

Diagnóstico ambiental para agroecosistemas con probables riesgos a la salud por presencia de contaminación por metales pesados

Environmental diagnosis for agroecosystems with probably health risks due to the presence of heavy metal contamination

MSc. Damarys García Céspedes,¹ Dr. Jorge Luis Santana Romero,¹ Dra. Lourdes Ruiz Gutiérrez,¹ Dra. Susana Olivares Riemount,¹ Dr. Lázaro Lima Cazorla,¹ Lic. Pablo Arnaldo Calderón Peñalver^{II}

^I Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas. La Habana, Cuba.

^{II} Hospital Clínico Quirúrgico Salvador Allende. La Habana, Cuba.

RESUMEN

Se evaluó la gestión ambiental en 17 agroecosistemas con probables riesgos a la salud, por presencia de contaminación por metales pesados, mediante la selección de variables y el apoyo de herramientas del análisis cualitativo. El desarrollo del diagnóstico ambiental permitió determinar los principales problemas en las áreas de estudio. Se concluyó que la gestión que se realiza en estos agroecosistemas es ineficiente, se evidenció el deterioro de los recursos naturales insertos en la dinámica productiva, así como la incidencia de enfermedades transmisibles y no transmisibles que mantienen una estrecha relación con problemas ambientales. Se realizó la propuesta de acciones encaminadas a mitigar los principales problemas determinados en el área de estudio.

Palabras clave: gestión ambiental, metales pesados, agroecosistemas, riesgos, salud.

ABSTRACT

The environmental management was assessed in 17 agroecosystems with probable health risks due to the presence of heavy metal pollution, by selecting variables

and supporting on the qualitative analysis tool support. The development of the environmental analysis allowed determining the main problems in the studied areas. It was concluded that the management performed in these agroecosystems is inefficient. There it was evident the deterioration of the natural resources inserted in the productive dynamic, and also the incidence of the transmissible and non-transmissible diseases keeping a close relationship with environmental problems. We made the proposal of measures to mitigate the main problems identified in the studied area.

Key words: environmental management, heavy metals, agroecosystems, risks, health.

INTRODUCCIÓN

La gestión ambiental constituye hoy día una necesidad imperiosa para el desarrollo presente y futuro de la humanidad. Este tipo de gestión por su carácter abarca toda una compleja trama de actividades que por lo general se concreta unida a otros subsistemas de gestión, y tiene como objetivo la inserción eficiente del ser humano y de su actividad productiva en un entorno saludable, que garantice la continuidad y sostenibilidad de su desarrollo en condiciones de buena salud.⁽¹⁾

Uno de los grandes retos de la humanidad para los próximos años lo constituye el abastecimiento alimentario en el que la agricultura juega un rol fundamental. La misma constituye todo un complejo proceso de producción de alimentos que requiere cada vez más una adecuada gestión ambiental. Los enfoques productivistas empleados como filosofía en la obtención de mayores producciones generaron, y aún generan, riesgos asociados a contaminación de los entornos productivos,^(2,3) y la consiguiente afectación de la salud de los ecosistemas y de la salud de los trabajadores agrícolas, familiares y consumidores del producto agrícola.

El deterioro de la calidad de determinados agroecosistemas y de la salud humana han resultado blancos directos de la exposición a contaminantes.⁽⁴⁾ Sobre este fenómeno, estudiado con marcado interés en la última década,⁽⁵⁾ se han establecido causas directas que relacionan la presencia de contaminantes en los agroecosistemas con la influencia directa de fuentes industriales contaminantes, el uso de suelos contaminados y la ejecución de prácticas agrícolas inadecuadas.

El enfoque ecosistémico de salud humana conecta la gestión ambiental integrada con la promoción de la salud global/ecológica, ofrece una nueva oportunidad de promocionar la salud a través de una gestión más inteligente del ecosistema. Para lograr el éxito, el enfoque debe ser participativo y transdisciplinario, con particular referencia a las necesidades y aspiraciones de diferentes grupos sociales y tiene en cuenta las diferencias que existen entre hombres y mujeres.^(6,7)

Dentro de las sustancias tóxicas altamente peligrosas para la salud tanto del agroecosistema como la humana, se encuentran los metales pesados, entre ellos: el cadmio (Cd), plomo (Pb), cinc (Zn), cobre (Cu), níquel (Ni), mercurio (Hg), arsénico (As) y cromo (Cr). Los mismos son no biodegradables y pueden sufrir

transformaciones químicas y biológicas en el medio ambiente, convirtiéndolas en sustancias de alto riesgo.

