



La Evaluación de Riesgos en Salud desde la Perspectiva de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos

Jacqueline Moya
Centro Nacional de Evaluación Ambiental
Oficina de Investigación y Desarrollo
Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos

XV Jornada Científica
La Evaluación de Riesgo en Salud
Escuela Andaluza de Salud Pública, Granada
18 de noviembre de 2016



Guión

- Material de Base
- ¿Qué es el Riesgo?
- ¿Qué es la Evaluación de Riesgo?
- ERS en la EPA
- Cálculo de Dosis Estimada
- Cálculo de Riesgo
- Ejemplos
- Herramientas
- Contactos



Misión de la EPA

Proteger la Salud y el Medio Ambiente

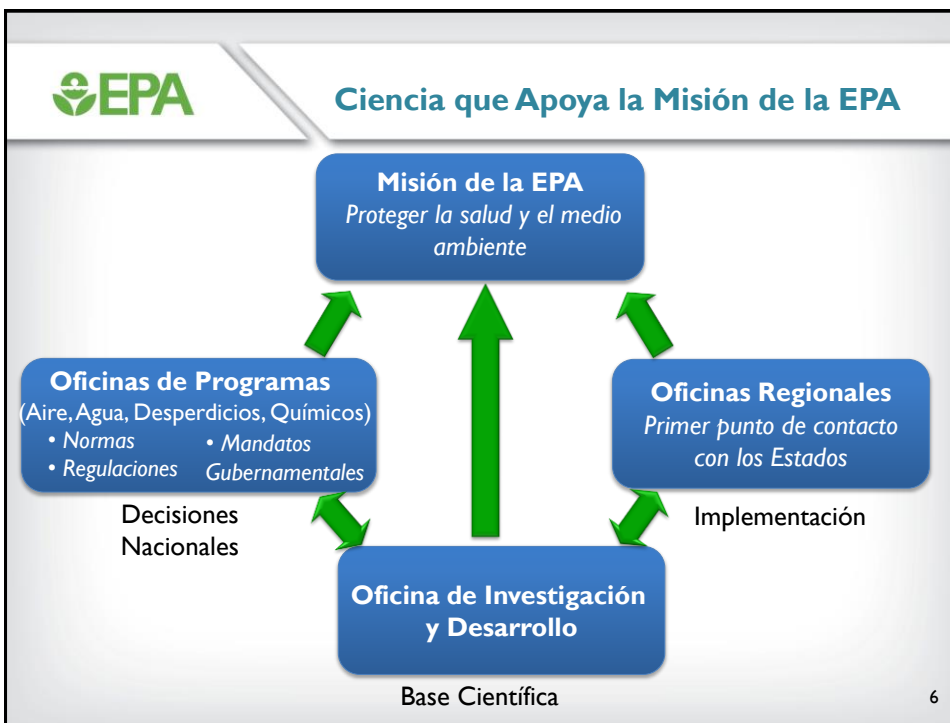
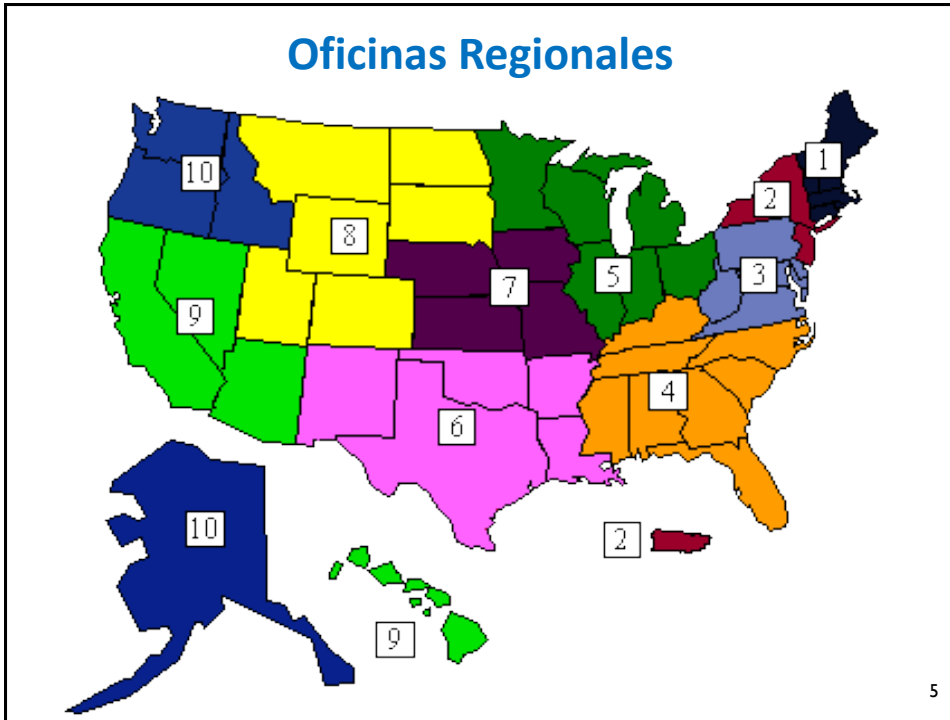
- Desarrolla y hace cumplir regulaciones
- Implementa leyes ambientales promulgadas por el Congreso de EEUU





