación de los valores cuantitativos de los indicadores e indicador compuesto de gestión ambiental.

Desarrollo:

1. La calificación de los 13 indicadores se realizará a partir de la información recopilada en el cuestionario que se aplicará a los trabajadores agrícolas de los diferentes agroecosistemas del área a evaluar y los resultados analíticos de los contaminantes de interés (ejemplo: metales pesados Cd, Cu, Pb, Zn). Cada indicador posee una evaluación final, cuyo valor se adecua, según lo establecido previamente en el diseño de este instrumento.

Se sustituirá el valor de cada indicador específico en la expresión del indicador compuesto de gestión ambiental (I_{GA}). Este indicador se desarrolló de acuerdo con lo establecido en la bibliografía por diferentes autores.^{19, 20}

$$I_{GA} = 8 I_{FV} + 2 I_{CASB} + 13 I_{AP} + 49 I_{MA} + 12 I_{IA} + 5 I_{IDAA} + 11 I_{EC}$$

Se representan los valores obtenidos en forma de diagramas para conocer en qué estado se encuentran los agroecosistemas con respecto al deseado.

2. Los resultados obtenidos se deben discutir entre ambos grupos de trabajo.

Tarea 2: Analizar y jerarquizar los problemas encontrados

Para ejecutar esta tarea se realiza el siguiente procedimiento:

Título del procedimiento: análisis y jerarquización de problemas.

Ejecutante: designado.

Responsable: coordinador del equipo principal.

Alcance: determinación de los principales problemas y su importancia relativa.

Desarrollo:

1. Se analizan los principales problemas a partir del diagnóstico, con el empleo de la herramienta tormenta de ideas, con la participación de ambos equipos de trabajo.
2. Los problemas identificados como pertinentes se someten al análisis derivado de la Matriz de Vester ²¹ (es un instrumento que facilita la identificación del problema y la relación de las causas y efectos de la situación problema). Se obtiene el listado de problemas en orden decreciente de importancia. Los problemas consignados como críticos y activos constituyen la base para el diseño de acciones correctivas prioritarias.

Paso 3.3: Diseñar e introducir estrategias de mejora

El diseño e introducción de estrategias de mejoras a realizar lo ejecutará el grupo principal y se basa en un análisis que transitará de lo general a lo particular, el cual permitirá el diseño de un conjunto de acciones. Este paso es determinante dentro del ciclo de la gestión ambiental. Las acciones a proponer constituyen las posibles alternativas en la solución de los problemas detectados. Se hace necesario descomponer este paso en las siguientes tareas:

Tarea 1: Diseñar acciones correctivas y preventivas para el restablecimiento de los agroecosistemas

Las acciones a acometer deben contener los siguientes aspectos:

- ¿Qué? (contenido de la acción que se ejecutará)
- ¿Quién? (ejecuta y dirige)
- ¿Cuándo? (fecha)
- ¿Qué recursos necesita y acciones para la ejecución?

Tarea 2: Dar a conocer los resultados del diagnóstico y las acciones a realizar para el restablecimiento de los agroecosistemas

Realizar un taller participativo con todos los participantes implicados en la aplicación de la metodología para dar a conocer los resultados del diagnóstico, exponer y discutir los principales problemas encontrados, informar los resultados de la jerarquización de los problemas, así como la propuesta de las acciones a ejecutar.

Fase IV: Controlar - Evaluar

Su objetivo consiste en verificar el estado de los parámetros de interés, proponer acciones correctivas, así como determinar el grado de aplicación de las acciones y participación de los actores involucrados.

Paso 4.1: Monitorear el cumplimiento de las acciones propuestas

El equipo principal realizará el monitoreo de las acciones propuestas para analizar el grado de aplicación de las mismas (trimestral), por lo que se tienen en cuenta los aspectos considerados anteriormente.

Paso 4.2: Evaluar el cambio

La evaluación proporcionará una visión del desempeño alcanzado en el cumplimiento de los indicadores. Se identificarán las prioridades a partir de los problemas detectados.

- El equipo principal debe realizar un encuentro de trabajo con los integrantes del equipo complementario para discutir los resultados.
- Se realiza un análisis comparativo del estado inicial de la gestión respecto al estado precedente con periodicidad de un año, lo que permitirá determinar la evolución de los indicadores evaluados.
- Se efectúa un taller participativo con todos los actores implicados para dar a conocer los resultados de la evaluación de los indicadores y señalar las dificultades encontradas que repercuten en forma negativa sobre la salud de los agroecosistemas y la salud humana.

Deben quedar establecidos los problemas que aún están presentes en los agroecosistemas y tienen incidencia sobre la salud humana.

Paso 4.3: Ajustar y retroalimentar

El equipo principal conjuntamente con el complementario diseñará nuevas acciones si proceden. Este proceso constituye el final de un ciclo y el inicio de otro que conllevará al agroecosistema a ocupar un estadio superior en cuanto a la mejora continua de la gestión ambiental en este, para la cual no existen metas fijas pero sí están presentes etapas constantes de mejora. De forma general, es un proceso de aprendizaje, retroalimentación y mejoramiento continuo. En este paso es imprescindible ajustar las nuevas metas de trabajo para el período, lo que se traduce en reasignar valores cuantitativos a los indicadores para hacer patente el aumento de la exigencia hacia estadios superiores de trabajo.

