

Distr.
RESTRINGIDA

LC/R.1310
8 de octubre de 1993,

ORIGINAL: ESPAÑOL

C E P A L

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DE LA CONTAMINACION
QUIMICA DEL AMBIENTE

Este documento fue preparado por el Dr. Hernán Sandoval, consultor de la Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA de Desarrollo y Medio Ambiente de la División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos, en el marco del proyecto "Políticas para la gestión ambientalmente adecuada de los residuos", que realiza la CEPAL con el apoyo de la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ). Las opiniones expresadas en este trabajo, el cual no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

93-10-1252

INDICE

	<u>Página</u>
I. INTRODUCCION	1
II. VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA.....	2
III. CONDICIONES DE UN PROGRAMA DE VIGILANCIA EN SALUD AMBIENTAL.....	4
IV. VIGILANCIA DEL MEDIO.....	6
1. Agua	6
2. Aire	7
3. Alimentos.....	9
4. Suelo	10
V. VIGILANCIA BIOLOGICA.....	12
1. Vigilancia de la exposición.....	12
2. Vigilancia de la salud.....	15
VI. CRITERIOS PARA LOS PROGRAMAS DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA.....	16
VII. CONCLUSIONES.....	18
ANEXO 1.....	19
BIBLIOGRAFIA.....	20

I. INTRODUCCION

El tema de este documento cubre tres aspectos fundamentales: la presencia de contaminantes químicos en el medio ambiente humano, la posibilidad que estos contaminantes sean absorbidos por el organismo humano y la posibilidad de que los contaminantes químicos absorbidos tengan efectos en la salud de las personas.

La introducción de sustancias químicas en el medio ambiente natural y en el ecosistema antrópico, por una parte, y el conocimiento que se tiene de los posibles efectos adversos de esas sustancias químicas en la salud de la población, por otra parte, hacen necesario evaluar la cantidad real de contaminantes presentes en el medio ambiente, cuántos de ellos ingresan al organismo y cuál es el daño que efectivamente producen a la salud de la población.

Este se logra estableciendo sistemas de vigilancia de los riesgos ambientales.

II. VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA

Es una actividad sistemática y permanente de recolección, análisis e interpretación de la información de interés sanitario que permita describir, medir y evaluar un problema de salud pública. La información procesada debe usarse para la planificación y realización de los programas de salud, así como para medir el impacto de éstos. (1)

En este campo, la vigilancia epidemiológica tiene dos componentes esenciales; la vigilancia ambiental y la vigilancia biológica que son elementos complementarios de un mismo sistema y cuyo objetivo final es la prevención de las enfermedades originadas por las sustancias químicas contaminantes.

Para ello es necesario organizar programas que, mediante actividades sistemáticas y permanentes, permitan conocer:

- a) La presencia y concentración de los contaminantes en los medios que permiten su ingreso al organismo humano: aire, agua, alimentos y suelo;
- b) La concentración de los mismos contaminantes en los medios biológicos de las personas expuestas; (2)
- c) Las alteraciones bioquímicas o funcionales más precoces que puedan indicar un daño a la salud en sus etapas preclínicas y cuando son reversibles.
- d) Las enfermedades que pueden asociarse a la presencia de los contaminantes.

Es necesario hacer algunas distinciones importantes:

- La vigilancia del medio ambiente: es el conjunto de actividades sistemáticas de detección y medición de sustancias químicas en el aire, el agua, el suelo y los alimentos. (3)

- La vigilancia biológica: es el examen de grupos de personas para medir el grado de exposición a que están sometidas en relación a un contaminante o un grupo de contaminantes químicos del

i) La vigilancia de exposición, en la cual se evalúa la presencia del agente contaminante, o de sus productos de biotransformación directamente en los medios biológicos (sangre, orina, aire espirado, fanéreos) permite verificar si la dosis interna está por encima de los Límites de Tolerancia Biológica (LTB) y, por lo tanto, existe un riesgo para la salud, o por debajo del mismo y, por consiguiente, el riesgo es mínimo o inexistente.

ii) La vigilancia de los efectos en salud busca detectar precozmente el efecto producido con el fin de poner en práctica las medidas preventivas o terapéuticas que corresponda; para ello, se examinarán los sujetos expuestos identificando signos o síntomas de daño, especialmente en su etapa de lesiones o modificaciones reversibles.

