

# Vamos a unirlo todo.

**Contexto:** Usted vive cerca de un sitio de Superfund. El gobierno federal o estatal le ha notificado que el agua está contaminada. El gobierno ha realizado una evaluación de riesgo para el sitio utilizando los cuatro pasos. Si hay un riesgo de salud, la agencia estatal o federal tratará de reducir la exposición (por ejemplo, removerán el suelo contaminado o utilizarán filtros de agua).

1. ¿Es Peligroso el contaminante? En base a lo que sabemos del contaminante, ¿puede causar daño a los humanos?

2. ¿Hay rutas de exposición? ¿Cuál es la concentración del contaminante en el punto de contacto? ¿Cuál es la calculada Dosis Diaria Promedio de por Vida?

3. ¿Cuál es la respuesta esperada en base a la dosis calculada? ¿Se ha comprobado que el contaminante causa cáncer? ¿Causa el contaminante algún efecto de salud no cancerígeno?

4. ¿Cuál es el exceso del aumento de riesgo de cáncer para las personas que viven en la zona donde se bebe el agua a la concentración medida cada día durante 350 días por año por toda su vida (78 años)?

# Entendiendo la Evaluación de Riesgo para la Salud Ambiental

El riesgo es la probabilidad de que algo malo pueda ocurrir. ¿Sabía usted que uno de cada cuatro estadounidenses vive a tres millas o menos de un sitio peligroso? Por eso es que necesitamos saber que riesgos plantean estos sitios para los seres humanos. La evaluación de riesgos para la salud ambiental estima la posibilidad de que ocurra algo negativo como resultado de una exposición a un contaminante peligroso.

## Percepción del Riesgo

Numerosos factores afectan nuestra percepción del riesgo. En general, los riesgos que en realidad dañan a las personas a veces son muy diferentes a los riesgos que preocupan, molestan y fastidian a las personas. Puede ser que percibamos un riesgo mayor cuando este riesgo se encuentre fuera de nuestro control, cuando sentimos que no podemos elegir sobre el riesgo, cuando este nos parece injusto, y cuando puede afectar a nuestros hijos. Vamos a comparar los riesgos en nuestra sociedad. Ver la Figura 1 a continuación.

Las cosas que juegan un papel en la evaluación del riesgo ambiental son:

**Probabilidad:** posibilidad de que algo suceda

**Incertidumbre:** falta de conocimiento o de certeza precisa sobre el contaminante peligroso.

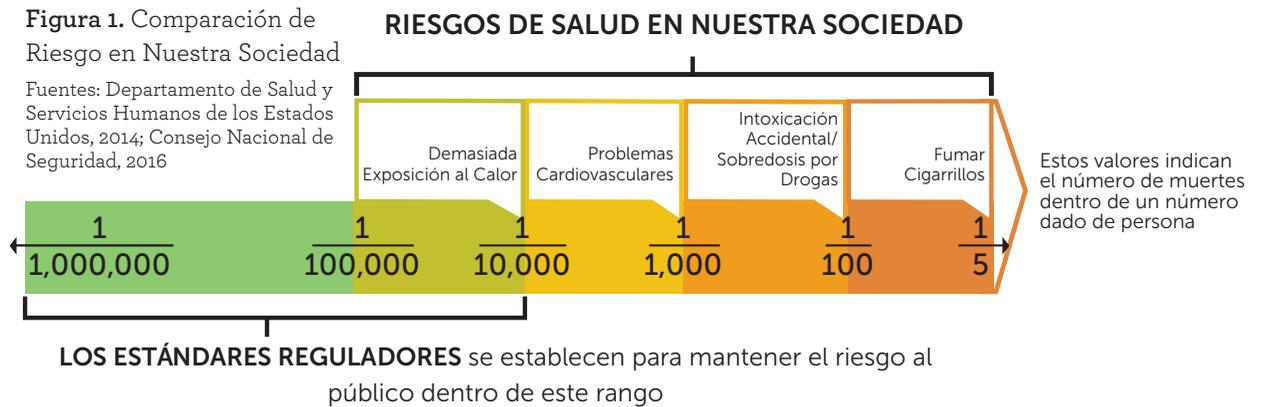
**Variabilidad:** diferencias individuales como la edad, sexo, estado nutricional, rasgos familiares, estilo de vida y estado de salud.

Preparado por: Dra. Monica Ramirez-Andreotta, Profesora Asistente del Departamento de Suelos, Agua y Ciencias Ambientales y Dorsey Kaufmann, estudiante de Maestría en Arte, Universidad de Arizona, Octubre del 2016

Reconocimiento: Ester trabajo fue apoyado por el Departamento de Servicios de Salud del Estado De Arizona, Acuerdo Interinstitucional numero: ADHS16-124364.

Figura 1. Comparación de Riesgo en Nuestra Sociedad

Fuentes: Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, 2014; Consejo Nacional de Seguridad, 2016



Estos estándares toman en consideración las consecuencias de salud, los costos y si tenemos o no la tecnología para eliminar el contaminante. Algunos ejemplos son: Niveles Máximos del Contaminante (MCL, por sus siglas en inglés) para agua y los Estándares Nacionales para la Calidad del Aire Ambiental.

## PASO 1 | IDENTIFICACION DEL PELIGRO

¿Nos hace daño el contaminante?