3







¿Qué es Riesgo?

La probabilidad de que ocurran efectos nocivos en la salud humana o en un ecosistema como resultado de una exposición a un agente químico, físico o biológico



7



Factores que Afectan el Riesgo

- Generalmente el riesgo depende de 3 factores:
 - Cuánta sustancia química esta presente en el medio ambiente
 - Cuánto contacto (exposición) una persona o ecosistema haya tenido con el compuesto químico
 - Cuán tóxico es el compuesto químico

8



Factores que Afectan el Riesgo

Toxicidad × Exposición = Riesgo

- La dosis hace el veneno –observación de Paracelso (físico y químico suizo del siglo 16)
- La toxicidad indica el grado al cual una sustancia es venenosa a los organismos biológicos, incluyendo a los seres humanos
- La exposición es el proceso en que un individuo o población están en contacto con una sustancia tóxica por la vía oral, respiratoria, dérmica o por los ojos
- Una sustancia tóxica emitida al medio ambiente puede o no significar un riesgo

9



¿Qué es la Evaluación de Riesgo?

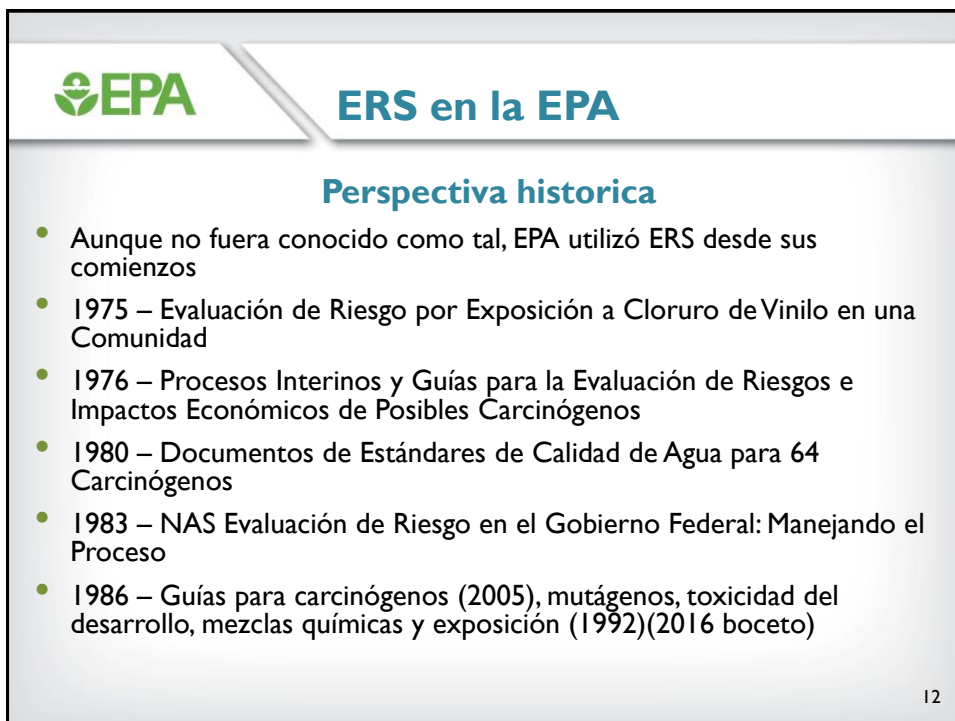
La Evaluación de Riesgo a la Salud (ERS) es un proceso científico para caracterizar la naturaleza y la magnitud del daño a la salud humana o al ecosistema a consecuencia de una exposición a sustancias químicas u otros agentes que puedan estar presentes en el medio ambiente