La vigilancia de la exposición forma parte de la prevención primaria, porque no se busca evaluar un efecto nocivo, sino la eventualidad de que se produzca (riesgo) y poder tomar las medidas preventivas adecuadas. En el segundo caso, la vigilancia de la salud forma parte de la prevención secundaria, ya que el diagnóstico de un daño genera una acción terapéutica para curar o evitar que progrese.

La vigilancia ambiental y biológica, si bien constituyen los elementos esenciales de la vigilancia en salud ambiental, deben ser complementados por información relativa a la morbilidad general, la fertilidad y otros antecedentes reproductivos, así como los años de exposición y las características socio-demográficas y culturales del grupo observado, a fin de poder analizar el complejo multifactorial que se asocia a la génesis de las enfermedades.

Los dos tipos de vigilancia son complementarios y deben realizarse en forma concurrente y coordinada para obtener buenos resultados.

III. CONDICIONES DE UN PROGRAMA DE VIGILANCIA EN SALUD AMBIENTAL

a) La principal fortaleza de un programa de vigilancia debe ser su simplicidad. Esto significa que la observación de un número reducido de indicadores permita obtener conclusiones válidas para la toma de decisiones tanto en situaciones de emergencia, como en el largo plazo.

En la búsqueda de esta premisa, el esfuerzo principal para el diseño es definir previamente cuál es la información pertinente; es decir, cuáles son los fenómenos tanto del ambiente como de las personas expuestas, que es fundamental observar en forma permanente y sistemática.

b) El segundo elemento de fortaleza de un sistema de vigilancia debe ser la confiabilidad de la información; es decir, además de restringir el número de los indicadores que se observan, hay que mantener un estricto control sobre el registro de todos ellos. La calidad de este registro debe ser verificada, sin que exista duda sobre los datos que se están anotando y transmitiendo.

c) El tercer elemento es la oportunidad; es decir, que la transmisión y el análisis de la información sean contemporáneos con la ocurrencia de los fenómenos que se desea evaluar. Para esto, es necesario contar con un sistema de captura y transmisión de la información rápido y eficiente y con una capacidad permanente de análisis de dicha información, para entregar las conclusiones en tiempo oportuno a quienes deben tomar las decisiones e implementar las medidas de control.

d) El cuarto elemento de un sistema de vigilancia debe ser la cobertura, entendida como la capacidad de incorporar una base poblacional suficiente para captar las diferencias generadas por factores socioculturales, económicos y geográficos, además de los efectos asociados a la presencia de los agentes específicos y a la intensidad de la exposición.

e) El quinto elemento es la sensibilidad; es decir, la capacidad del sistema de detectar las menores desviaciones de la normalidad, que expresen que se está produciendo un daño o efecto nocivo (4).

Es necesario, además, hacer la distinción entre la vigilancia epidemiológica y los estudios epidemiológicos. Es importante hacer esta distinción en la medida que, en la práctica, se tiende a recargar a los sistemas de vigilancia registrando gran cantidad de datos, más que los estrictamente necesarios para la vigilancia. Esta mayor cantidad de datos puede permitir hacer estudios de mayor precisión; sin embargo, a su vez, dificultan el análisis rápido de la información y hacen lento el proceso de la toma de decisiones e implican mayores exigencias de capacitación del personal (5).

En la práctica, en un sistema de vigilancia, lo que debemos observar permanentemente es la evolución de fenómenos que el conocimiento previo nos permite establecer como asociados o atribuibles a la presencia de determinados agentes en el ambiente. En los estudios de mayor precisión hay que demostrar la validez de una hipótesis en un período de observación determinado previamente.

Los sistemas de vigilancia, al reunir gran cantidad de información acerca de una población y durante períodos prolongados, pueden ser la base para realizar estudios epidemiológicos. En la práctica, se hace así cuando se quiere analizar la evolución de los indicadores que se observan bajo los supuestos de asociación o causalidad con el agente de exposición; en particular, si ellos no evolucionan conforme a lo esperado.

En consecuencia, si bien hay una relación dinámica entre los estudios epidemiológicos y la vigilancia epidemiológica, éstos son diferentes y es conveniente dejarlo claramente establecido, desde el inicio, para superar la tentación de transformar un sistema de vigilancia en un ejercicio académico sin impacto en la gestión de los Programas de Salud Ambiental.

IV. VIGILANCIA DEL MEDIO

La vigilancia del medio representa un trabajo de gran magnitud por cuanto hay que definir no sólo el contaminante que se va a estudiar, sino también el vehículo que será muestreado.