En agroecosistemas aledaños al vertedero provincial de calle 100, en La Habana, los niveles determinados para algunos metales pesados de interés se encuentran en niveles superiores al valor promedio reconocido para suelos agrícolas cubanos.⁽⁸⁾ La acumulación de desechos metálicos y la dispersión de los mismos a partir de esta fuente contaminante, constituye la cusa que motiva a la presente investigación.

El objetivo del presente trabajo es determinar y jerarquizar los principales problemas existentes en agroecosistemas con probables riesgos a la salud por presencia de contaminación con metales pesados a partir del diagnóstico ambiental con enfoque de ecosalud y de sostenibilidad.

MÉTODOS

Para la investigación se seleccionaron agroecosistemas dedicados a la producción de hortalizas. La zona de estudio abarcó el área de una circunferencia de 2 km de radio aproximadamente, a partir del perímetro del vertedero provincial de calle 100, en La Habana. Se realizó un muestreo aleatorio simple y se ubicaron 17 estaciones de muestreo o fincas.

Los componentes del diagnóstico se originan a partir de la determinación del campo de investigación en sus diferentes dimensiones: gestión ambiental, enfoque de ecosalud, sostenibilidad, todos estos con concreción en variables que permiten analizar y caracterizar la gestión ambiental en los agroecosistemas objeto de estudio,⁽⁹⁻¹²⁾ a través de las tres áreas que determinan el estado de salud humana (estado del medio físico, hábitos y estilos de vida, acceso a los sistemas de salud). El diagnóstico ambiental se apoyó en la metodología de diagnóstico visual rápido (DVR) para la agricultura urbana.⁽¹³⁾

Con el objetivo de recopilar la información primaria necesaria se procedió a la valoración y diseño de las herramientas de análisis cualitativo: observación, cuestionarios escritos y entrevistas semiestructuradas.⁽¹⁴⁾

El universo poblacional en estudio fue de 288 +/-20 personas, representada por los trabajadores agrícolas y sus familiares. Para mantener una adecuada representatividad de los datos colectados y de la información obtenida, se estimó que la mínima cantidad de personas a estudiar en detalle de esta población, fuese de 30 individuos, para un 95 % de confianza y un error permisible del 10 %. La recopilación de la información de campo se realizó durante el período de enero a julio 2007.

A partir de los resultados del diagnóstico se determinaron los principales problemas presentes en estos agroecosistemas.

RESULTADOS

En las 17 fincas o estaciones de muestreo seleccionados para el estudio se encuentran representadas las distintas modalidades productivas presentes en el

país: organopónicos, huertos intensivos y parcelas individuales. En la figura se muestra la ubicación de las estaciones de muestreo en estudio.

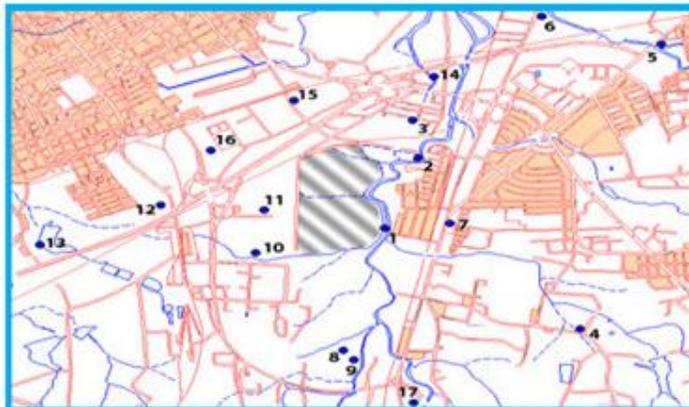


Fig. Ubicación de las estaciones de muestreo en estudio.

