

*Nociones básicas de toxicología  
aplicadas a las emergencias  
químicas*



POSITIVA COMPAÑÍA DE  
SEGUROS.

Tomada de: Dra. Nilda A.G.G. de

# *Accidente químico*



- Accidente químico o emergencia química es un acontecimiento o situación peligrosa, involucrando la liberación de una sustancia química, para la salud humana y/o el ambiente, a corto o largo plazo
  - OECD. Health aspects of chemical accidents.1994
- Suceso eventual o acción de que involuntariamente resulta daño para las personas o las cosas
  - (Diccionario de la Real Academia Española)

.

# *Incidente*



- Incidente, que sobreviene en el curso de un asunto o negocio y tiene con este algún enlace
  - (Diccionario de la Real Academia Española)
- Incidente químico es una liberación incontrolada de una sustancia química de su contenedor
  - IPCS. Public health and chemical incidents. 1999

# *Accidentes químicos*

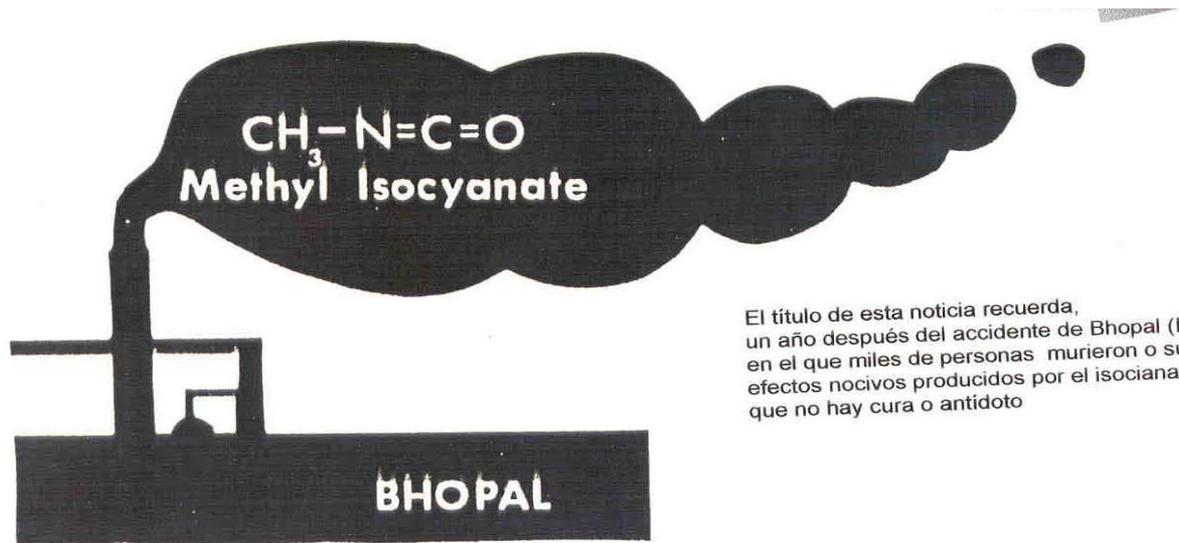


- Incluyen:
  - incendios
  - explosiones
  - fugas o liberaciones de sustancias tóxicas
- Pueden provocar
  - enfermedad
  - lesión
  - invalidez o muerte