Para ello se han establecido normas para la cantidad del aire, agua y los alimentos que representan los vehículos más importantes para el ingreso de tóxicos en el organismo. (6)

1. Aqua

La cantidad del agua se refiere a su potabilidad desde el punto de vista microbiológico y también a su contenido de sustancias químicas naturales o agregadas por el hombre. En Chile, particularmente en la II Región, existe el problema del hidroarsenicismo crónico por la presencia de arsénico en las fuentes de abasto natural, lo que ha obligado a instalar plantas de tratamiento de agua para alcanzar el máximo permisible de 0,05 ppm de arsénico en el agua de bebida.

Además de la contaminación natural como el arsénico, hay otras producidas por la acción del hombre; entre ellas, la más clásica es la contaminación por nitritos de aguas de pozos en regiones con alto uso de abonos nitrogenados. Estos pozos pueden ser artesanales, de uso familiar o también de abasto de agua de poblaciones enteras; dependiendo de la concentración que alcancen los nitritos, pueden dar origen a brotes epidémicos de metahemoglobinemia.

Los casos más importantes de contaminación, en el último tiempo, han sido los de contaminación de fuentes de agua subterránea a partir de la filtración hacia las napas de sustancias químicas depositadas como residuos en fosas donde se suponían que permanecerían sin cambios. Por esta razón, en las ciudades donde las aguas subterráneas representan una fuente importante de abastecimiento, es necesario vigilar la eventual contaminación de las napas. Lo mismo en las zonas próximas a depósitos de relaves de minas, incluso abandonadas, que con el curso de los años se infiltran hacia las capas más profundas del suelo.

En las aguas superficiales la carga de materia orgánica puede ser importante y con la cloración origina trihalometanos, compuestos que por oxidación, pueden originar cloroformo u otros derivados halogenados con eventual poder cancerígeno.

La calidad química del agua no sólo interesa para el agua potable que se distribuye en las ciudades, sino que también es importante para el agua de riego. Hay algunos metales o sales que contaminan el agua en bajas concentraciones; son las que se usan para regar cultivos o plantas. Es conocido el caso de las acelgas que ha provocado metahemoglobinemia por el alto contenido de nitritos y también el caso del cadmio que provocó en Japón centenares de enfermos de Itai-Itai, que se expresa con fractura espontánea de los huesos. La fuente de la contaminación eran los residuos de una fundición que se descargaban en un río cuyas aguas se usaban en el riego de arrozales. La pequeña cantidad de cadmio en el agua se concentraba en el arroz, base de la alimentación de los japoneses, hasta alcanzar niveles tóxicos.

2. Aire

La presencia de contaminantes del aire es el problema más evidente de la contaminación ambiental en nuestro país; en ella encontramos tanto la frecuencia, porque compromete al 40% de la población del país, cuanto la severidad porque en algunos casos los contaminantes son de alta toxicidad, como el arsénico que se libera al aire en las fundiciones de concentrado de cobre.

La medición de la concentración de los contaminantes en el aire es de gran importancia porque hay límites que no deben ser sobrepasados, y por encima de los cuales, se está seguro que hay un efecto en la salud de la población y particularmente de los grupos más susceptibles.

En este sentido, hay que disponer de redes de estaciones de muestreo que sean capaces de informar continuamente las variaciones de concentración y no sólo los promedios para poder tomar las medidas de prevención, suprimiendo la emisión de contaminantes en la fuente y rebajando su concentración ambiental.

Los contaminantes del aire que deben evaluarse permanentemente conforme a las recomendaciones de la OMS, son:

- Oxidos de azufre
- Partículas en suspensión (fracción respirable)
- Monóxido de carbono
- Oxidos del nitrógeno
- Oxidantes fotoquímicos (ozono)

Estos cinco contaminantes son los que se encuentran con mayor frecuencia; sus efectos son más conocidos y su acción se manifiesta

en el corto plazo. La inclusión de otros contaminantes en los programas de vigilancia de la calidad del aire depende de variables locales.

En Santiago es imprescindible agregar los hidrocarburos totales en el aire, que incluyen los hidrocarburos aromáticos polinucleados que tienen un conocido efecto cancerígeno, pero además para los cuales se ha demostrado un importante efecto de depresión inmunitaria en el árbol respiratorio, lo que facilitaría la aparición de enfermedades respiratorias agudas por virus y bacterias. Estos HAPN son principalmente producidos por los motores diesel.