En la EPA, las evaluaciones de riesgo ambiental típicamente caen en una de estas dos áreas:

- Salud Humana
- Ecológicas



10





ERS en la EPA

- ERS combina información sobre exposición con información sobre los efectos tóxicos a la salud o al ecosistema
- Es un proceso multidisciplinario (biología, toxicología, ecología, ingeniería, geología, estadísticas y ciencias sociales)
- ERS es una herramienta que se utiliza para:
 - estimar y jerarquizar la importancia ambiental de una medida
 - calcular cuantitativamente los impactos a la salud o a los ecosistemas
 - apoyar decisiones de control ambiental
 - Ayudar a tomar decisiones sustentadas en la mejor información científica disponible

13



ERS en la EPA

Reducir riesgos ambientales como resultado de un desastre ambiental



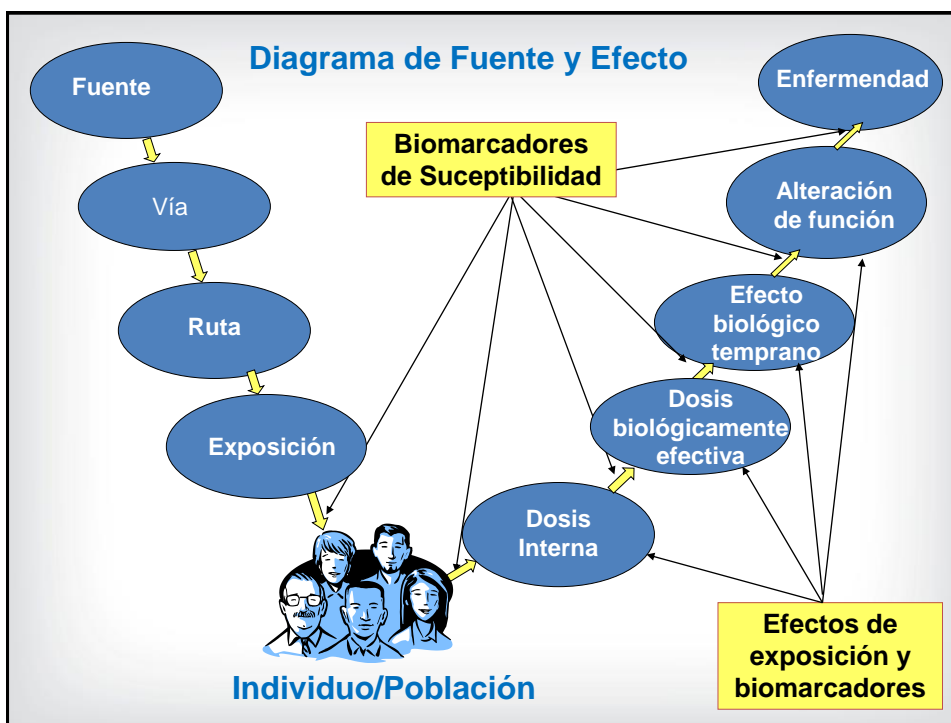
14



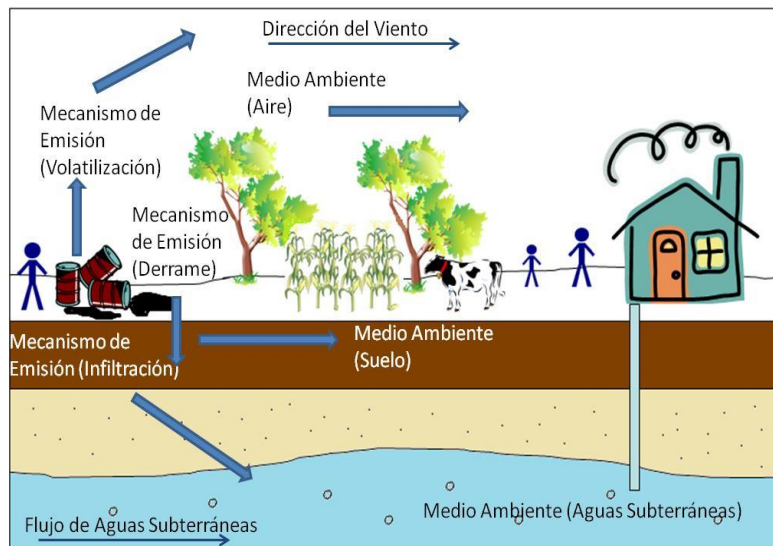
ERS en la EPA

- ERS se utiliza para evaluar riesgo tanto en el pasado como en el futuro
 - **Futuro:** Más incertidumbre, pero puede prevenir impactos a la salud
 - **Pasado:** Menos incierto, se puede cuantificar el impacto a la salud y efectividad de mitigación
- El propósito principal de ERS es el de informar al gestor de riesgo en la toma de decisiones
- ERS debe de incluir una descripción de la incertidumbre en los resultados

