

# Metodología de análisis de riesgos químico-tóxicos para la sanidad animal

Y. Suárez Fernández <sup>(1)</sup>, O. Cepero Rodríguez <sup>(2)</sup>, M. Figuero Portal <sup>(3)</sup>,  
P. Chávez Quintana <sup>(4)</sup>, C. Cabrera Pérez <sup>(1)</sup> & N.W. Pérez Duarte <sup>(5)</sup>

(1) Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria de La Habana (UNAH), Carretera a Tapaste y Autopista Nacional km 23½, San José de Las Lajas, La Habana, Cuba

(2) Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central de Las Villas (UCLV), Carretera a Camajuaní km 6½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba

(3) Servicios Veterinarios de Villa Clara, Instituto de Medicina Veterinaria, Santa Clara, Villa Clara, Cuba

(4) Departamento de Protección, Defensa Civil Nacional, Calle 18 esquina a 7ª Avenida, Miramar, La Habana, Cuba

(5) Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de La Habana (UNAH), Carretera a Tapaste y Autopista Nacional km 23½, San José de Las Lajas, La Habana, Cuba

Fecha de presentación para publicación: 15 de mayo de 2006

Fecha de aceptación: 5 de junio de 2007

## Resumen

Como contribución a la gestión territorial de los desastres en Cuba, se diseñó una metodología de análisis de riesgos químico-tóxicos para la sanidad animal, en correspondencia con los enfoques nacionales e internacionales para estos propósitos. La metodología incluye: identificación de peligros, evaluación de riesgos para la población animal según su grado de vulnerabilidad y varias herramientas de comunicación y de gestión de riesgos. Como lo ha demostrado su validación en trece territorios de Cuba, esta metodología aporta las bases técnicas necesarias para elaborar e implementar planes de reducción de riesgos de desastres en conformidad con la legislación vigente, facilita la toma de decisiones para el control de los riesgos en una comunidad, constituye un mecanismo de alerta temprana de riesgos químico-tóxicos para la salud pública y ambiental y potencia las acciones intersectoriales de salud pública veterinaria.

## Palabras clave

Alerta temprana – Análisis de riesgos – Reducción de desastres – Reducción de riesgos – Riesgo – Riesgo químico-tóxico – Vulnerabilidad de la población animal.

## Introducción

En las últimas décadas se han multiplicado los episodios que involucran la presencia de gases tóxicos e irritantes (9), las intoxicaciones masivas por acumulación de mercurio en alimentos (8), los residuos de plaguicidas y fertilizantes en el suelo así como en productos de origen animal (6, 10), la amenaza potencial de la contaminación de fuentes de agua con residuos químicos de la industria, minería, agricultura, y los propios tratamientos de depuración del agua (22). En el sector agrícola, las

concentraciones de residuos de fertilizantes y plaguicidas son tan altas que afectan la flora, la fauna, los cultivos, causan rechazo de productos alimenticios y comprometen la salud de los trabajadores (5).

Las acciones médicas y veterinarias que tienen como objetivo la prevención y el control de los riesgos químico-tóxicos que causan fenómenos patológicos masivos en animales deben encaminarse a identificar los peligros en cada territorio, determinar sus áreas y elementos en riesgo, analizar la vulnerabilidad del territorio o de la población y elaborar planes para reducir sus efectos (24).

En Cuba, la elaboración de los planes de reducción de desastres que pueden afectar la sanidad animal ha sido supervisada por la Defensa Civil (2, 3, 4) y el Ministerio de la Agricultura (14, 15) sobre la base del análisis de los riesgos y la vulnerabilidad de la población animal amenazada. El Instituto de Medicina Veterinaria, subordinado al Ministerio de la Agricultura (13), es el responsable de las acciones de reducción de desastres en el sector y está facultado para implementar la legislación vigente (4, 2, 15) para ese fin, lo que comprende ejecutar y/o certificar los estudios de evaluación de peligros y riesgos sanitarios u otros, siempre que coincidan con la guía metodológica que a tales efectos ha producido el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente como parte de sus responsabilidades en la reducción de desastres, y sean realizados por instituciones reconocidas por la Defensa Civil (2).

La legislación prioriza las amenazas sanitarias sin excluir otros peligros ni proponer una metodología concreta para la reducción de desastres tecnológicos (24); como contribución del sector de la educación superior a la reducción de desastres en el país, y considerando el incremento e importancia de los peligros tecnológicos en la actualidad, los autores se han propuesto diseñar y validar una herramienta metodológica que sirva para las evaluaciones de los mencionados riesgos en el ámbito de la sanidad animal.

## Materiales y métodos

Para el diseño de la metodología de análisis de riesgos químico-tóxicos para la sanidad animal, se consideraron los siguientes aspectos:

- los criterios nacionales e internacionales que definen el riesgo y la forma de analizarlo o evaluarlo,
- las tendencias mundiales para la reducción del riesgo (16, 23),
- la necesidad de metodologías de apoyo para la aplicación por los Servicios Veterinarios de Cuba de la legislación vigente en el ámbito de la reducción de desastres (2, 3, 14).

El diseño metodológico se realizó en el siguiente orden:

- a) formulación de un modelo para la gestión de riesgos químico-tóxicos para la sanidad animal y diseño de una metodología de análisis de riesgos como parte de él;
- b) confección de un diagrama de flujo para la aplicación de la metodología de análisis de riesgos, incluyendo operaciones como:
  - la selección de una ecuación de riesgos con relación teórica y estadística entre sus componentes, eficacia en la evaluación, y reducción de los riesgos,

- el ordenamiento lógico de los pasos que se han de seguir para el análisis del riesgo y la preparación de encuestas para recopilar información sobre los aspectos por evaluar.

### Diseño de las encuestas

Se utilizaron cuestionarios complementados indirectamente, con preguntas cerradas (sí o no/opciones múltiples) (20). Se otorgaron valores máximos de 100 puntos (en un rango de valores continuos del 1 al 100) para las encuestas de amenaza (A) y vulnerabilidad (V) de la población animal para cada fuente de peligro respectivamente, conforme a las recomendaciones de la guía metodológica del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (12) para estudios de riesgo. La suma de los valores de (A) y (V) define el valor del riesgo (R) que representa el posible impacto de un evento debido a sustancias químico-tóxicas, con un valor máximo posible de 200 puntos.