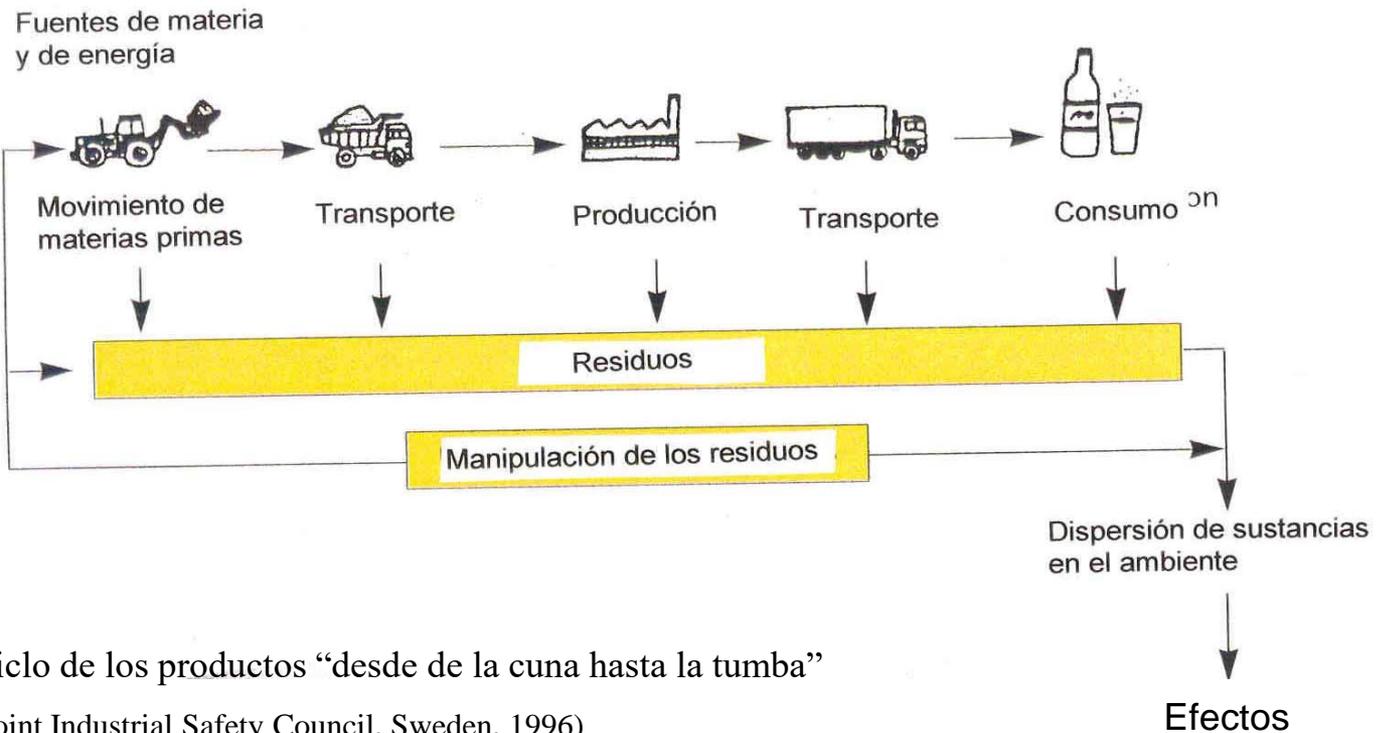


## Bhopal: disaster seeking an antidote

Headline from The Sunday Times, December 1985

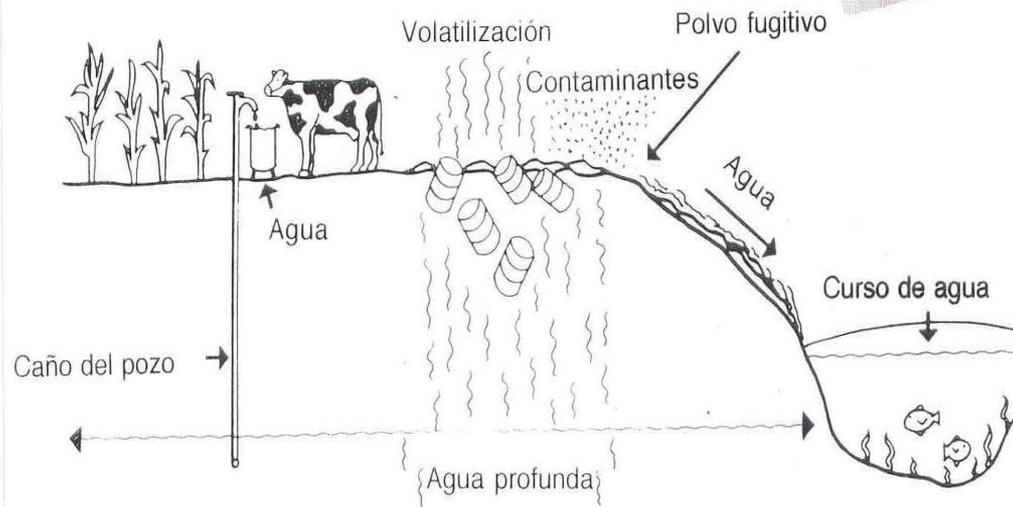


El título de esta noticia recuerda, un año después del accidente de Bhopal (India) en el que miles de personas murieron o sufrieron efectos nocivos producidos por el isocianato de metilo que no hay cura o antidoto