Al analizar el estado del medio físico se pudo apreciar que en el suelo del 53 % de las estaciones se presentaron síntomas visibles de degradación y grietas, así como baja cobertura vegetal. El 41 % de los suelos presentó residuos antrópicos, y en un 35 % estos caen directamente del vertedero. Son caracterizados como pedregosos.

Cinco de las estaciones de muestreo (29 %) se ubican en zonas de inundación del Río Almendares y tributarios. Se observó el deterioro de las condiciones higiénicas del área, así como la existencia de criaderos porcinos, sin un sistema manejo adecuado para sus residuales.

El agua utilizada para el riego de las hortalizas manifestó variaciones en su calidad visible, lo que se relaciona directamente con el origen de las mismas. Un 53 % de las estaciones utilizan para el riego agua de pozo, un 29 % agua del Río Almendares y sus tributarios, un 12 % agua residual sin tratar y un 6 % agua del acueducto. Este hecho indica que el 41 % de los cultivos fueron irrigados con aguas que constituyen vehículo de transporte para sustancias contaminantes.

A pesar que un 59 % de las estaciones de muestreo emplean agua de pozo para el riego de las hortalizas, no se conoce si la misma posee las propiedades adecuadas. Solo en una estación se habían realizados estudios previos para comprobar la utilización que le darían a las mismas.

La valoración de la calidad del aire arrojó como resultado que el mismo se encuentra visiblemente afectado en un 65 % de las estaciones. En las mismas se manifestó de manera frecuente la presencia humos, material particulado suspendido visible. Se pudo constatar la presencia de malos olores provocados por la acumulación de basura.

La vegetación en las estaciones de muestreo es variada y manifestaron una biodiversidad agrícola importante. Se observaron especies de plantas alimentarias, maderables, medicinales y ornamentales. La fauna agrícola estuvo representada fundamentalmente por animales de tracción; existe una amplia variedad de animales domésticos así como aves de permanencias temporales y vectores o fauna nociva.

El análisis de los hábitos y estilos de vida de los trabajadores agrícolas y sus familiares permitió conocer que en el 100 % de las estaciones de muestreo los hombres constituyen los responsables de la actividad y de la toma de decisiones a ejecutar, el personal de apoyo a la producción está constituido por hombres a excepción de la estación 6 (organopónico) que su fuerza de trabajo es variada.

Las esposas de los trabajadores agrícolas se desempeñan como amas de casa y brindan su apoyo a la actividad agrícola en momentos de contingencia. Su rol fundamental está dado por su responsabilidad ante las labores del hogar y la educación de los hijos. El 65 % de las mujeres realizan como actividad complementaria a las tareas domésticas la siembra de plantas medicinales, condimentosas y ornamentales. Poseen un nivel de escolaridad de noveno grado y la edad predominante es de 55 y 70 años.

El núcleo familiar de los trabajadores agrícolas como promedio está compuesto por 5 integrantes. El 18 % de los trabajadores agrícolas manifestó poseer tradición agrícola familiar, el 82 % restante manifestaron que se incorporaron a esta actividad por razones económicas en los últimos 10 a 15 años.

Los responsables de la actividad agrícola poseen niveles educacional variado, un 47 % cursó la enseñanza tecnológica; un 24 %, la secundaria; y un 29 %, la primaria.

Señalaron que la principal fuente de ingreso de la familia es el salario del trabajador agrícola, el cual adquiere como promedio 502 pesos mensuales, aunque esta cifra puede verse incrementada por gestiones de venta propias.

Al analizar la forma de propiedad de la tierra, un 53 % de los trabajadores agrícolas son propietarios a través de la Resolución 33, mientras que un 47 % son usufructuarios con certificado de catastros a través de las Resoluciones 356 y 852.

Se pudo establecer que el 100 % de los trabajadores agrícolas manifestaron interés y sentido de pertenencia por la labor que realiza, a pesar de las carencias de equipamiento y de insumos materiales para la ejecución adecuada del trabajo, lo que los obliga a un sobre esfuerzo en aras de obtener los resultados deseados en su actividad. Esta situación conlleva una elevada intensidad laboral que se traduce en jornadas diarias de más de 8 horas y dedicación de hasta 6 y 7 días a la semana al trabajo agrícola. Es común en los trabajadores agrícolas realizar esta actividad con ropas inadecuadas o en condiciones de intemperie.