### Diseño de las escalas de la evaluación cualitativa

Se dividió el rango de valores continuos del indicador (A) o (V) en cuestión, entre la cantidad de categorías propuestas para él, obteniéndose la amplitud para cada categoría, con la siguiente relación matemática:

$$a = \frac{r}{n}$$

donde:

$a$  = amplitud de cada categoría,

$r$  = rango de valores continuos o total de puntos del indicador que se ha de evaluar,

$n$  = cantidad de categorías nominales utilizadas.

Esta relación se puede utilizar en la evaluación cualitativa de valores parciales de (A) y (V).

### Preparación de indicaciones metodológicas para la evaluación, el análisis y la comunicación de riesgos, elaboración del mapa de riesgo y propuesta de prioridades para su reducción

La metodología de análisis de riesgos químico-tóxicos para la sanidad animal fue validada en trece territorios de Cuba, siguiendo el diagrama de flujo y las indicaciones metodológicas elaboradas al efecto. En el procesamiento de los resultados de la validación se emplearon tablas de distribución de frecuencias para determinar los sectores que involucran fuentes de peligro, calcular los valores promedios de amenaza (A), vulnerabilidad (V) y riesgo (R) y estimar riesgos en territorios, así como tablas de

contingencia para la prueba de  $\chi^2$  que sirvieron a determinar la relación entre el riesgo (R) y sus componentes: amenaza (A) y vulnerabilidad de la población animal (V), por separado, siendo el riesgo (R) la variable independiente.

## Resultados y discusión

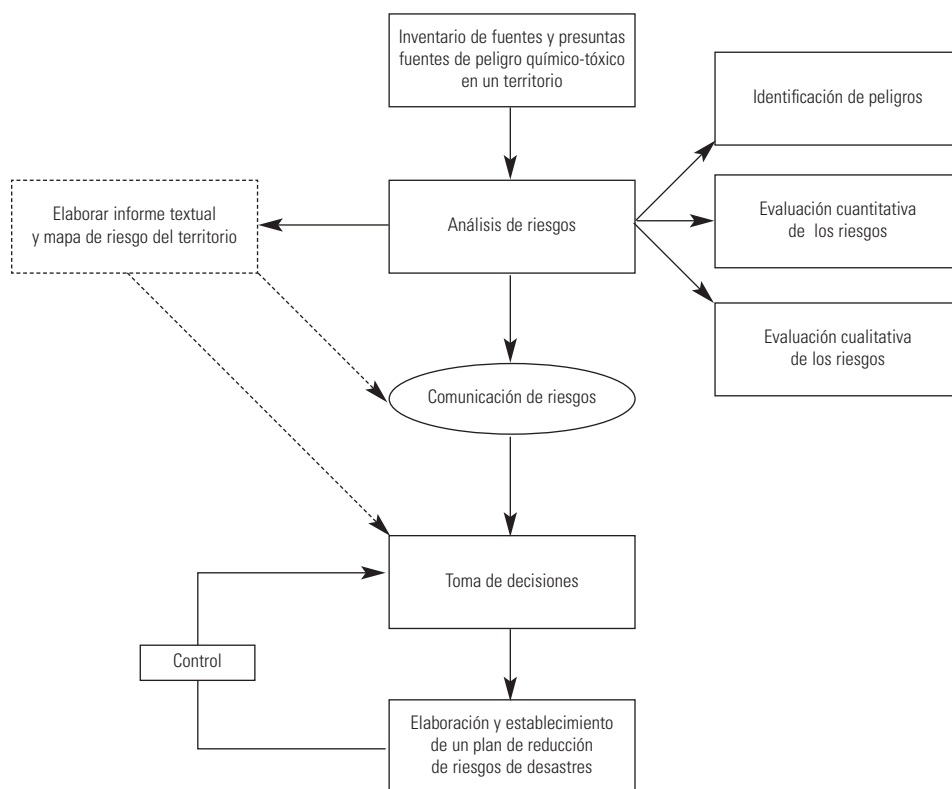
La metodología propuesta para ayudar a las autoridades veterinarias y gubernamentales a proceder al control de los riesgos químico-tóxicos que amenazan la sanidad animal a nivel territorial fue elaborada siguiendo un modelo diseñado para esos propósitos (Figura 1). Estrategias similares habían sido elaboradas para la gestión de riesgos naturales y tecnológicos (1, 3, 11), pero adolecen del carácter específico de su objeto de análisis (tipo y/o elementos en riesgo) o requieren estudios retrospectivos de eventos y su impacto, entre otros aspectos.

La metodología de análisis de riesgos diseñada está estructurada en cuatro partes en secuencia lógica (Figura 2) y cuenta con un glosario de términos (Cuadro I) para su mejor comprensión. Una vez ejecutada la parte 1 e inventariadas las actividades del territorio que involucran sustancias tóxicas, se procede a ejecutar los aspectos 2.1 y