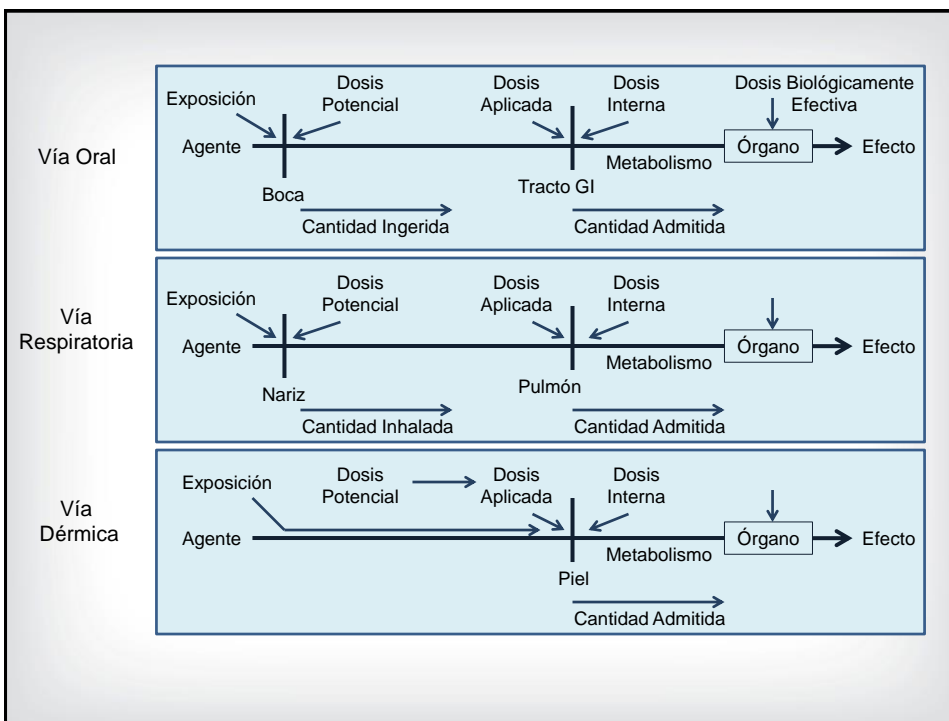
15



Escenario de Exposición – Destino y Transporte



17





Cálculo de Dosis de Exposición Estimada

$$DEE = \frac{C \times TC \times \boxed{F \times DR}}{PC \times AT}$$

FE = Factor de exposición

- DEE* = Dosis de exposición estimada (mg/kg-día)
C = Concentración del contaminante en el medio contaminado (alimento, agua, aire, suelo) (mg/kg; mg/m³, mg/L)
TC = Tasa promedio de contacto (ingesta promedio diaria de un producto alimenticio o grupo de alimentos (kg/día); inhalación promedio de aire (m³/día), ingesta de agua diaria (L/día))
F = Frecuencia de exposición (días/año)
DR = Duración de exposición (años expuestos)
AT = Tiempo de promedio del efecto (años × 365 días/año)
PC = peso corporal (kg)

19



Cálculo de Dosis de Exposición Estimada

- La concentración se obtiene del muestreo del medio ambiente y/o de modelos de destino y transporte
- La tasa de contacto, la frecuencia y duración de la exposición y el peso corporal en EEUU se obtienen del manual de Factores de Exposición de la EPA
- El tiempo de promediación del efecto depende de si el contaminante es un carcinógeno o no



20



Cálculo de Riesgo

$$\text{Riesgo} = DEE \times \text{Toxicidad}$$

- La información sobre toxicidad se obtiene de la base de datos del **Sistema Integrado de Información de Riesgo** (IRIS por sus siglas en inglés)
- Dosis de referencias (RfD) - efecto no cancer
- Factor de pendiente (SF) - efecto cancer



21



Ejemplo #1

Estimar la concentración de un contaminante de efecto no cancer en el agua potable que no exceda la Dosis de Referencia RfD [Cociente de Peligro (HQ) = 1]

$$HQ = \left(\frac{C \times TC \times F \times DR}{PC \times AT} \right) \times \frac{1}{RfD}$$



$$C = \frac{HQ \times PC \times AT \times RfD}{TC \times F \times DR}$$