La modalidad de recreación en el tiempo libre de la población estudiada lo constituye esencialmente el disfrute de la programación que ofrecen los canales televisión (83 %) y como segunda opción el salir de paseo (17 %).

Las creencias religiosas y/o espirituales no son interferentes con los hábitos y procedimientos de trabajo agrícola empleados y tampoco con las posibles intervenciones sobre cuidado y protección de salud.

Las estaciones de muestreo en estudio se encuentran representadas por: organopónico (6 %), huertos intensivos (12 %) y parcelas (82 %).

Estos suelos presentaron variedad en su uso. Un 65 % estuvo dedicado fundamentalmente a la actividad agrícola y el 35 % constituyeron antiguos vertederos que fueron recuperados para explotarlos con fines agrícolas.

Al analizar la presión a la que se somete el recurso suelo a los ciclos productivos de siembra, se pudo determinar que el 77 % mantiene las producciones hortícolas durante todo el año, mientras que un 24 % realizó esta actividad de forma variada (dos o tres veces al año).

El 65 % de las estaciones de muestreo aplicó fertilizantes minerales de forma variada en proporción y momento, entre los aplicados señalan aplicaciones de urea y fórmula completa NPK. En un 35 % de las estaciones se aplicaron medios biológicos para la nutrición de los cultivos dado fundamentalmente por la aplicación de biofertilizantes (ecomix y fosforina) y los abonos foliares (ecofel y fertiren).

En lo concerniente a la aplicación de materia orgánica, en el 35 % de las estaciones de muestreo aplicó vermicompost en calidad de abono orgánico, un 53 % estiércol vacuno y en dos de las estaciones (12 %) incorporaron lodos de depuradora, no se ejecutan las técnicas de compostaje. La materia orgánica se hace deficitaria y en algunos momentos no poseen para aplicarla a los cultivos.

En el 47 % de las estaciones se combina la tracción animal (toros) con métodos manuales de laboreo para la preparación de los suelos. Sin embargo, en el organopónico y en los huertos intensivos esta actividad se realiza de forma manual (18 %), y un 35 % solamente con el empleo de la tracción animal.

La cría de ganado vacuno se desarrolla en un 18 % de las estaciones, mientras que las crías de porcino, ovino, aves y conejos se desarrolla en todas las estaciones. Los desechos vegetales procedente de la actividad agrícola son empleados para la alimentación del ganado.

Un 35 % de las estaciones no presentaban problemas de plagas, un 65 % son afectados de forma general, un 12 % de forma ocasional y un 53 % constantemente. Las mismas eran controladas mediante plaguicidas químicos como carbaryl, malatión, metilparatión, maneb, los que constituyen una posible ruta de metales pesados a los agroecosistemas.

Se apreció que el 35 % utilizó plaguicidas de origen biológico. En estas áreas se encuentran ubicadas trampas metálicas de colores con grasas y plantas repelentes.

El tipo de riego predominante es por aspersión en un 59 % de las unidades, mientras que el 41 % lo realizan de forma localizada. Para la extracción del agua se emplean turbinas eléctricas, la frecuencia con que realizan el riego es variada, un 29 % la consideró baja, el 47 % media y el 24 % alta.

Se encuentra difundida la rotación de los cultivos como práctica alternativa para la protección del recurso suelo.

El 71 % de los trabajadores agrícolas señaló que existen deficiencias con el acceso a las semillas. Un 29 % acostumbran a obtener las semillas de sus producciones y medios, son almacenadas en frascos de cristal, cerrados herméticamente con la aplicación de preservantes químicos. Entre las semillas que más conservan se encuentran: pepino, tomate, lechuga, quimbombó y ají.

En el 53 % de las estaciones de muestreo aplican los saberes tradicionales. Sin embargo, un 24 % lo realiza de forma ocasional o no lo realizan.