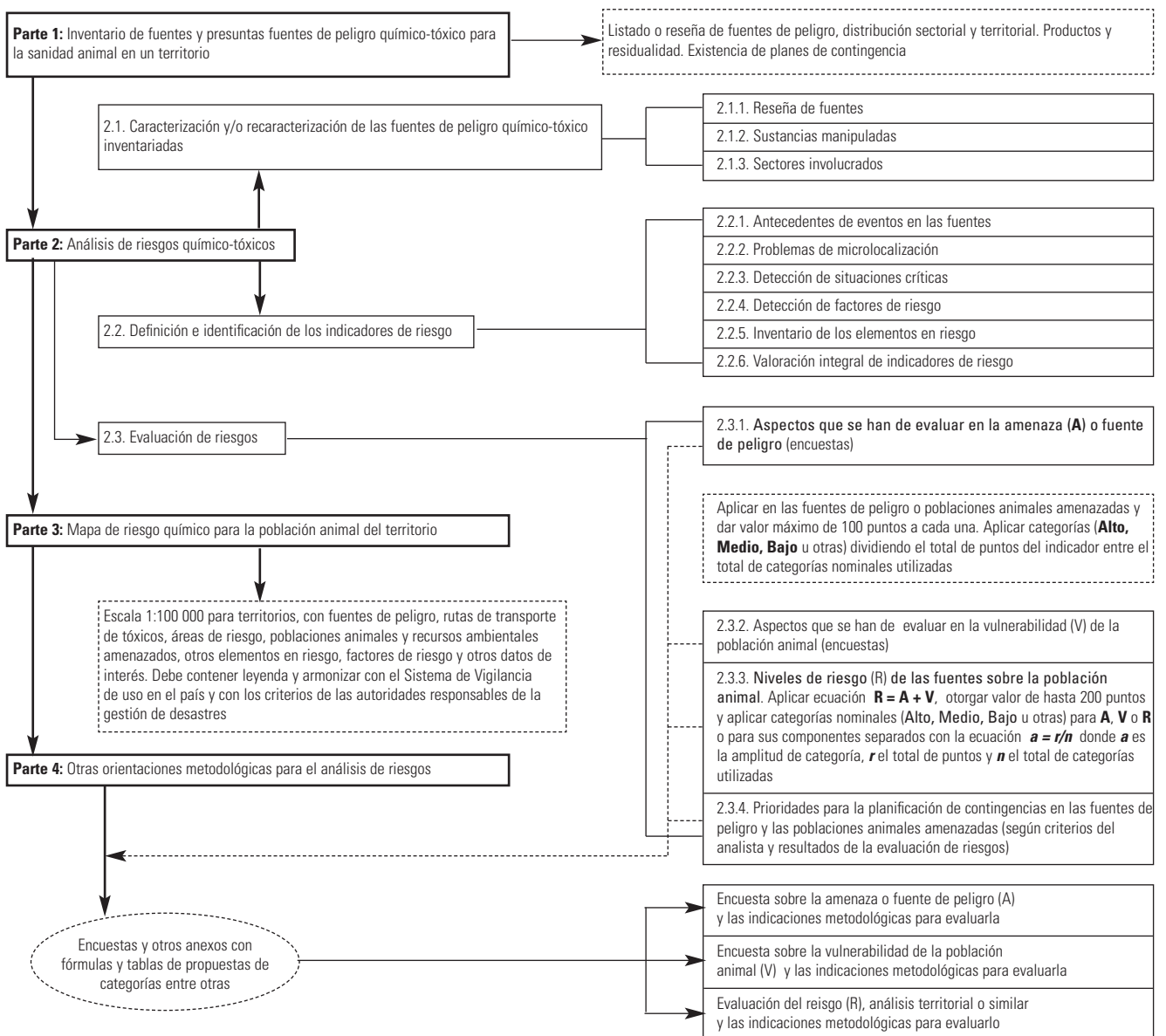
2.2 que permiten determinar si estas actividades representan un peligro para la sanidad animal. Estos aspectos aportan otros elementos fundamentales para el análisis del riesgo, como la cuantificación de los elementos en riesgo asociados, lo que coincide con las recomendaciones de expertos e instituciones nacionales e internacionales (1, 2, 19) sobre análisis de riesgos.

En los trece territorios donde el diseño metodológico fue aplicado por los autores con la colaboración de los Servicios Veterinarios y la Defensa Civil, se inventariaron 324 actividades caracterizadas como presuntas fuentes de peligro químico-tóxico, de las cuales 157 representaban un peligro para la sanidad animal.

Estas fuentes pertenecen a varios sectores económicos (Cuadro II), especialmente la agricultura y la industria; su identificación supone la caracterización de cada fuente de peligro, la definición de las áreas de riesgo y la identificación de las poblaciones animales amenazadas. Por ejemplo, en un acueducto en el que se utiliza gas cloro para la depuración del agua, se determinó que un escape de cloro en la atmósfera afectaría a una población de 436 bovinos en las áreas de riesgo, mientras que en un almacén de plaguicidas del sector agrícola, el vertimiento accidental, el escurrimiento superficial y la infiltración profunda fueron reconocidos como probables mecanismos



**Fig. 1**  
**Modelo para el análisis de riesgos químico-tóxicos para la sanidad animal**



**Fig. 2**  
**Diagrama de flujo de la aplicación de la metodología de análisis de riesgos químico-tóxicos para la sanidad animal**

de desplazamiento de plaguicidas que en su trayecto se incorporarían a áreas de cultivo, micropresas, presas y varios ríos, definidos como áreas de riesgo, y amenazarían a una población de 2.609 bovinos y 860 cerdos.

No obstante, los aspectos 2.1 y 2.2 no permiten determinar la probabilidad de ocurrencia de un evento peligroso ni su impacto (1, 7, 23), es decir, el nivel de riesgo de esas fuentes de peligro para la población animal amenazada, cuya determinación requiere una evaluación previa. Los términos análisis y evaluación de riesgos han sido empleados indistintamente en la literatura internacional (23); la evaluación se incluye en el análisis de riesgos, término más amplio y representativo. En su aspecto 2.3, la

metodología diseñada posibilita la evaluación cuantitativa y cualitativa de los riesgos (Figura 2).

Para la evaluación de riesgos se seleccionó la ecuación  $R = A + V$  recomendada por el Programa de Entrenamiento para el Manejo de Desastres de las Naciones Unidas (DMTP/UNDRO) (1), que es la que se utiliza en Cuba para el análisis de riesgo de introducción de enfermedades exóticas de los animales (19).

En esta propuesta para evaluar riesgos químico-tóxicos, (R) es el impacto de un evento en los animales según su vulnerabilidad; (A) caracteriza la posibilidad de que ocurra un evento indeseable en una fuente de peligro; y (V) define

**Cuadro I**  
**Glosario de términos para el análisis de riesgos químicos-tóxicos para la sanidad animal**

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
Fuente de peligro químico-tóxico	Aquellas actividades que en las que se producen, manipulan, almacenan, transportan y/o desechan sustancias químico-tóxicas o que generan desechos peligrosos.
Inventario de fuentes de peligro	Listado de actividades en un territorio que por su función se correspondan con el concepto de fuentes de peligro químico-tóxico.
Área de riesgo	La que resulta afectada por la exposición a las sustancias tóxicas. Se determina por cálculos matemáticos y/o por la búsqueda de vínculos de los tóxicos desde las fuentes de peligro hasta los elementos en riesgo.
Situaciones críticas	Condiciones que en las fuentes de peligro hacen más probable la ocurrencia de eventos químico-tóxicos. Son infinitas y particulares de cada tipo de actividad y generalmente se relacionan con el no cumplimiento de mecanismos reglamentarios y/o instrumentos legales (normas e instrucciones técnicas, regulaciones o convenios internacionales, etc.).
Factores de riesgo	Condiciones que objetivamente existen y que pueden dar lugar a la ocurrencia de un evento químico-tóxico y que confieren el carácter de peligrosa o arriesgada a una actividad. También se consideran tales los elementos que pueden servir de vínculos a los tóxicos desde las fuentes hasta los elementos susceptibles de afectarse por una emergencia de este tipo (arroyos, ríos, micropresas, pozos y otros), el escurrimiento superficial y la infiltración profunda que contaminan el agua a través del arrastre de tóxicos por las capas del suelo y al suelo mismo, los cultivos, peces y otros elementos que constituyen eslabones de la cadena alimentaria como la carne, leche, huevos y otros productos de origen animal; ocasionalmente pueden coincidir con situaciones críticas.
Elementos en riesgo	Los que se encuentran dentro de las áreas de riesgo y son susceptibles de afectarse más o menos por la acción de un peligro determinado.

**Cuadro II**  
**Sectores que involucran fuentes de peligros químico-tóxicos para la sanidad animal**

<b>Sectores involucrados</b>	<b>Fuentes por sector</b>	<b>Frecuencia relativa</b>	<b>Porcentaje</b>
Agricultura	98	0,624	62,4
Docencia	2	0,012	1,2
Industria	37	0,236	23,6
Investigación	3	0,020	2,0
Servicios	17	0,108	10,8
<b>Total</b>	<b>157</b>	<b>1</b>	<b>100,0</b>

el grado en que se afectarían los elementos en riesgo si ocurriera el evento indeseable. Existe una relación directamente proporcional entre (R) y sus componentes (A) y (V) por separado, y no entre ellos.

Los componentes de amenaza (A) y vulnerabilidad (V) se reseñan en las encuestas para su evaluación (Figuras 3 y 4), con disposiciones metodológicas para calificar y evaluar sus indicadores y los de sus componentes. La flexibilidad del diseño de encuestas (20) permite introducir aspectos de interés local, cambiar valores de puntuación o emplear otras categorías nominales, siempre que se calcule la amplitud de las categorías.

El almacén de plaguicidas ya referido obtuvo un total de 59 y 56 puntos en valores de amenaza (A) y vulnerabilidad (V) para los 2.609 bovinos y 860 cerdos amenazados, respectivamente, con evaluación cualitativa de "media" para ambos indicadores. Como lo explican las Figuras 3 y 4, se utilizaron un valor máximo de 100 puntos y cinco categorías nominales (muy alta, alta, media, media-baja y baja) para la evaluación cuantitativa y cualitativa de cada indicador. La división de 100 entre 5 proporcionó los rangos de valor de cada categoría para la evaluación cualitativa de (A) y (V), empleando la siguiente relación, que también permite evaluar cualitativamente los valores de (R) y de los componentes de (A) y (V):

$$a = \frac{r}{n}$$

Los valores de amenaza tienen especial significación, porque el movimiento de tóxicos en el ambiente se vincula a los problemas de toxicidad y presencia de residuos en el agua y en los alimentos, de plomo y otros metales pesados (21, 25, 26), plaguicidas (6), sustancias peligrosas de acción más rápida (2, 24), etc., criterios con los que se coincide en esta propuesta metodológica, por constituir fenómenos de fuerte impacto sobre la sanidad animal y la salud humana. Los valores de (V) representan el grado probable de afectación de la población por efecto de una amenaza (19, 24) y ponen en evidencia la eficacia de los Servicios Veterinarios en la reducción de desastres.