Por ejemplo, en relación a los óxidos de azufres, si éstos se expresan como anhídrido sulfuroso, puede obtenerse una concentración que no represente un riesgo para la salud de la población; si se mide separadamente el anhídrido sulfuroso y los sulfatos que pueden generarse a partir de ellos, podemos encontrar que la concentración alcanzada representa un riesgo porque la toxicidad de los sulfatos y del anhídrido sulfúrico es mucho mayor que la del SO₂.

En relación a las partículas, interesa su tamaño, principalmente la concentración de aquellas de diámetro inferior a 5 micrones y también su composición. Las partículas naturales, el polvo de las calles por ejemplo, son en general de mayor tamaño y no forman parte de la fracción respirable; éstas son inertes y su acción nociva consiste en actuar como núcleo de absorción de otros compuestos químicos gaseosos que se aglomeran en torno a la partícula inerte.

Las partículas de la fracción respirable son producidas por la actividad humana; en general, por los procesos de combustión, ya sea industrial, automotriz o doméstica y su composición puede variar desde cenizas inertes hasta hidrocarburos cancerígenos, pasando por metales tóxicos.

Por esta razón, interesa también conocer la composición química de las partículas de la fracción respirable para evaluar su posible efecto nocivo.

Hay numerosas publicaciones que dan las normas de la calidad del aire, por lo que no entraremos a detallar cada una de ellas.

Insistimos en la complejidad que involucra el establecimiento de programas de vigilancia de la calidad del aire que obligan a contar con recursos técnicos modernos y complejos, pero más importante aún, es necesario contar con personal idóneo que sea capaz de interpretar los resultados de las mediciones y formular las políticas adecuadas.

3. Alimentos

La absorción de tóxicos por la alimentación es la más importante vía de ingreso para muchos de ellos y por ello es necesario una vigilancia especial de los alimentos.

Los contaminantes químicos de los alimentos pueden tener los más diversos orígenes y los casos registrados y estudiados son de diverso orden:

- Contaminación natural: alto contenido de arsénico en algunos vegetales de regiones con hidroarsenicismo natural.

- Contaminación antrópica: hay muchas formas de contaminación de alimentos producidos por la acción del hombre, en los cultivos, durante el procesamiento y transporte. Y también puede ser por vías indirectas como la contaminación de las aguas con mercurio en la Bahía de Minamata en Japón.

Los contaminantes de alimentos de mayor importancia hoy en día son los plaguicidas; en algunos casos por ser persistentes y concentrarse a través de la escala biológica como el DDT y otros plaguicidas órganoclorados que contaminan alimentos de origen animal; en otros casos, por no respetarse los plazos de carencia o por usarse dosis muy elevadas.

Otra forma de contaminación química de alimentos es el mal uso de aditivos alimentarios, sea por no respetarse las concentraciones de ellos; en nuestro país hay que agregar el uso fraudulento de sustancias químicas no autorizadas, especialmente colorantes sintéticos, como el caso del aceite adulterado de España.

La vigilancia de la calidad química de los alimentos tiene gran complejidad no sólo por la gran cantidad de sustancias que es necesario identificar, sino porque para establecer las normas hay que tomar en consideración los hábitos alimentarios de las distintas sociedades.

Por ello se ha establecido la noción de la Ingesta Diaria Aceptable (IDA) donde se relaciona la concentración de un tóxico presente en un alimento en particular y la frecuencia y cantidad con que ese alimento se consume en una población dada. Por ejemplo, si la población de Chile consumiera el pescado contaminado de Minamata con la frecuencia habitual de consumo de pescado de los chilenos, probablemente no se producirían en nosotros la enfermedad de Minamata o, por lo menos, no con la misma intensidad. Lo mismo podría ocurrir con el arroz contaminado con cadmio, también en Japón.

La vigilancia de la calidad química de los alimentos es también un problema de alta complejidad, tanto desde el punto de vista analítico como, especialmente, del punto de vista estadístico

y del modelo de consumo que se define para un grupo dado. En forma general, es necesario vigilar los contaminantes más frecuentes y de mayor capacidad deletérea estableciéndose normas sobre los máximos permisibles que no deben ser sobrepasados en ninguna ocasión.

Hay que considerar además que los métodos rutinarios de control sólo están dirigidos a contaminantes conocidos y frecuentes y que, en consecuencia, no detectan nuevos contaminantes ni permiten la aparición de contaminación accidental.

4. Suelo

La contaminación del suelo es producto de varios fenómenos y su efecto en la salud humana se expresa a través de vías indirectas como el pasaje de los tóxicos al agua superficial o subterráneo o también a los cultivos.

Los tóxicos se encuentran en el suelo porque son directamente aplicados con fines agrícolas, como los plaguicidas organoclorados, de los cuales el DDT aplicado al suelo tiene una vida media de 10 años, o bien, porque se depositan allí como producto de la contaminación del aire, por ejemplo, arsénico o metales pesados en la proximidad de fundiciones.

En este sentido, se ha encontrado que algunos vegetales cultivados en las proximidades de carreteras de tránsito intenso presentan una elevada concentración de plomo, por el depósito en el suelo del plomo contenido en la gasolina.

El plomo tetraetilo, usado como antidetonante, es quemado al interior del motor y el plomo se une a un radical mineral, cloro en particular, liberándose por el escape, cloruro de plomo que se deposita en el suelo. Si se analizan los alimentos cultivados a ambos lados de la carretera en franjas de cien metros, se encuentra que hasta los 500 metros hay mayores concentraciones de plomo en el suelo que en zonas alejadas de la carretera. En nuestro medio hay escasas mediciones, pero se ha encontrado que muestras de tierra del Parque Forestal tienen entre 4 y 40 veces más de plomo que muestras tomadas en las proximidades del Lago Rapel.

Un problema de singular importancia constituyen los depósitos de desechos químicos de origen industrial o minero, que en los últimos años han dado origen a importantes episodios de contaminación.

Esta, reiteramos, se produce por lixiviación de los productos químicos e infiltraciones hacia las capas profundas del suelo, contaminando las aguas, o bien, aflorando hacia la superficie por solubilización después de grandes lluvias o inundaciones, como el caso de Love Canal en el Estado de Nueva York, donde, en un año de elevada pluviosidad, afloraron los contaminantes químicos en las

casas, construidas sobre un depósito de desechos clausurado 40 años. También los cultivos hechos sobre antiguos depósitos pueden incorporar los tóxicos en los vegetales y llegar de esa forma al consumo humano.

La contaminación del suelo plantea grandes problemas metodológicos; primero encontrar los sitios de depósito, lo que puede hacerse a través de archivos históricos, aerofotometría, prospección remota por satélite o porque simplemente hay vestigios visuales como en los antiguos tranques de relaves. En nuestro país los relaves de antiguas minas de plata encierran el peligro del mercurio, ya que la plata se extraía con el método de la amalgamación. Luego de ubicado el sitio, es necesario estudiar si hay contaminación de aguas profundas, superficiales o verificar posteriormente si se alcanzan dosis que son potencialmente tóxicas.

Nos encontramos frente al ya mencionado problema de la complejidad de los múltiples factores inter-relacionados y de la necesidad de disponer del equipamiento y de los conocimientos ad-hoc para abordar estos problemas.

V. VIGILANCIA BIOLÓGICA

1. Vigilancia de la exposición

La vigilancia de la exposición debe ser comprendida como la realización sistemática de un procedimiento o examen, de laboratorio o instrumental, que permite obtener una información válida sobre el ingreso de agentes nocivos en el organismo y que posibilita la detección precoz de los grupos que con mayor probabilidad presentarán una alteración de la salud. En rigor, esta expresión corresponde al "Biological Monitoring" de los textos ingleses y se refiere a la posibilidad de medir la dosis que alcanzan los contaminantes químicos en el organismo de las personas expuestas. (7)

Podemos ejemplificar la vigilancia de la exposición al referirnos al tóxico más frecuente en nuestro medio, el alcohol. Cuando medimos la concentración de alcohol en la sangre o cuando se hace lo mismo con el aire expirado, estamos haciendo una evaluación de la exposición y podemos relacionar la concentración alcanzada en el organismo con sus efectos agudos, realizando al mismo tiempo, una prueba de coordinación psicomotora o de tiempo de reacción, y con los efectos a largo plazo, midiendo el deterioro psiconeurológico o el daño hepático. Lo primero, la alcoholemia es medir la exposición; lo segundo, examinar la persona es medir los efectos.

La evaluación de la exposición es una técnica originada en la Higiene y Medicina del Trabajo, donde a partir de concentraciones ambientales conocidas de diversos tóxicos, se busca relacionarlas con la presencia de esos tóxicos o sus productos de biotransformación en el organismo de los trabajadores expuestos a partir de ellas, observar los efectos.

En forma estricta, la vigilancia de la exposición sólo considera la presencia del tóxico en sí y la de sus productos de biotransformación en los medios biológicos, depende en gran medida de la vida media del tóxico estudiado y de las técnicas analíticas disponibles.