La disponibilidad de insumo para el desarrollo de la actividad agrícola fue considerada como buena por un 18 % de los trabajadores agrícolas; un 59 %, la

consideró regular; y un 24 % como mala. El número de especies hortícolas cultivadas por ciclo de siembra es variado: el 24 % de los trabajadores cultivan más de 12 especies, otro 24 % cultiva entre 8 y 12 y un 53 % de una a siete especies.

El 35 % de los trabajadores responsables de la actividad agrícola planteó haber recibido capacitación sobre prácticas agroecológicas y todos manifestaron su interés en recibir capacitación al respecto.

Al analizar el nivel de aplicación de los Lineamientos establecidos por el Programa Nacional de Agricultura Urbana y Suburbana se identificó que un 47 % de los trabajadores no los aplican como elementos estratégicos a tener en cuenta para el desarrollo de esta actividad, un 18 % cumplen con algunos y el 35 % señaló aplicarlos según lo establecido.

Solo un 53 % de los trabajadores agrícolas cuenta con local propio para el almacenamiento de sus cosechas. La disponibilidad de transporte como elemento de apoyo para el desarrollo de la actividad agrícola es valorada de regular por un 53 %; un 29 %, como mala y un 18 %, la considera buena.

Al referirse a las utilidades que obtienen resultado de la actividad agrícola, un 18 % la considera como alta, el 82 % restantes las valoró entre medias y bajas, se refirieron a que los precios para adquirir los insumos son elevados y a esto se les une el elevado costo que hay que pagar para cubrir las necesidades básicas de la familia.

La actividad de comercialización es valorada de buena para un 29 % de los trabajadores agrícolas, de regular para un 53 % y mala para un 18 %, este aspecto es de gran importancia para los trabajadores, ya que en muchas ocasiones se realiza la cosecha de los cultivos y estos no son recogidos en tiempo, lo que disminuye la calidad de los mismos, aspecto que influye de forma directa en las ganancias a obtener.

Al intercambiar con los trabajadores agrícolas sobre sus conocimientos relacionados con la toxicidad que ofrecen diferentes productos agrícolas para la salud humana y el agroecosistema, al aplicar y consumir alimentos que contienen contaminantes, solo un 18 % posee conocimiento al respecto.

De forma general, los trabajadores agrícolas manifestaron la existencia de problemas relacionados con la falta de insumos y equipamientos así como dificultades en la adquisición de los mismos (materia orgánica, bombas de agua, medios mecánicos).

El 100 % de los encuestados señalan que los contratos productivos se realizan de forma irregular, aspecto que es discutido con énfasis en las diferentes instancias.

Respecto a la protección personal que los trabajadores deben tener en cuenta a la hora de ejecutar las labores agrícolas, el 100 % manifestó que en solo en algunas ocasiones las tienen en cuenta.

El análisis de la gestión de salud como elemento social abarcó información importante que relacionó la salud física de la población en estudio con aspectos interrelacionados del medio ambiente.

El 94 % de los trabajadores desarrollan la actividad agrícola en los alrededores de sus viviendas, se observaron diferentes cultivos, animales de corral, de tracción y la convivencia con animales domésticos.

Al analizar la disponibilidad de agua potable en las viviendas, un 53 % poseían disponibilidad constante de agua potable, un 47 % presentaban problemas de disponibilidad y un 6 % no presentaban disponibilidad.

El acceso al sistema de alcantarillado es variado, se presentó un 41 % con resultados positivos, un 53 % que disponen de fosas sépticas y un 6 % manifestó utilizar el sistema de letrinas.

El acceso a la electricidad y combustible para uso doméstico es apropiado. Respecto al servicio de recogida de desechos sólidos existe un sistema de recogida por medio de animales de tracción que se encarga de realizar esta actividad en las áreas donde se le dificulta la entrada del personal de comunal y se realiza de forma sistemática.

Los servicios de atención antivectorial fueron valorados por un 41 % de forma sistemática y ocasional respectivamente y por un 18 % que no se realiza.

La presencia de vectores en el hogar y sus áreas aledañas evidenció resultados alarmantes, ya que un 53 % señaló como alta la presencia de estos (ratas, ratones, cucarachas, moscas y mosquitos).

En el 53 % de las estaciones de muestreo el acceso a las infraestructuras viales es considerado de fácil acceso, un 29 % de regular acceso y un 18 % de difícil acceso.