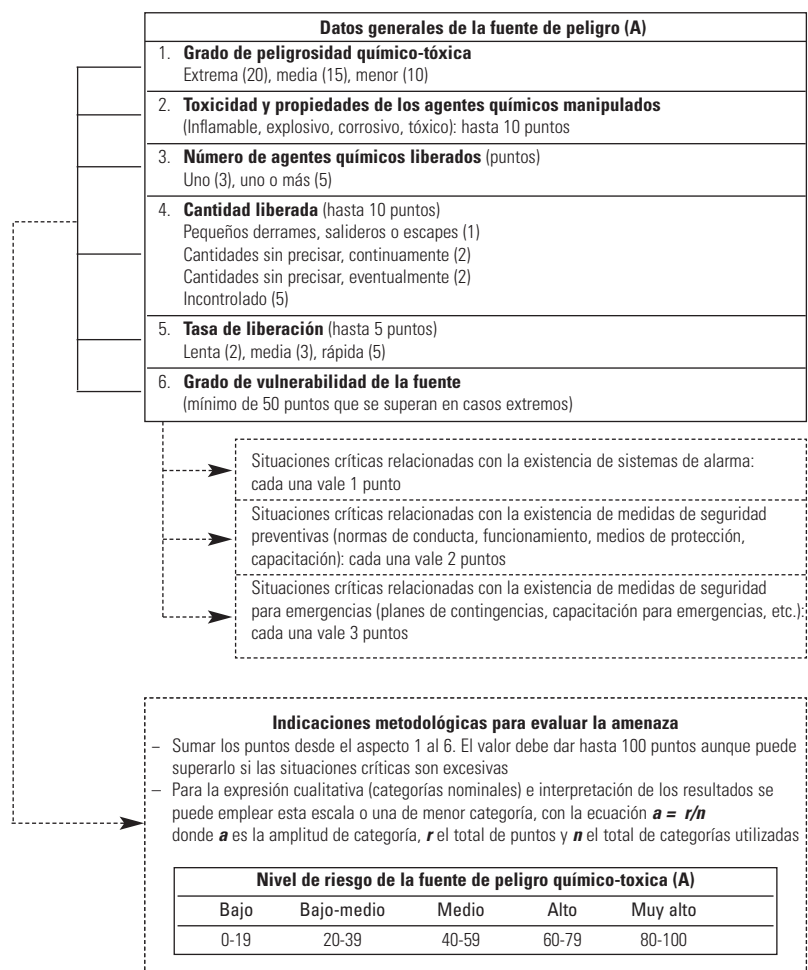


Fig. 3

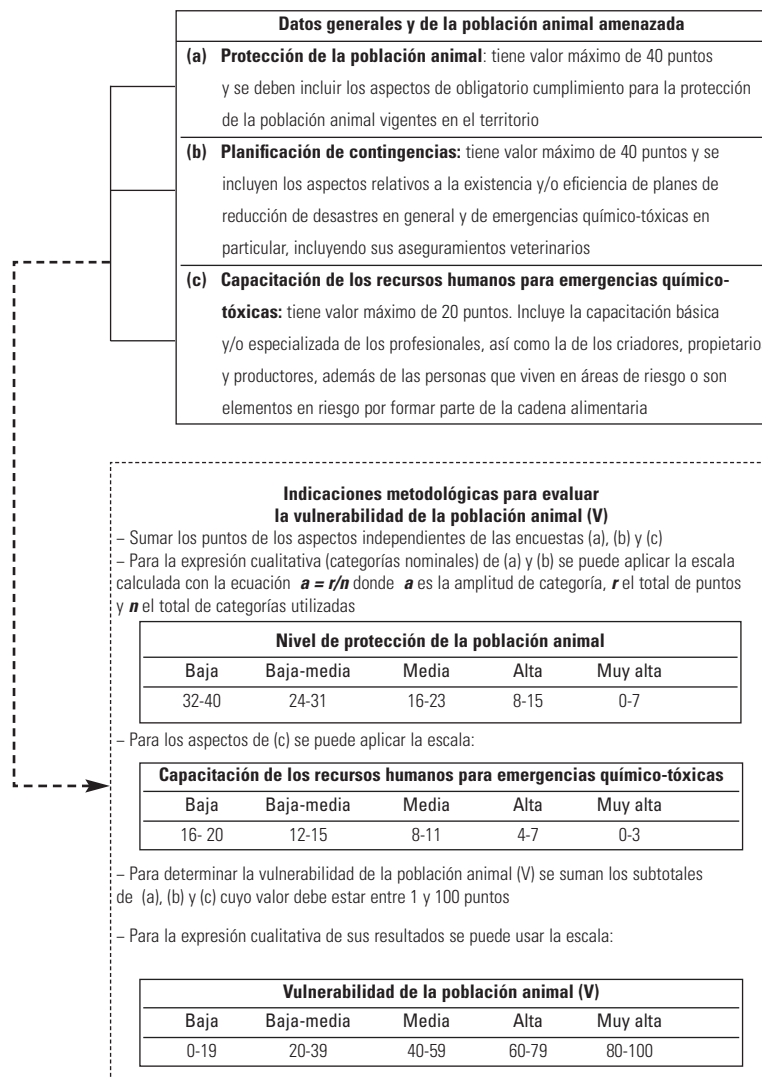
### Encuesta para la evaluación de riesgos químico-tóxicos para la sanidad animal: amenaza (A)

Los procedimientos para la evaluación de los riesgos químico-tóxicos en fuentes de peligro, territorios o conjunto de ellos se describen en la Figura 5.

En el ejemplo del almacén de plaguicidas, la suma de los 59 y 56 puntos de la evaluación cualitativa de (A) y (V), o sea un valor de 115 puntos, y la categoría de nivel de riesgo “medio” (R) que ese almacén representa para los 2.609 bovinos y 860 cerdos amenazados significan que si se produjera un derrame de plaguicidas y contaminación del agua, suelo, fuentes de agua y aire a partir de ese almacén, su impacto para los animales sería mediano. Se puede proceder a una evaluación cualitativa de los aspectos negativos de cada uno de los componentes de los indicadores evaluados, lo que permite clarificar las vías posibles de reducción de riesgos en los planes elaborados al efecto.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (16, 18), los análisis y evaluaciones de riesgo han adquirido un reconocido valor

para prevenir la introducción de enfermedades exóticas en países importadores de animales y productos pecuarios (17, 19, 23), y también como herramientas importantes para garantizar la bioseguridad e inocuidad de los alimentos (16), mecanismo eficaz de vigilancia y reducción de riesgos para la salud (aditivos, contaminantes, medicamentos y residuos de plaguicidas en alimentos) y metodología de resolución de problemas en la cadena alimentaria a nivel de las comunidades. Los autores del presente trabajo consideran que estos análisis, aunque no son específicos de la reducción de desastres tecnológicos, brindan una valiosa contribución a esta actividad: en efecto, en casos de sismos, lluvias intensas o inundaciones (causas de desastres naturales), las fuentes de agua y de alimentos para los animales pueden contaminarse con sustancias peligrosas que se incorporan en la cadena alimentaria; son los mecanismos de vigilancia y de seguridad sanitaria de los alimentos ya establecidos que detectan la presencia de dichas sustancias a ese nivel. De hecho, la vigilancia y la protección de la inocuidad de los alimentos forman parte de las acciones de salud pública veterinaria establecidas en la reducción de los desastres.



**Fig. 4**  
**Encuesta para la evaluación de riesgos químico-tóxicos para la sanidad animal: vulnerabilidad de la población animal (V)**

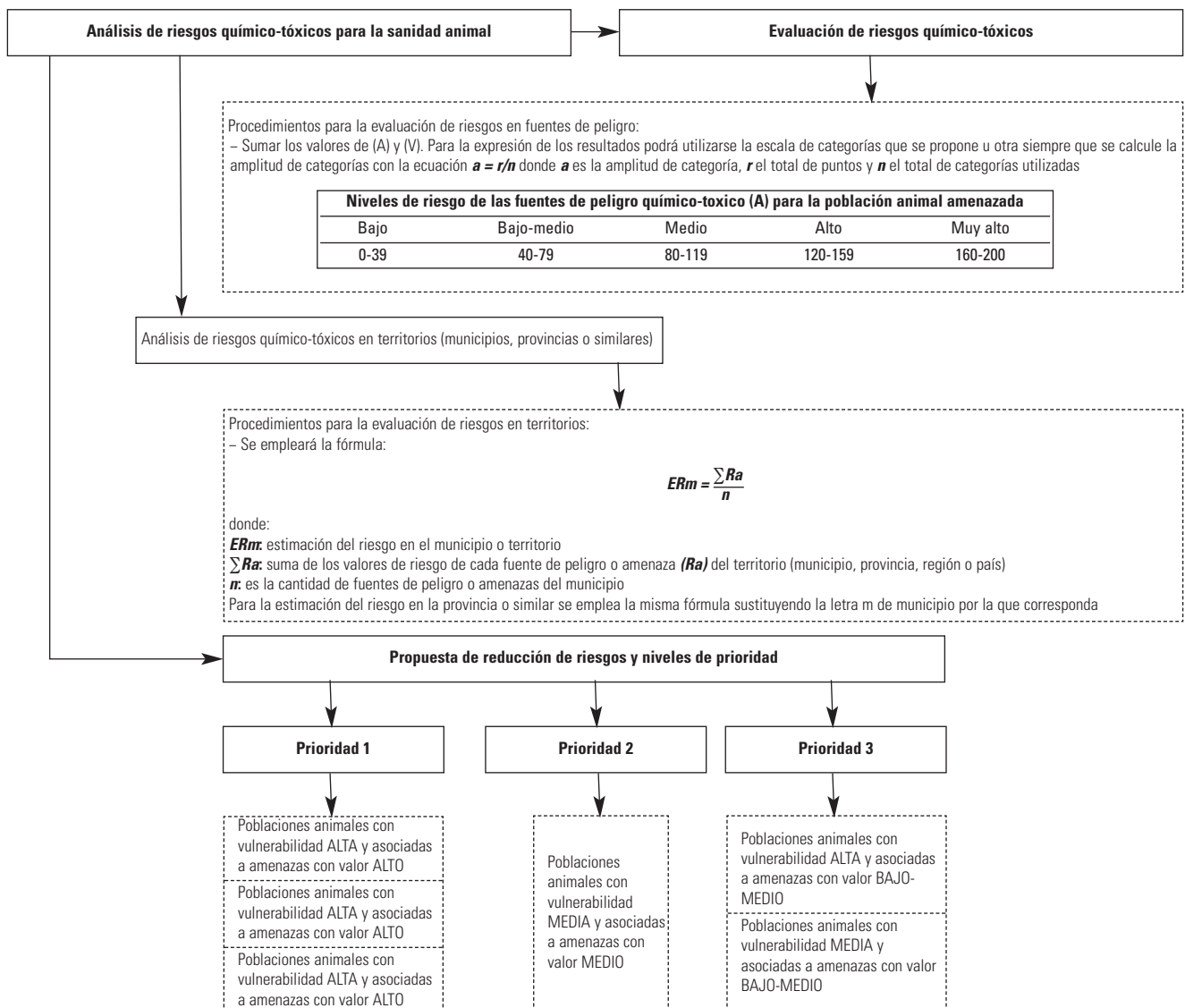
El análisis territorial de los riesgos (Fig. 5) permite comparar las amenazas y elementos vulnerables y facilita la decisión de las autoridades para asegurar el control y reducción de los riesgos, estableciendo prioridades según las capacidades y recursos locales existentes.

En el análisis de una parte de los territorios estudiados que forman una provincia (Cuadro III), se identificaron 137 fuentes de peligro que revelaron valores promedios de (A) y (V) de 50,06 y 70,4, pertenecientes a las categorías de “media” y “alta” respectivamente; la estimación del riesgo para la provincia fue de 120,9 (nivel alto). Esto significa que, de ocurrir un derrame de plaguicidas, los daños para la población animal amenazada serían graves (categoría “alta”) en las condiciones de (A) y (V) existentes, en particular las de (V) cuyos componentes son objeto de especial atención para la reducción del riesgo en el territorio, como lo indica la Figura 4.

El análisis estadístico realizado mediante la prueba de  $\chi^2$  permitió demostrar una relación o dependencia entre (R) y los indicadores (A) y (V), por separado en este caso.

Al estudiar la relación (R)/(A), se pudo apreciar un nivel de (R) “alto” para las poblaciones animales amenazadas por el 58,4% de los peligros del territorio que mostraron valor de (A) “medio” en el 84,7% de ellos, con una relación significativa ( $p < 0,05$ ) entre (R) y (A) (Cuadro IV).

En la relación (R)/(V) se apreció una (V) “alta” en el 63,5% de las poblaciones amenazadas por químicos en el territorio, con un nivel de (R) “alto” para las poblaciones animales amenazadas por el 58,4% de los peligros identificados, encontrándose una relación altamente significativa ( $p < 0,01$ ) entre (R) y (V) (Cuadro V).



**Fig. 5**  
**Indicaciones para el análisis de los riesgos químico-tóxicos para la sanidad animal en territorios**

**Cuadro III**  
**Resultados de la evaluación territorial de riesgos químico-tóxicos para la sanidad animal**

Municipios	Amenaza		Valores promedios		Estimación del riesgo	
	Valor	Categoría	Vulnerabilidad de la población animal		Valor	Categoría
			Valor	Categoría		
1	55,06	Media	58	Media	112,5	Media
2	44,8	Media	70	Alta	114,8	Media
3	49,2	Media	76	Alta	125,3	Alta
4	56,8	Media	56	Media	112,8	Media
5	43,0	Media	76	Alta	119,0	Media
6	45,0	Media	76	Alta	121,0	Alta
7	57,5	Media	70	Alta	127,5	Alta
8	45,0	Media	76	Alta	121,0	Alta
9	57,0	Media	64	Alta	121,0	Alta
10	54,0	Media	76	Alta	130,0	Alta
11	49,0	Media	76	Alta	125,0	Alta
<b>Valores en el territorio</b>	<b>50,06</b>	<b>Media</b>	<b>70,4</b>	<b>Alta</b>	<b>120,9</b>	<b>Alta</b>



**Cuadro IV**  
**Resultados de la evaluación cuantitativa y cualitativa del riesgo: relación riesgo (R) / amenaza (A)**

Riesgo	Amenaza							
	Baja-media		Media		Alta		Total	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Medio	3	(5,2)	51	(89,5)	3	(5,2)	57	(41,6)
Alto			65	(81,2)	15	(18,7)	80	(58,4)
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>(2,2)</b>	<b>116</b>	<b>(84,7)</b>	<b>18</b>	<b>(13,1)</b>	<b>137</b>	<b>(100,0)</b>

$\chi^2$  (Pearson) = 9,08  
 p < 0,05  
 Coeficiente V de Cramer = 0,26

**Cuadro V**  
**Resultados de la evaluación cuantitativa y cualitativa del riesgo: relación riesgo (R) /vulnerabilidad de la población animal (V)**

Riesgo	Vulnerabilidad de la población animal					
	Media		Alta		Total	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Medio	43	(75,4)	14	(24,5)	57	(41,6)
Alto	7	(8,7)	73	(91,2)	80	(58,4)
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>(36,5)</b>	<b>87</b>	<b>(63,5)</b>	<b>137</b>	<b>(100,0)</b>

$\chi^2$  (Pearson) = 61,03  
 p < 0,01  
 Coeficiente V de Cramer = 0,68

La comparación entre los coeficientes V de Cramer de ambas relaciones (Cuadros IV y V), a saber: 0,26 y 0,68 para (R)/(A) y (R)/(V) respectivamente, reveló un mayor grado de fortaleza en la relación (R)/(V), lo cual significa que la vulnerabilidad de la población animal (V) influyó más en este caso, y que es la vía más eficaz para reducir los riesgos tecnológicos en el territorio estudiado, aspecto que los Servicios Veterinarios locales han de considerar en sus planes de reducción de desastres. No obstante, se establecen los niveles de prioridad propuestos (Fig. 5) para las poblaciones estudiadas, que obviamente son las actividades y poblaciones más comprometidas, para facilitar la comunicación y manejo de riesgos (1, 11, 19).

Esta metodología permite elaborar planes de reducción de desastres tecnológicos que afecten a la sanidad animal, con el aseguramiento veterinario de sus acciones. De hecho, su

validación en trece territorios de Cuba entre 1999 y 2004 contribuyó a crear las bases técnicas para tales propósitos, y a que algunos aspiraran a Municipios de Referencia en Desastrológica Veterinaria.

Los resultados de la aplicación de la metodología han demostrado que ésta es funcional y que produce información útil para la toma de decisiones encaminadas a controlar los riesgos químico-tóxicos para la sanidad animal. El proceso de comunicación ofrece a los analistas un mecanismo de alerta temprana en caso de riesgos tecnológicos para la salud pública y ambiental, facilitando la cooperación entre los sectores involucrados en el problema y en particular las acciones intersectoriales de salud pública veterinaria y de seguridad medioambiental, en la medida en que los receptores ambientales sirven de vínculos para los tóxicos desde las fuentes hasta los animales, y por ende hasta el hombre como eslabón final de la cadena alimentaria.

## Conclusiones

La metodología de análisis de riesgos químico-tóxicos para la sanidad animal propuesta en este trabajo obedece a los criterios nacionales e internacionales elaborados para estos propósitos. Los resultados de su validación en varios territorios de Cuba demuestran la factibilidad de su aplicación y proporcionan las bases técnicas y metodológicas para implementar la legislación vigente sobre reducción de desastres tecnológicos que pueden afectar la producción y sanidad animal.



## Methodology for analysing toxic chemical risks to animal health

Y. Suárez Fernández, O. Cepero Rodríguez, M. Figuero Portal,  
P. Chávez Quintana, C. Cabrera Pérez & N.W. Pérez Duarte

### Summary

As a contribution to community-based disaster management, a methodology was designed for analysing toxic chemical risks to animal health, in line with national and international approaches to these issues. The methodology includes: hazard identification, risk assessment of the animal population according to its degree of vulnerability and other communication and risk management tools. Its validation in thirteen Cuban communities shows that the methodology provides the necessary technical basis for formulating and implementing disaster risk mitigation plans in compliance with current legislation. It also facilitates decision-making for disaster risk control in a community by acting as an early warning mechanism for toxic chemical risks to public health and the environment and by promoting multi-sector action in the field of veterinary public health.

### Keywords

Disaster mitigation – Early warning – Risk – Risk analysis – Risk mitigation – Toxic chemical risk – Vulnerability of the animal population.



## Une méthode d'analyse des risques chimiques et toxiques pour la santé animale

Y. Suárez Fernández, O. Cepero Rodríguez, M. Figuero Portal,  
P. Chávez Quintana, C. Cabrera Pérez & N.W. Pérez Duarte

### Résumé

Une méthode d'analyse des risques chimiques et toxiques pour la santé animale a été élaborée à Cuba en suivant les orientations nationales et internationales en la matière afin de contribuer à la gestion territoriale des catastrophes dans ce pays. Elle comprend la caractérisation des dangers, l'évaluation des risques pour une population animale en fonction de son degré de vulnérabilité et divers outils de communication sur les risques et de gestion des risques. Cette méthode, validée dans treize circonscriptions de Cuba, fournit les bases techniques pour concevoir et mettre en œuvre des plans de réduction des risques de catastrophes conformes à la législation en vigueur ; elle facilite la prise de décisions en matière de maîtrise des risques au niveau communautaire et constitue un mécanisme d'alerte précoce des risques chimiques et toxiques pour la santé publique et environnementale ; enfin, elle donne plus d'envergure aux activités intersectorielles de santé publique vétérinaire.

### Mots-clés

Alerte précoce – Analyse des risques – Limitation des catastrophes – Mitigation des risques – Risque – Risque chimique et toxique – Vulnérabilité de la population animale.