La metodología, pretende de manera integradora y flexible contribuir a mejorar las condiciones de la gestión a partir de la actividad productiva y repercutir ambientalmente de forma favorable sobre el estado de salud del agroecosistema y la salud humana.

CONCLUSIONES

- La metodología propuesta como instrumento metodológico relaciona coherentemente métodos y procedimientos para preparar, planear, ejecutar y controlar-evaluar la gestión ambiental que debe desarrollarse en agroecosistemas con probables riesgos para la salud por presencia de contaminación química.
- La metodología está encaminada a obtener mejoras favorables en la salud de los agroecosistemas y la salud humana, con el desarrollo de un conjunto de acciones que serán propuestas sobre la base de la problemática real existente en cada área de estudio y desarrolladas de forma participativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Petersson M, Marrero M, Taboada C. Cambio climático y salud humana. Rev méd electrón versión. 2007; 16(1): 3-12. [Consulta: 20 de diciembre de 2013]. Disponible en: <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202010/vol4%202010/tema09.htm>.
2. Méndez J, Alberto A, Morales E. Salud y medio ambiente. [Seriada en línea] 2009; 31(5). [Consulta: 20 de diciembre de 2013]. Disponible en URL: <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202009/vol5%202009/tema13.htm>
3. Pérez D, *et al.* Enfoque actual de la salud ambiental. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología versión. 2011; 49 (1): ISSN 1561-3003.
4. Cantú C, Rojas J. Desafíos y exigencias en salud ambiental. Rev Sal PúbINutr. 2000; 1(2). [Consulta: 2 de enero de 2011]. Disponible en: http://www.respyn.uanl.mx/i/1/ensayos/salud_ambiental.html
5. Poggio L, *et al.* Metals pollution and human bioaccessibility of topsoil's in Grugliasco. Italy. Environmental Pollution. 2009; 157: 680-689.
6. Garea B, Fernández L. Medio ambiente, salud humana y seguridad alimentaria: principales problemas e interrelaciones. VII Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo. La Habana. Memorias en CD ROM. 2009; ISBN: 978-959-282-079-1.
7. Nabulo G, *et al.* Does consumption of leaf vegetables grown in peri-urban agriculture pose a risk to human health? Environmental Pollution. 2012; 162: 389-398.
8. Fernandez-Caliani J. Risk-based assessment of multimetallic soil pollution in the industrialized peri-urban area of Huelva. Environ Geochem Healdh. 2012; 34: 123-139.
9. Núñez L, *et al.* Perspectiva metodológica en las percepciones socioambientales. Editorial caminos; 2008. 27p.
10. Hernández M, *et al.* La filosofía, el proceso salud-enfermedad y el medio ambiente. Revista Habanera de Ciencias Médicas. Versión 2012; 11(5): ISSS 1729-519X.
11. Ibáñez J, Bello A, García A. La conservación de los suelos europeos. Un análisis crítico de la actual estrategia de la Unión Europea. En: Protección del suelo y el desarrollo sostenible, Publicaciones del IGME. Serie Medio Ambiente 6. MEC, Madrid: 2005; 133-161.
12. García D, *et al.* Evaluación de la incorporación de metales pesados al agroecosistema. Rol de las prácticas productivas ejecutadas por los trabajadores agrícolas. Revista Cubana de Salud y Trabajo. 2012; 13 (1): 3-9.
13. García D, *et al.* Evaluación de riesgos a la salud por exposición a metales pesados en cercanías de sitios potencialmente peligrosos con actividad agrícola. Revista Cubana de Salud y Trabajo. 2012; 13 (1): 10-18.

14. García D, *et al.* Modelo de gestión ambiental para agroecosistemas con probables riesgos a la salud por presencia de contaminación química. IX Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo. La Habana. Memorias en CD ROM. 2013; ISBN: 978-959-300-034-5.
15. PNUMA. Metodología para la elaboración de los informes GEO Ciudades. Manual de Aplicación. Versión 2002;1: 161.
16. CEPAL. Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe.2009; 129. [Consultado el 6 de marzo de 2012]. Disponible en: <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/1/37231/LCL3021e.pdf>.
17. Socorro A. Indicadores de la sostenibilidad de la gestión agraria en el territorio de la provincia Cienfuegos. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Cienfuegos: 2002.
18. Pérez Castro T. La seguridad alimentaria a nivel local en el municipio San José de las Lajas. La Habana, Cuba. Contribución metodológica para su evaluación. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. La Habana: 2010.
19. Munda G. Measuring Sustainability: A Multicriterion Framework. Environment, Development and Sustainability. 2005; 7: 117-134.
20. Schuschny A Soto H. Guía metodológica-Diseño de indicadores compuesto de desarrollo sostenible. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Colección Documentos de proyectos. 2009; 102. [Consultado el 24 de mayo de 2011]. Disponible en: <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/7/36127/W255-2.pdf>.
21. Caicedo Q, Valle S, Velázquez R. Diagnóstico participativo para la producción porcina en el medio periurbano y rural del cantón Pastaza Ecuador. Revista electrónica de Veterinaria. 2012;13 (8):1-9.

Recibido: 12 de febrero de 2014

Aprobado: 6 de junio de 2014