El primer paso en el proceso de evaluación de riesgos para la salud ambiental es averiguar si el contaminante puede causar daño a los seres humanos. Para hacer esto, se investiga primero si una exposición química ha causado que un número de personas se enfermaran en un lugar determinado. Se pueden realizar otros estudios de laboratorio utilizando animales o células (los bloques básicos de los que todos los seres vivos estamos contruidos).

## PASO 2 | EVALUACION DE LA EXPOSICION

¿Cuál es la cantidad del contaminante que se encuentra presente en el medio ambiente?



La evaluación de la exposición es cuando se ve cuanto contaminante se encuentra presente en el medio ambiente y como alguien puede ser expuesto. Esta información se utiliza entonces para calcular y estimar la exposición.

El contaminante tiene que estar presente en el mismo lugar y al mismo tiempo que la persona o la población. Debemos tener mucho cuidado con las poblaciones sensibles como los niños, las personas mayores, las personas que ya están enfermas y las mujeres embarazadas porque ellos pueden ser perjudicados más que un adulto normal.

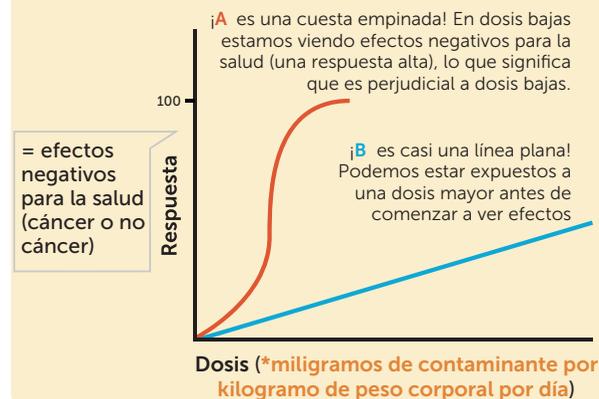
El cálculo de la evaluación de la exposición puede dar dos tipos de resultados: la dosis media diaria por vida (LADD, por sus siglas en inglés, cuando sabemos que el contaminante puede causar cáncer) y la dosis media diaria (ADD, pos sus siglas en inglés, cuando no se ha demostrado que el contaminante cause cáncer). Viendo la gráfica de arriba comprenderá mejor todo lo que se considera cuando se hace una evaluación de la exposición. Los números utilizados se basan en actividades humanas promedio.

## Si estamos expuestos a un contaminante peligrosos, necesitamos saber:

- ¿Cómo estamos siendo expuestos?
- ¿Cuál es el punto de contacto?: agua potable (ingestión), aire interior/exterior (inhalación), suelo (ingestión incidental, o a través de la piel (absorción).
- ¿Por cuánto tiempo?
- ¿A que otros productos químicos estamos expuestos?
- ¿Cuál es nuestra edad, sexo, estado nutricional, estilo de vida y estado de salud?
- ¿Cuáles son los riesgos con los que podemos nacer (rasgos familiares)?

## PASO 3 | EVALUACION DOSIS-RESPUESTA

¿Que dosis puede causar daño o hacer que nos enfermemos?



Una evaluación dosis-respuesta examina lo que puede suceder si estamos expuestos a contaminantes y que cantidad se requiere para causarnos daños o enfermedades. Una vez que calculamos la exposición (LADD o ADD, Paso 2) podemos analizar investigaciones anteriores y estimar el daño (Paso 1 y Paso 3). Cada contaminante puede causar diferentes tipos de daño y cada uno de nosotros puede responder de manera diferente.

La caracterización del riesgo utiliza la exposición estimada para determinar si esa exposición causará daño. Esta actividad es diferente dependiendo de si el contaminante puede causar cáncer o tiene efectos no cancerígenos para la salud. Para los contaminantes que no causan cáncer, consideramos el riesgo dividiendo el ADD (Paso 2) por una dosis de referencia oral, una concentración de referencia de inhalación (RfD, RfC, por sus siglas en inglés, utilizadas por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos) o por un nivel mínimo de riesgo (MRL, por sus siglas en inglés, utilizado por la Agencia de Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades). Esto se llama el **Cociente de Peligro**. El RfD, RfC y LMR son la cantidad de un producto químico que se puede tener diariamente durante cierto

$$\text{Cociente de Peligro} = \frac{\text{Dosis Diaria Promedio}}{\text{Dosis de Referencia o Nivel Mínimo de Riesgo}}$$

Si es mayor de 1 problemas de salud distintos al cáncer son probables

Si es menor de 1 problemas de salud distintos al cáncer no son probables

## PASO 4 | CARACTERIZACION DE RIESGO

En base a la exposición al contaminante, ¿cuáles son los posibles riesgos a la salud?

$$\text{Aumento del Exceso del Riesgo de Cáncer de Por Vida} = \frac{\text{Dosis Diaria Promedio de Por Vida}}{\text{X Factor de la Pendiente de Cáncer}}$$

tiempo sin desarrollar problemas de salud distintos al cáncer (Paso 3). Para contaminantes que causan cáncer, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos tiene un factor de pendiente oral o una unidad de riesgo por inhalación. Utilizamos el factor de pendiente o la unidad de riesgo para calcular el **Riesgo de Cáncer en Exceso de Por Vida** que pueda ocurrir del LADD (Paso 2). Este número nos puede decir el riesgo de cáncer por encima de la probabilidad existente de desarrollar cáncer. **¡Ahora vamos a ver como todos estos pasos funcionan juntos!**