Ciclo de los productos “desde de la cuna hasta la tumba”

(Joint Industrial Safety Council, Sweden, 1996)



Liberación, potencial, de sustancias químicas de residuos peligrosos

# *Clasificación de los accidentes químicos*



- Según
  - sustancia química
  - fuente de liberación
  - extensión del área contaminada
  - número de personas expuestas
  - vías de exposición
  - consecuencias para la salud

# *Sustancia química*



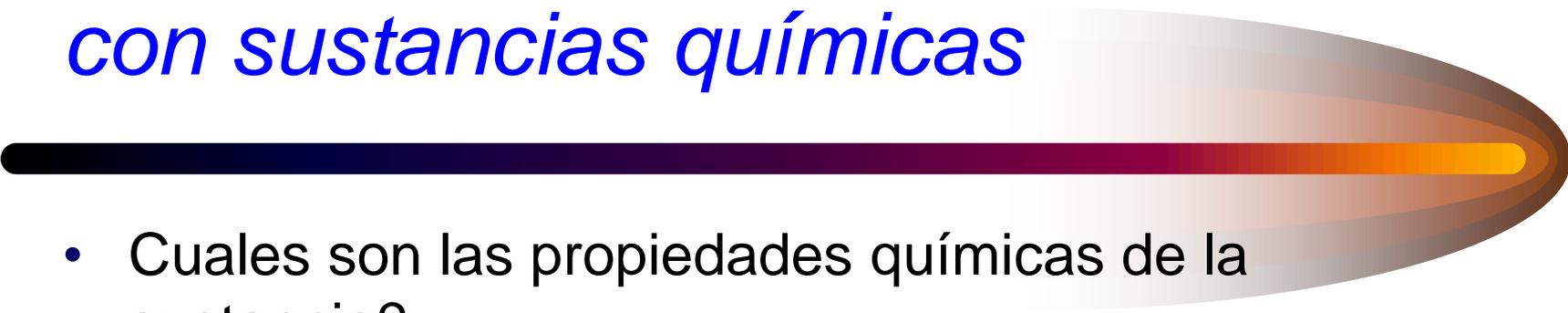
- Elemento
  - existen 106
  - oxígeno, hidrógeno, cloro
- Compuesto químico o sustancia química, combinación de dos o mas elementos
  - dióxido de carbono
  - amoníaco

# *Sustancia química*



- Sustancia química
  - pura, contiene solo un compuesto o elemento
  - mezcla, contiene mas de un elemento o compuesto
- Nombre común
- Formula química
- Estructura química
- Nombre comercial

# *Preguntas en el lugar del accidente con sustancias químicas*



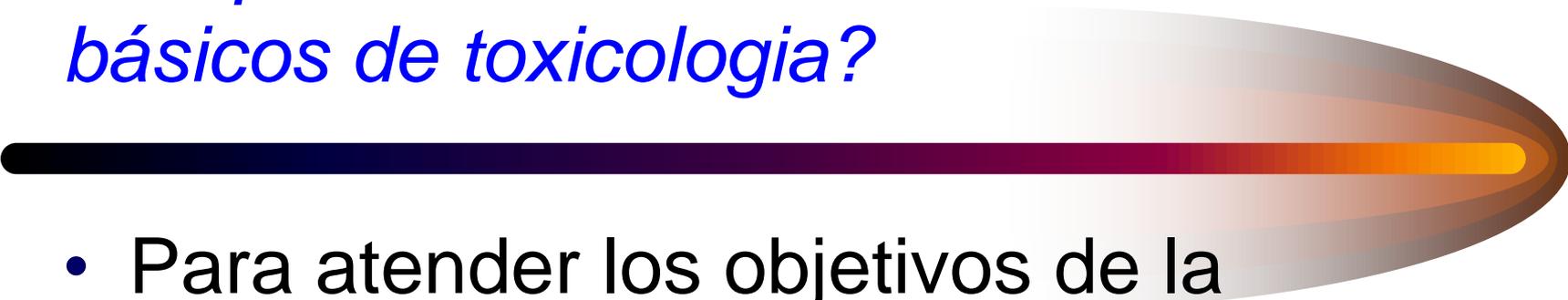
- Cuales son las propiedades químicas de la sustancia?
- Que ocurre cuando la sustancia se calienta?
- Los vapores son tóxicos?
- Ocorre reacción violenta con otro material, otra sustancia química o cuando está mezclado?
- Cual es el tipo de envase ?
- Cual es el tipo de extintor ?
- Cuales son los efectos de la exposición a corto plazo y a largo plazo? (Isman & Carlson, 1980)