Las condiciones de la vivienda de los trabajadores agrícolas varía, el 53 % de las viviendas fueron consideradas en buen estado, un 12 % en estado regular y un 35 % en mal estado (pisos de tierra, la construcción por partes y los materiales empleados son de baja calidad y poca durabilidad).

La influencia de malos olores resultó habitual en el 29 % de las estaciones de muestreo, un 24 % de forma frecuente y en un 47 % no se perciben.

El 100 % consideró exponerse a contaminantes tóxicos (metales pesados), en diferente magnitud, el 65 % de media, y el 35 % evaluó la exposición de baja.

Los hábitos nutricionales fueron considerados adecuados por un 53 %, mientras que los restantes fueron valorados de regular y malo, para un 24 %, respectivamente. La confección de los alimentos se basa fundamentalmente en la utilización de cereales, granos, hortalizas, viandas o tubérculos y una proteína eventual. El 100 % de los trabajadores y sus familiares consumen las hortalizas y la preferencia estuvo dada por: tomate, col, lechuga, zanahoria, habichuela, pepino, remolacha, cebolla y acelga.

El 100 % manifestó tener como costumbre el empleo de plantas medicinales para el tratamiento de determinadas afecciones, valoran las visitas al médico como esporádicas, aun cuando presentan alguna enfermedad.

Dentro de los hábitos inadecuados se pueden señalar aquellos relacionados con el hábito de fumar y el consumo de bebidas alcohólicas.

Al intercambiar con los trabajadores agrícolas sobre la presencia de desviaciones de salud relacionadas con factores ambientales y ocupacionales, el 100 % de los mismos manifestó haber sido afectado por alguna enfermedad. Entre las más comunes y de mayor incidencia se encuentran: la leptospirosis, parasitismo intestinal (ascariasis, giardiasis), intoxicación inespecífica o por plaguicidas, alergias (rinitis, dermatitis) y trastornos músculo-esqueléticos (sacrolumbalgias, epicondilitis, hernia discal, bursitis). Manifestaron que han sido afectados directamente por accidentes de trabajo de diferente envergadura.

Reportaron la incidencia de otras enfermedades comunes, las cuales han incidido además en la población del área en estudio como: las enfermedades respiratorias agudas (ERA) incluyendo las infecciones respiratorias agudas (IRA) (laringitis, bronquitis, influenza estacional), asma, conjuntivitis, enfermedades diarreicas agudas (EDA), enfermedades transmitidas por vectores. Las enfermedades crónicas no transmisibles más representadas en esta población son la diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares (hipertensión arterial, cardiopatía isquémica) y las enfermedades cerebro vasculares (trombosis cerebral).

El análisis realizado para la determinación de posibles riesgos a la salud por manipulación e ingestión de metales pesados (Cd, Cu, Pb, Zn) en suelo, hortalizas y aditivos nutricionales para plantas a partir de la metodología de identificación y evaluación de riesgos para la salud en sitios contaminados⁽¹⁵⁾ y la metodología de evaluación de riesgos para la salud por exposición a desechos peligrosos⁽¹⁶⁾ no ofreció riesgo a la salud en las condiciones actuales.

Los principales problemas determinados en el diagnóstico lo constituyen:

- Insuficiente uso de alternativas para mejorar los suelos.
- Bajo nivel de insumos para la producción.
- Inadecuada correspondencia entre probable contaminación del suelo y el tipo de cultivo que desarrollan.
- Insuficiente infraestructura para el desarrollo de la actividad agrícola.
- Bajos niveles de producción.
- Inocuidad de las producciones no garantizada.
- Modo de vida inadecuado.
- Uso inadecuado de los medios de protección.
- Ingresos insuficientes.