Un grupo de trabajos mixtos de la OMS, la Comunidad Europea y la Agencia para la Protección Ambiental de Estados Unidos, propuso en 1979 una lista de tóxicos que debían ser objeto de vigilancia de la exposición:

- Arsénico
- Cadmio
- Cromo
- Plomo
- Mercurio inorgánico
- Metil mercurio
- Monóxido de carbono
- Plaguicidas organoclorados
- Pentaclorofenol
- Bifenilos policlorados
- Solventes clorados
- Benceno.

Posteriormente, el Programa de Seguridad Química de la OMS estableció una lista más larga de sustancias. (Véase Anexo 1.)

Practicar la vigilancia de la exposición exige el conocimiento del destino del tóxico en el organismo, la vida media en los distintos medios biológicos, y su forma de eliminación para decidir sobre la oportunidad y el tipo de exámenes que se practicarán y el diseño de la muestra que se considerará para que la vigilancia sea representativa de la población.

Por ejemplo, la concentración del plomo en la sangre total representa un equilibrio entre el plomo fijado en los depósitos del organismo y el recientemente absorbido, en tránsito hacia esos depósitos; en consecuencia, es la expresión de un largo período de exposición al plomo. Lo mismo ocurre cuando se mide la concentración de arsénico, ya que ambos elementos tienen un largo proceso de eliminación del organismo y, por lo tanto, una larga vida media.

La importancia de la vigilancia de la exposición reside en que con ella se mide la carga total de un tóxico en el organismo, independientemente de la vía de ingreso o del medio en el cual es transportado (aire, agua, alimentos) y también se puede evaluar la eficacia de las medidas de control que se ponen en práctica.

Hay que enfatizar el hecho que con la vigilancia de la exposición se estima el riesgo y no se establece un diagnóstico.

Sobrepasar los límites de tolerancia biológica indica que la persona o las personas que están en esa situación, tienen mayor probabilidad de presentar efectos nocivos a consecuencias de la presencia del agente tóxico en esas concentraciones.

Las consecuencias de prácticas de un examen de exposición por encima de los límites de tolerancia biológica a un agente determinado, son a nivel de fuente de exposición, de modo que la persona o la comunidad afectadas tomen medidas para evitar la persistencia de la exposición.

Los límites de tolerancia biológica se fijan sobre la base de estudios experimentales en animales, y también sobre la base de estudios clínicos y epidemiológicos que han permitido establecer las concentraciones del agente en los medios biológicos a partir de las cuales es posible encontrar efectos en las personas, pero representa npromedios estadísticos que no dan cuenta de la susceptibilidad individual tanto por características genéticas, como por otros factores: edad, sexo, enfermedades anteriores. Por esta razón, los límites de tolerancia biológica son de carácter indicativo y no descartan que una persona que tiene concentraciones del agente que se encuentra dentro de los rangos normales, pueden presentar efectos nocivos.

Por ejemplo, se ha encontrado que el desarrollo del sistema nervioso central se ve afectado por la presencia de plomo y los niños que han tenido exposición a este tóxico, tienen desde daño neurológico severo a irreversible a disminución del coeficiente intelectual y menor rendimiento escolar. Por ello, en Inglaterra se acepta que las trabajadoras en edad de reproducción tengan como límite de tolerancia biológica al plomo, sólo 30 microgramos por 100 gramos de sangre (30 microg/100 g) para prevenir la transferencia del metal al feto; en cambio, en los hombres el LTB es 40 microg/100 g.

El mayor valor de los exámenes de vigilancia de la exposición, considerado como información para evaluar la situación individual de las personas examinadas, es la interpretación para el conjunto del grupo que está expuesto a un mismo agente nocivo. En este sentido, es necesario calcular las tasas de frecuencias en que se encuentran alterados los exámenes. Estas tasas se expresan en porcentaje de exámenes por encima del LTB (sobre-exposición) en relación al número total de exámenes realizados.

Estas tasas deben calcularse para cada serie de exámenes, ya que constituyen una excelente forma de evaluar el impacto de las medidas de prevención que se adoptan para evitar que el tóxico en estudio ingrese al organismo de las personas expuestas. Deben analizarse también, si en el grupo en estudio, los casos detectados son reiteradamente los mismos, lo que puede representar situaciones de exposición no modificadas o, por último, un comportamiento inadecuado (hábitos) en relación a la exposición.

2. Vigilancia de la salud

En este caso se busca detectar la aparición de modificaciones en la fase preclínica o presintomática de la enfermedad producida por la acción de un agente tóxico específico.

Corresponde a la práctica tradicional de los exámenes periódicos o exámenes de tamizado que se ha empleado en salud pública para la detección precoz de enfermedades.

Para la realización de esta forma de vigilancia, es necesario encontrar un indicador o marcador biológico que permita examinar grupos importantes de personas; es decir, que posibilite una cobertura amplia, que sea sensible a las personas que tienen una alteración, sean efectivamente detectados por el indicador escogido (baja probabilidad de falsos negativos) y que sea específico, es decir, que aquéllos que no presentan la alteración, sean correctamente clasificados (baja probabilidad de falsos positivos).

Hay otras características importantes de los exámenes periódicos de tamizado que son la aceptabilidad por parte de las personas examinadas y el bajo costo.

El bajo costo es un problema permanente de las acciones preventivas, ya que no siempre se exige lo mismo a las curativas; las primeras pueden tener un rendimiento más elevado que las terapias individuales.

Es muy importante tener en cuenta que los resultados de los exámenes preventivos sistemáticos plantean problemas éticos y sociales de gran importancia.

Este es un nivel de acción donde las medidas de corrección son de orden curativo individual, a no ser que consideremos que el hallazgo de casos positivos que no se beneficien con ninguna terapia eficaz, sirvan para demostrar socialmente la necesidad de producir modificaciones ambientales o de la exposición de nuevos casos. Por esta razón, junto con poner en evidencia las alteraciones, reversibles o irreversibles, debemos disponer de los elementos que nos permitan dar respuesta a las necesidades que las personas involucradas tendrán para resolver su problema.

VI. CRITERIOS PARA LOS PROGRAMAS DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA

Tomando en consideración todos los antecedentes señalados, es necesario establecer criterios en relación a los agentes para los cuales se debe organizar un sistema de vigilancia. Para ello, se considerarán los siguientes elementos:

a) Severidad de los efectos en la salud de los agentes específicos de enfermedad profesional, como los que producen la exposición a benceno o a radiaciones que implican enfermedades graves, incluso mortales.

b) Número de trabajadores expuestos y la intensidad de la exposición. Hay exposición a ciertos agentes que no producen enfermedades mortales o muy graves, pero que comprometen a gran número de personas y que, por lo tanto, deben ser objeto de vigilancia.

c) Evidencia de nuevos efectos previamente no reconocidos, principalmente cáncer ocupacional frente a agentes como arsénico, cloruro de vinilo y aminas aromáticas.

d) Existencia de exámenes de fácil realización y costo aceptable, condición necesaria para alcanzar elevadas coberturas.

e) Disponibilidad de medios para confirmación diagnóstica y tratamiento adecuado. Esto implica incorporar los niveles sucesivos de vigilancia a las actividades de los servicios de salud en un flujograma claro.

Cuando esos exámenes existen, es posible definir programas precisos con niveles de complejidad creciente que van desde los exámenes de tamizado, que proporcionan información que permite separar los normales sin sobreexposición ni daño de aquellos que están alterados, hasta los exámenes clínicos e instrumentales más complejos para confirmar un diagnóstico presuntivo. (8)

De todas maneras, los exámenes clínicos periódicos, cuando no se dispone de exámenes específicos para los agentes de enfermedad profesional, son una fuente importante de información siempre que

se hagan orientados a la pesquisa de los daños probables causados por una determinada exposición.

Cuando no hay otro medio de vigilancia que el examen médico periódico, es indispensable contar con registros de la información que posibiliten comparar al individuo consigo mismo, más que con una normalidad estadística que no refleja la realidad del cambio individual cuando éste expresa un deterioro más rápido que el esperable por la edad o por los años de exposición.

VII. CONCLUSIONES

La vigilancia epidemiológica de la contaminación química del ambiente es un complejo integrado de acciones, tanto para identificar los contaminantes en los medios naturales en que se encuentran, como para medirlos en el organismo de las personas expuestas y evaluar sus efectos.

No siempre es posible prever los efectos a corto, mediano o largo plazo de los contaminantes químicos y, como muchas otras veces en medicina, tenemos que partir del caso o los casos clínicos para volver atrás a identificar las posibles causas de los contaminantes ambientales; por ello, el análisis de los registros clásicos de morbilidad y mortalidad forman también parte de esta vigilancia epidemiológica, ya que ellos nos pueden dar la clave para relacionar un agente específico con la patología encontrada.

La contaminación química del ambiente no es el resultado del mal uso o abuso de procesos productivos, sino el normal uso. Eso es capital para entender que debe ser una preocupación cotidiana y una parte integrante de la actividad de los servicios de salud, la vigilancia de los efectos de esa contaminación y la puesta en práctica de las medidas para prevenir su efecto nocivo.

La complejidad de la vida en el mundo moderno, hace necesario que tengamos los conocimientos y los equipos necesarios para enfrentar con éxito los desafíos que nos plantea esa complejidad.

ANEXO 1

LISTA DE SUSTANCIAS PRIORITARIAS PARA EL PROGRAMA INTERNACIONAL
DE SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUIMICAS (9)

- Acido cianhídrico y cianuros
- Acido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D)
- Acido nítrico
- Acido fosfórico
- Acido sulfhídrico
- Acido sulfúrico
- Acrilamida
- Acrilonitrilo
- Aldrin y dieldrin
- Amoníaco
- Anilina y derivados
- Arsénico
- Asbesto
- Berilio
- Biotoxinas acuáticas
- Cadmio
- Canfeno clorado
- Clordano
- Clordecona
- Cloro y ácido clorhídrico
- Clorofluorocarbonos
- Cloroformo
- Clorotalonil
- Cloruro de metileno
- Cobalto
- Cromo
- DDT y derivados
- Detergentes aniónicos
- 2,4-diaminotolueno
- Difenilos y terfenilos policlorados
- 1,2-dicloroetileno
- Diclorvós
- Dimetilformamida
- Dioxinas
- Ditiocarbamatos
- Endosulfán
- Paraquat y diquat
- Pentaclorofenol
- Plomo
- Piclorán
- Piretróides
- Quintoceno
- Selenio
- Sulfato de dimetilo
- Tecnazén
- Endrín
- Epiclorhidrina
- Estaño
- Estireno
- Esteres del ácido ftálico (ftalatos)
- Eter etílico
- Fenitrotión
- Fenol
- Flúor y fluoruros
- Heptacloro
- Herbicidas deriv.de la anilida y acetanilida
- Hexaclorobenceno
- Hexaclorociclohexano
- Hidracinas
- Hidrocarburos aromáticos polinucleares
- Insecticidas carbámicos
- Insecticidas organofosforados
- Isobenzab
- Keleván
- Manganeseo
- Metiletilcetona
- Micotoxinas
- Mirex
- Mercurio
- Monóxido de carbono
- Níquel
- Nitratos, nitritos y nitrosaminas
- Oxidantes fotoquímicos
- Oxidos de azufre
- Oxido de etileno
- Oxidos de nitrógeno
- Oxido de propileno
- Tetracloroetileno
- Tetracloruro de carbono
- Tetradifón
- Titanio
- Tolueno, benceno, xileno
- Triclorofón
- Tricloroetileno
- Vanadio

BIBLIOGRAFIA

- (1) CDC NNS1 MMWR, "Surveillance in the Control of Diseases", 1989.
- (2) Lauwerys, R.; Bernard, A., "Biological Monitoring of Environmental and Occupational Toxic Exposures", Encyclopedie Medico Chirurgicale. Intoxications/Pathologie du Travail, 1990, 11 ref.
- (3) Wegman, D.H., "Hazard Surveillance", in Public Health Surveillance. Edited by Halperin, W.; Baker, E. Jr. y Edson, R., capítulo 6, pp. 62-75, Van Nostrand Reinhold, 1992, Nueva York.
- (4) Klaucke, D., "Evaluating Public Health. Surveillance Systems", in Public Health Surveillance, capítulo 3, pp. 26-40, 1992.
- (5) Baker, W. y Matte, T., "Surveillance of Occupational Illness and Injury", in Public Health ..., op. cit, capítulo 13, pp. 178-194.
- (6) OMS, "Detección precoz de enfermedades profesionales. Vigilancia de la exposición. Vigilancia de los efectos", 1987, Ginebra, capítulo 37, pp. 267-271; capítulo 38, pp. 272-277.
- (7) OMS, "Detección precosos de enfermedades profesionales ...", op. cit.
- (8) Halperin, W.;, Baker, E. Jr. y Edson, R., Public Health Surveillance, Van Nostrand Reinhold, 1992, Nueva York.
- (9) Corey, G., "Vigilancia epidemiológica ambiental", ECO/OPS-OMS, 1988.