22



Ejemplo #1 (cont.)

$$= \frac{1 \times 80 \text{ kg} \times \left[30 \text{ años} \times \left(365 \frac{\text{día}}{\text{año}} \right) \right] \times 5 \times 10^{-4} \left(\frac{\text{mg}}{\text{kg-día}} \right)}{2 \frac{\text{L}}{\text{día}} \times 365 \frac{\text{día}}{\text{año}} \times 30 \text{ años}}$$

$$= 0.02 \frac{\text{mg}}{\text{L}} = 20 \frac{\mu\text{g}}{\text{L}}$$

23



Ejemplo #2

Calcular la cantidad máxima de pescado que se puede consumir para no exceder un “aviso de consumo” de pescado contaminado con un carcinógeno



$$\text{Riesgo} = \frac{SF \times C \times TC}{PC}$$

$$TC = \frac{\text{Riesgo} \times PC}{SF \times C}$$

24



Ejemplo #2 (cont.)

$$TC = \frac{10^{-6} \times 80 \text{ kg}}{5 \times 10^{-2} \left(\frac{\text{kg} - \text{día}}{\text{mg}} \right) \times 0.2 \frac{\text{mg}}{\text{kg}}}$$

$$TC = 0.008 \frac{\text{kg}}{\text{día}} = 8 \frac{\text{g}}{\text{día}}$$

Esto es equivalente a comer una ración de 224 g al mes

25



Herramientas

- Información general sobre la evaluación de riesgo se puede encontrar en www.epa.gov/risk
- EPA Expo-Box es un compendio de herramientas para la evaluación de exposición con enlaces a documentos, guías, modelos, base de datos y materiales de referencias <https://www.epa.gov/expobox>
- ExpoFIRST es una herramienta para construir escenarios de exposición y estimación de dosis (disponible en Expo-Box)



EPA Expo-Box

ExpofIRST

26



Contactos



Jacqueline Moya
703-347-8539

moya.jacqueline@epa.gov

Linda Phillips (EPA Expo-Box)
703-347-0366

phillips.linda@epa.gov

Descargo de responsabilidad: Las opiniones expresadas en este documento son las de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones o políticas de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos.