
➤ **Asignatura:** Salud Ambiental

➤ **Módulo 4:** Métodos para el estudio y actuación en salud ambiental

➤ **Lección 2:** Toxicología ambiental

Introducción

Como lo expone claramente los Drs. Moreno Ramírez, D. y Gandolfi, A. J. en su texto Módulos Transferibles De Entrenamiento Para Promotores Sobre Toxicología Ambiental. 2013:

Todo en el medio ambiente esta hecho de sustancias químicas. Todas estas sustancias Químicas pueden ocurrir de forma natural o sintética. Ambas clases desustancias pueden Ser toxicas para los organismos vivos; las sustancias químicas naturales también pueden causar efectos negativos. El hecho de que sean "naturales" no quiere decir que sean seguras o que no sean toxicas. Las personas normalmente tienen un concepto equivocado de las sustancias químicas. Con Frecuencia estas ideas están asociadas a los compuestos sintéticos tóxicos.

Es importante resaltar que todos nosotros utilizamos sustancias químicas en la vida diaria, desde que amanece hasta que nos dormimos. Por ejemplo, la pasta de dientes contiene Fluoruro, Lauril sulfato de sodio, fosfato de calcio, cloruro de estroncio y peróxido de hidrógeno solo para mencionar algunos. En consecuencia, tenemos Contacto con estas sustancias químicas cuando nos lavamos los dientes.

Los Organismos vivos están generalmente expuestos a más de una sustancia química a la vez (interacciones químicas). Estas Combinaciones causan diferentes efectos a aquellos que resultarían de la exposición a una sola sustancia. Las Interacciones químicas son importantes para determinar los efectos de salud por exposición sin embargo, sus consecuencias mayormente no se conocen.

La toxicología trata con las sustancias químicas tanto naturales como sintéticas y su relación con la producción de resultados anormales o resultados no deseados. La

toxicología se enfoca en los síntomas, los métodos, los remedios y la detección del envenenamiento. El Campo de la toxicología ambiental estudia las consecuencias de las sustancias químicas industriales o agrícolas en la salud de los humanos y el medio ambiente.

El Campo de la toxicología ambiental estudia las consecuencias de las sustancias químicas industriales o agrícolas en la salud de los humanos y el medio ambiente.

En la Enciclopedia de Salud y Trabajo de la OIT., definen la toxicología la considera como la identificación y cuantificación de los efectos adversos asociados a la exposición a agentes físicos, sustancias químicas y otras situaciones. En ese sentido, la toxicología es tributaria, en materia de información, diseños de la investigación y métodos, de la mayoría de las ciencias biológicas básicas y disciplinas médicas, de la epidemiología y de determinadas esferas de la química y la física.

Tema 1: Conceptos básicos de toxicología ambiental

Retomando el texto: Toxicología. Herramientas y Enfoques de Ellen K. Silbergeld, Capítulo 33 de la Enciclopedia de Salud y Trabajo. OIT. 2010, nos describe los conceptos básicos de la Toxicología a saber:

En la sociedad moderna, la toxicología es ya un elemento importante de la salud ambiental y de la salud en el trabajo. Ello es así porque muchas organizaciones, tanto gubernamentales como no gubernamentales, utilizan la información toxicológica para evaluar y regular los peligros presentes tanto en el lugar de trabajo como en el medio ambiente general. La toxicología es un componente crucial de las estrategias de prevención, pues proporciona información sobre peligros potenciales en los casos en que no hay una exposición humana amplia. Los métodos de la toxicología son asimismo muy utilizados por la industria en el desarrollo de productos, pues permiten obtener una información valiosa para el diseño de determinadas moléculas o formulaciones.

Exposición, dosis y respuesta. Los primeros principios generales se refieren a la comprensión de las relaciones entre la exposición externa y la dosis interna. En la terminología moderna, con "exposición" se hace referencia a las concentraciones o cantidad de una sustancia con que están en contacto los individuos o las poblaciones-las cantidades presentes en un determinado volumen de aire o de agua, o en una determinada masa de suelo. El término "dosis" se refiere a la concentración o cantidad de una sustancia que hay en el interior de una persona u organismo expuesto.

Tema 2: Evaluación de riesgos tóxico-ambientales para la salud

Continuando con el Libro SALUD AMBIENTAL BÁSICA. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. de la OPS. de los investigadores Annalee Yassi, Tord Kjellström, Theo de Kok, Tee L. Guidotti. 2002. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. Primera Edición. México D.F., México. ISBN 968-7913-19- 3, encontramos los siguientes apartes:

Marco de evaluación y manejo de riesgos para la salud. El principal objetivo de estudiar la relación entre los peligros ambientales y la salud es hacer algo para eliminar esos peligros. Esto se conoce como manejo de riesgos. Pero antes de que algo pueda hacerse los riesgos deben ser identificados y minuciosamente evaluados. Este proceso de evaluar los posibles efectos en la población de la exposición a sustancias y a otros peligros potenciales se conoce como evaluación de riesgos. Desafortunadamente, la terminología empleada en diferentes reportes de evaluaciones de riesgo varía. La descrita aquí es utilizada comúnmente por la OMS, la OIT y el PNUD.

- La primera etapa en la evaluación de riesgos es identificar los peligros con base en los resultados relevantes de la investigación toxicológica y de los estudios epidemiológicos. Estas etapas de identificación del peligro también comprenden la descripción de cómo una sustancia se comporta en el organismo, incluyendo sus interacciones a los niveles de órgano, celular y molecular. Tales estudios pueden identificar efectos tóxicos bajo condiciones experimentales que también es probable que ocurran a las personas.

La identificación del peligro puede por tanto ser considerada como una descripción cualitativa de un peligro potencial.

- Los datos de investigaciones tienen que ser utilizados para describir y cuantificar la relación entre exposición o dosis absorbida y un peligro para la salud asociado. Esta segunda etapa es conocida como evaluación de la dosis-respuesta- niveles de exposición altos a bajos o de exposición crónica a aguda) de estudios animales a humanos sean apropiados. La evaluación de la dosis-respuesta debe describir y justificar los métodos de extrapolación empleados. Deben también caracterizar las incertidumbres biológicas y estadísticas de estos métodos.
- La tercera etapa es medir la exposición, identificando las vías de exposición, estimando el ingreso al organismo por las diferentes vías y obteniendo la información demográfica para caracterizar la población expuesta. Los datos de mediciones de terreno suministrados por los sistemas de vigilancia y monitoreo se obtienen, si es posible, para evaluar la calidad del ambiente. Si no se dispone de datos de mediciones, los niveles de emisión o exposición pueden ser calculados empleando modelos matemáticos. La integración de estos datos proporciona una estimación de los niveles de exposición actuales.
- La caracterización del riesgo es la integración de las tres primeras etapas en el

proceso de evaluación de riesgos. De forma ideal, debe obtenerse un estimado cuantitativo del riesgo en la población expuesta, o estimados de los riesgos potenciales bajo diferentes escenarios de exposición posibles. Si ocurren diferentes efectos en la salud, el riesgo de cada uno de éstos debe ser caracterizado.

- La evaluación de riesgos tiene sus limitaciones. En la práctica, frecuentemente no se dispone de datos esenciales. Se hacen suposiciones razonables para arribar a estimaciones cuantitativas de riesgo.

La mayoría de las evaluaciones de riesgos contiene una o más de éstas y es esencial evaluar un impacto en la evaluación. Este proceso es usualmente denominado análisis de sensibilidad y puede ser muy complejo. En muchas situaciones, sólo puede ser apropiada una evaluación de riesgos cualitativa.

Cuando los riesgos para la salud de un peligro ambiental específico o de una situación han sido caracterizados, las decisiones deben hacerse tomando en cuenta cuál de las diversas acciones de control deberán adoptarse. Las agencias reguladoras pueden desarrollar opciones, evaluar las consecuencias de éstas para la salud, económicas, sociales y políticas, y deben implementar las decisiones de la agencia.

Caracterización del riesgo para la salud.

La caracterización de riesgo sintetiza los tres primeros componentes de los procesos de evaluación de riesgo: identificación del peligro, evaluación de la dosis-respuesta y evaluación de la exposición, y estima la incidencia y severidad de los efectos potenciales adversos. Las principales suposiciones, juicios científicos e incertidumbres deben ser identificadas para comprender completamente la validez de los riesgos estimados.

- La primera ecuación de exposición total combina la concentración de contaminantes (por medición directa a través del muestreo y análisis, modelación, análisis de marcadores biológicos y cuestionarios) con la duración de la exposición, expresada de acuerdo a los efectos de salud de interés. Para efectos carcinogénicos, el total de horas o días de exposición durante el tiempo de vida de las personas es el foco de interés (la exposición diaria a lo largo del período de vida pudiera ser 25 550 días, asumiendo un tiempo de vida de 70 años). Para efectos no carcinogénicos, las exposiciones agudas a elevadas concentraciones son de interés, por lo tanto una duración de horas o aún de minutos puede ser importante.

Para exposiciones crónicas, la concentración diaria pro medio del contaminante es usualmente utilizada bajo la suposición de que es relativamente constante durante el tiempo de vida. Para niños, los períodos de exposición generalmente se dividen en categorías de edades, por ejemplo, 0-6 meses, 6 meses a 5 años y de 5 a 12 años debido a

los diferentes pesos corporales.

- La segunda ecuación combina la información sobre exposición con factores de dosimetría para obtener la dosis promedio diaria durante toda la vida. Estos factores incluyen tasa de absorción, peso corporal promedio, tiempo de vida promedio y otros de igual importancia. La dosis usualmente se expresa como masa del contaminante por kilogramo de peso corporal por día. También debe incluir las exposiciones a través de todos los medios (aire, agua, suelo, contacto dérmico directo, etc.). De forma tal que la dosis total es la suma de todas las dosis individuales.
- La tercera ecuación integra esta evaluación de la exposición con la caracterización de la dosis-respuesta. Se incorpora factores de incertidumbre (y cualquier otro factor modificante que refleje el juicio profesional relativo a las incertidumbres científicas de la base de datos completa) con el NEANO. Esto crea una referencia contra la cual evaluar el significado de la dosis con respecto a sus implicaciones para la salud.

Para muchos carcinógenos, la Agencia de Protección Ambiental de EUA (EPA, siglas en inglés) ha estimado factores de potencia que pueden ser aplicados. (Las metodologías para estimar la posibilidad de efectos tóxicos que no sean cáncer están menos desarrolladas).

La dosis de referencia o concentración máxima recomendada en algunas jurisdicciones, es el NEANO dividido por factores de incertidumbre, multiplicado por cualquier factor modificante de interés. Para el cáncer esto se expresa como el exceso de riesgo de cáncer durante toda la vida para un individuo sometido a la exposición dada durante el tiempo de vida. Para agentes no carcinogénicos, se asume usualmente que existe un umbral bajo el cual no hay efectos.

Palabras clave

Toxicología

Evaluación de riesgos

Bibliografía

- Moreno Ramírez, D. y Gandolfi, A. J. (2013). Módulos Transferibles De Entrenamiento Para Promotores Sobre Toxicología Ambiental. Centro Binacional Dean Carter para las Ciencias de Salud Ambiental. Instituto Nacional de Ciencias de la Salud Ambient

tal Programa de Investigación Superfund Universidad de Arizona, Recuperado de: <http://superfund.pharmacy.arizona.edu/learning--modules/promotor--modules/spanish/arsenico>

- Silbergeld, Ellen K.. Toxicología. Herramientas y Enfoques. Capítulo 33. Enciclopedia de Salud y Trabajo. OIT. 2010. Recuperado de: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/33.pdf>