## Bibliografía

1. Coburn A., Spence R. & Pomonis A. (1991). – Vulnerabilidad y evaluación del riesgo. Programa de Entrenamiento para el Manejo de Desastres (DMTP), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el Socorro en casos de Desastre (UNDRO), 1ª edición, 57-59. Cambridge Architectural Research Limited, Cambridge, Reino Unido.
2. Consejo de Defensa Nacional de Cuba (2005). – Directiva nº 1 del Vicepresidente del Consejo de Defensa Nacional para la planificación, organización y preparación del país para las situaciones de desastres (vigente desde el 20 de julio de 2005). Consejo de Defensa Nacional, La Habana, Cuba.
3. Defensa Civil Nacional de Cuba (1995). – Metodología para la elaboración del aseguramiento veterinario de los planes en casos de catástrofes a los distintos niveles. Defensa Civil Nacional, La Habana, Cuba.
4. Defensa Civil Nacional de Cuba (1997). – Decreto Ley nº 170 del Sistema de Medidas de Defensa Civil. Artículos 1, 3, 4, 9. Defensa Civil Nacional, La Habana, Cuba.
5. Escobar Cifuentes E. (1992). – Protección del medio ambiente y actividades de salud pública veterinaria. *In* Salud pública veterinaria, Segunda Parte. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, **11** (1), 191-203.
6. Estupiñán J. (1998). – Programa de Cooperación Técnica en Protección de Alimentos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Conferencia Magistral del Director del Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis (INPPAZ-OPS/OMS). *In* Actas del XVI Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 24-27.
7. Fernícola N. (1988). – Evaluación de riesgos. *In* Trabajos presentados al Simposio regional sobre la problemática de las sustancias químicas y la salud ambiental, Río de Janeiro, 13-15 de septiembre. Organización Panamericana de la Salud, Río de Janeiro, 1-5.
8. Food Standards Agency (2004). – Metals in the diet. Página web: <http://www.food.gov.uk/news/newsarchive/2004/mar/metals> (fecha de consulta: 23 de abril de 2004).
9. Harrison W. & Vale J. (1997). – Sulphur dioxide. Advances in clinical toxicology: environmental toxicology and common drug poisonings. European Center for Disaster Medicine/European Association of Poison Centre and Clinical Toxicology (CEMEC/EAPCCT), San Marino, 128.
10. Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis (INPPAZ) / Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) (2001). – Inocuidad de alimentos. *Bol. Actual. Noved.*, **1** (1), 5-8.
11. Krewski D. (1986). – Risk and risk management; issues and approaches. *In* Environmental health risks: assessment and management (S. McColl, edit.). University of Waterloo Press, Waterloo, Ontario, Canadá.
12. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba (2006). – Guía de estudios para la gestión de riesgos de desastres. Capítulo 2. Grupo de Servicios Ambientales y Evaluación de Riesgos. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana, Cuba.
13. Ministerio de la Agricultura de Cuba (1993). – Decreto Ley nº 137 de la Medicina Veterinaria. Artículos 1, 2, 3, 4, 9, 10, 14. Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba.
14. Ministerio de la Agricultura de Cuba (1995). – Indicación nº 2 del Ministro de la Agricultura para la elaboración del Anexo al plan de medidas para casos de catástrofes correspondientes a enfermedades epizooticas graves para los animales en el sector del Ministerio de la Agricultura. Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba.
15. Ministerio de la Agricultura de Cuba (2006). – Indicaciones complementarias del Ministerio de la Agricultura para determinar las funciones y responsabilidades del Instituto de Medicina Veterinaria, en el cumplimiento de los Planes de Reducción de Desastres en el territorio nacional. Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba.
16. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2002). – Mecanismo para el intercambio de información oficial sobre inocuidad de los alimentos, y salud animal y vegetal. Conferencia Paneuropea sobre Calidad e Inocuidad de los Alimentos. Budapest, Hungría. Página web: <http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/004/Y6080S.HTM> (fecha de consulta: 20 de julio de 2005).
17. Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) (2006). – Análisis de riesgos. Generalidades. *In* Código sanitario para los animales terrestres. 15ª ed., Capítulo 1.3.1. Página web: [http://www.oie.int/esp/normes/mcode/es\\_chapitre\\_1.3.1.htm](http://www.oie.int/esp/normes/mcode/es_chapitre_1.3.1.htm) (fecha de consulta: 29 de septiembre de 2006).
18. Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2005). – Salud Pública Veterinaria en la OPS. Página web: <http://www.paho.org/spanish/ad/dpc/vp/vp-unit-page.htm> (fecha de consulta: 20 de julio de 2005).
19. Percedo M.I. (2003). – Análisis territorial del riesgo biológico por enfermedades emergenciales en la población animal. Centro nacional de sanidad agropecuaria. Ediciones CENSA, San José de Las Lajas, Cuba, 7-24.
20. Pfeiffer K. (2002). – Veterinary epidemiology: an introduction. Epidemiology Division, Department of Veterinary Clinical Sciences, The Royal Veterinary College, University of London, Londres, 62 págs. Página web: [www.vetschools.co.uk/EpiVetNet/epidivision/Pfeiffer/files/Epi notes.pdf](http://www.vetschools.co.uk/EpiVetNet/epidivision/Pfeiffer/files/Epi%20notes.pdf) (fecha de consulta: 3 de septiembre de 2007).

21. Salisbury D., Chan W. & Saschenbrecker P.W. (1991). – Multielement concentrations in liver and kidney tissues from five species of Canadian slaughter animals. *J. Assoc. off. analyt. Chem.*, **74** (4), 587-591.
  22. Sandroni C., Valente A., Arrlota G. & Sarra M. (1997). – Water pollution. Advances in clinical toxicology: environmental toxicology and common drug poisonings. European Center for Disaster Medicine / European Association of Poison Centre and Clinical Toxicology (CEMEC/EAPCCT), San Marino, Italia.
  23. Savaira V. & López A. (1998). – Bases metodológicas para la caracterización del riesgo. In Actas del XVI Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 16-19.
  24. Suárez Y., Chávez P., De Pasos K., Figuero M. & Nápoles J. (2001). – Identificación de amenazas y otras acciones territoriales en la mitigación de desastres químicos-tóxicos. *Rev. cub. Cienc. vet.*, **27** (1), 42-43.
  25. Zarski T., Debski B. & Samek M. (1995). – Relation between selenium and mercury concentration in tissues of hares (*Lepus europaeus* Pall.) from regions with various environmental contamination. *Ekologia (Bratislava)*, **14** (1), 93-97.
  26. Zarski T.P., Samek M., Krynski A., Lacic-Szozda E. & Debski B. (1991). – Mercury contamination of domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus f. domestica*) in some regions of Poland. *Med. Wet. (Poland)*, **47** (4), 164-165.
-