Estos problemas permiten establecer criterios para el restablecimiento de estos agroecosistemas. A pesar de que las producciones son contratadas, los productores son remunerados de manera insuficiente en su opinión y, en ocasiones, las cosechas no son recogidas por los contratistas. Los problemas de baja producción y baja remuneración, la insuficiente infraestructura para el desarrollo de la producción genera bajos ingresos y la inocuidad de las producciones se ve comprometida por la necesidad de producir a toda costa, sin tener en cuenta la vocación del uso del suelo, su historial de empleo, el desconocimiento de las propiedades químico-físicas del mismo o la posible contaminación de las producciones por diferentes rutas de exposición a contaminantes y como resultante los riesgos a la salud humana por medio de diferentes enfermedades provocadas por la ingestión de contaminantes.

DISCUSIÓN

El medio físico se encuentra afectado en los agroecosistemas en estudio y estas diferencias están dadas fundamentalmente por el estado que poseen los recursos suelo, agua y aire y el manejo del agroecosistema que propicia la entrada de metales pesados al mismo por diferentes rutas de exposición. Respecto a los hábitos y estilos de vida, así como los sistemas de salud se presentan manifestaciones particulares de los actores involucrados. La determinación de los principales elementos resultantes del diagnóstico permiten conocer la interacción del hombre con el medio físico y el estado de salud.

Entre los criterios emitidos por médicos que trabajan en las áreas de salud referidos a los problemas ambientales que afectan a la localidad, se encuentran la contaminación atmosférica, dispersión y acumulación de basura de diversos orígenes en mal estado que genera malos olores y vectores indeseados, problemas que se encuentran relacionados fundamentalmente con el vertedero de calle 100, en La Habana. Los eventos de quema en el vertedero (de forma natural o antrópica) se acompañaron del incremento de la incidencia de enfermedades respiratorias.

Estudios internacionales ubican a los factores ambientales con una contribución relativa de la mortalidad total de un país cercana al 20 %.⁽¹⁷⁾ Esto se debe a la interrelación dinámica de los factores ambientales con el individuo, bien sean generados por factores naturales o antropogénicos los cuales pueden influir de forma negativa lo que favorece las condiciones para la aparición de enfermedades infecciosas cuando están relacionados con agentes biológicos, o de enfermedades no infecciosas, cuando se relacionan con agentes químicos o físicos, todos bajo condiciones sociales, económicas y conductuales determinadas.

El desarrollo de las investigaciones sobre el impacto que tienen los factores ambientales en los individuos y las poblaciones, ha demostrado la interacción de elementos naturales y sociales en los riesgos y problemas de salud que se producen, donde se evidencia cómo el ambiente juega un papel importante en el incremento o reducción de la morbimortalidad para enfermedades transmisibles y no transmisibles.

A criterio de los autores, el diagnóstico realizado permitió considerar que la gestión ambiental que se realiza en los agroecosistemas es ineficiente, ya que en los mismos se evidenció el deterioro de los recursos naturales y la incidencia de enfermedades que mantienen estrecha relación con problemas ambientales. A pesar de que no se evidenciaron en el escenario actual riesgos a la salud por la ingestión y manipulación de los metales pesados estudiados, se hace necesario mantener un estricto control y vigilancia sobre las prácticas agrícolas y estilos de vida que se desarrollan en estos sitios.

Como colofón del estudio se propone un conjunto de acciones para mitigar o eliminar los problemas detectados relacionados con los aspectos productivos, los recursos naturales, los hábitos, estilos de vida y el estado de salud de los trabajadores agrícolas y sus familiares en vista a desarrollar una adecuada gestión ambiental en estos agroecosistemas. Entre las principales acciones se proponen:

- Realizar el estudio analítico sobre la presencia de contaminantes de interés en las diferentes matrices ambientales.
- Capacitar y desarrollar prácticas agroecológicas en virtud de la presencia de contaminantes y las propiedades de los suelos.

- Modificar las especies hortícolas sembradas en este tipo de agroecosistema en virtud de sus propiedades de acumulación.
- Fortalecer la percepción del riesgo a la contaminación de origen químico como elemento de la gestión ambiental de agroecosistemas en los trabajadores agrícolas y familiares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García Céspedes D, Santana Romero JL, Olivares Rieumont S, Ruiz Gutiérrez L, Calderón Peñalver PA, Lima Cazorla L, et al. Evaluación de la incorporación de metales pesados al agroecosistema. Rol de las prácticas productivas ejecutadas por los trabajadores agrícolas. *Rev Cubana de Salud y Trabajo* [Internet]. 2012 [citado 7 Oct 2012];13 (1):3-9. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/rst/vol13_1_12/rst01112.htm
2. Säumel Ina, Kotsyuk I, Hölscher M, Lenkerei C, Weber F, Kowarik I. How healthy is urban horticulture in high traffic areas? Trace metal concentrations in vegetable crops from plantings within inner city neighbourhoods in Berlin, Germany. *Environmental Pollution* [Internet]. 2012 [citado 7 Oct 2012];165:124-32. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749112000929>
3. Chapman E, Dave G, Murimboh J. Ecotoxicological risk assessment of undisturbed metal contaminated soil at two remote lighthouse sites. *Ecotoxicology and Environmental Safety* [Internet]. 2012 [citado 7 Oct 2012];73(5):961-9. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651310000461>
4. Davydova S. Heavy metals as toxicants in big cities. *Microchemical Journal* [Internet]. 2005 [citado 7 Oct 2012];79(1-2):133-6. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0026265X04001316>
5. Li X, Lee S, Wonga S, Shib W, Thornton I. The study of metal contamination in urban soils of Hong Kong using a GIS-based approach. *Environmental Pollution* [Internet]. 2004 [citado 7 Oct 2012];129(1):113-24. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749103003889>
6. Lebel J. *Health: an ecosystem approach*. Ottawa: International Development Research Centre; 2003.
7. Charron DF, editor. *Ecohealth research in practice: innovative applications of an ecosystem approach to health*, Springer: New York; Ottawa: International Development Research Centre; 2012.
8. Muñiz O. *Los microelementos en la agricultura*. La Habana: Editorial Agroinform; 2008.
9. Sarandón J, editor. *El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas*. Agroecología. La Plata, Buenos Aires: Ediciones Científicas Americanas; 2002.
10. Labrador M. *La material orgánica en los agrosistemas*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa; 2002.

11. Cardona J. Caracterización y evaluación de agroecosistemas a escala predial. Un estudio de caso: Centro Agropecuario Paysandú (Medellín, Colombia). Rev Facultad Nacional de Agronomía. 2004; 57(2).
12. Guerrero L, León A. Aproximación al concepto de salud. Revisión histórica. Fermentum [Internet]. 2008 [citado 7 Oct 2012];18(53):610-33. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/28660/1/articulo8.pdf>
13. Santandreu A. El diagnóstico visual rápido. Una metodología rápida, de bajo costo y participativa de diagnóstico en agricultura urbana. Rev Agricultura Urbana. 2002;5.
14. Núñez L. Perspectiva metodológica en las percepciones socioambientales. La Habana: Editorial Caminos; 2008.
15. Díaz Barriga F. Metodología de identificación y evaluación de riesgo para la salud en sitios contaminados. Washington, DC, Perú: Organización Panamericana de la Salud, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente; 1999.
16. García MM, Molina EE, Terry CB, Borroto RG, Fernández LF. Aspectos metodológicos de la evaluación de riesgos para la salud por exposición a desechos peligrosos. Rev Cubana Hig Epidemiol. 1995;34(2): 114-8.
17. Romero Placeres M, Álvarez Toste M, Álvarez Pérez A. Los factores ambientales como determinantes del estado de salud de la población. Rev Cubana Hig Epidemiol [Internet]. 2007 [citado 7 Oct 2012]; 45 (2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032007000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Recibido: 12 de mayo de 2013.

Aceptado: 15 de junio de 2013.

Damarys García Céspedes. Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas. Quinta de los Molinos. Ave. Carlos III y Luaces. Plaza de la Revolución. La Habana, Cuba. Correo electrónico: dgarcia@instec.cu

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

García Céspedes D, Santana Romero JL, Ruiz Gutiérrez L, Olivares Riemount S, Lima Cazorla L, Calderón Peñalver PA. Diagnóstico ambiental para agroecosistemas con probables riesgos a la salud por presencia de contaminación por metales pesados. Rev Méd Electrón [Internet]. 2013 May-Jun [citado: fecha de acceso]; 35(4). Disponible en: <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202013/vol4%202013/tema05.htm>