# *Toxicología*



- Es la ciencia que estudia los **efectos nocivos** producidos por las **sustancias químicas** sobre los **organismos vivos**

## *Por qué son necesarios conocimientos básicos de toxicología?*



- Para atender los objetivos de la evaluación para la salud de las emergencias químicas, en relación a:
  - confirmar la existencia de una emergencia química;
  - identificar las características de las sustancias químicas,
  - identificar la fuente de liberación

# *Por qué son necesarios conocimientos básicos de toxicología?* <sup>(2)</sup>



- estimar el tipo, tamaño, localización y distribución de la fuente de liberación
- **determinar la población para la cual la emergencia química representa un riesgo y el impacto en la salud, y**
- evaluar la capacidad de respuesta de los servicios locales de salud
  - (Rapid health assessment protocols for emergencies. WHO, 1999. Cap. 9)

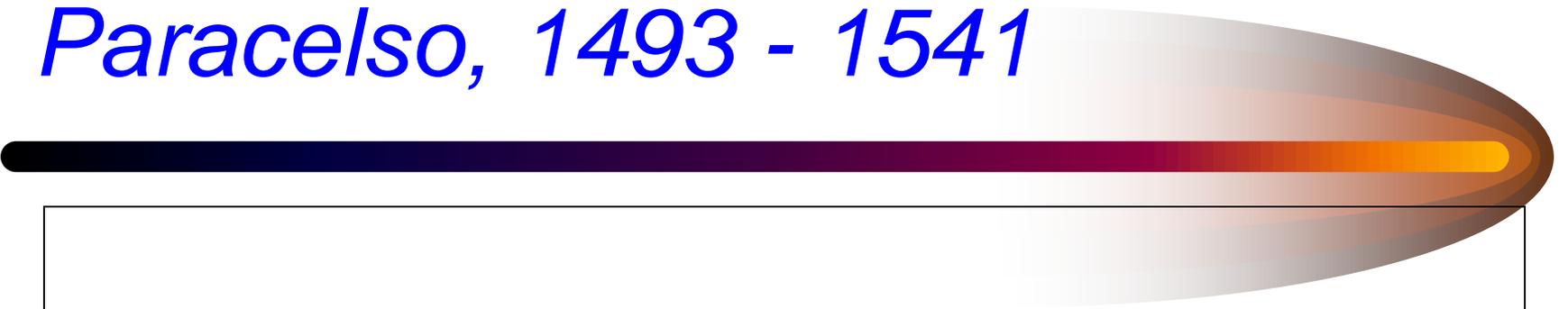
# *Clasificación de las sustancias químicas según:*

- 
- Uso
  - Origen
  - Composición química
  - Órgano en que produce efecto
  - Mecanismo de acción

# *Estado físico de las sustancias químicas*

- Sólido
  - cianuro de sodio,
- Líquido
  - ácido sulfúrico, benceno, cloroformo
- Gaseoso
  - cloro, amoníaco

# *Paracelso, 1493 - 1541*



- Toda sustancia es tóxica,  
no hay ninguna que no sea tóxica,  
es la **dosis** que hace la diferencia entre  
una sustancia tóxica y un medicamento

# *Toxicidad*

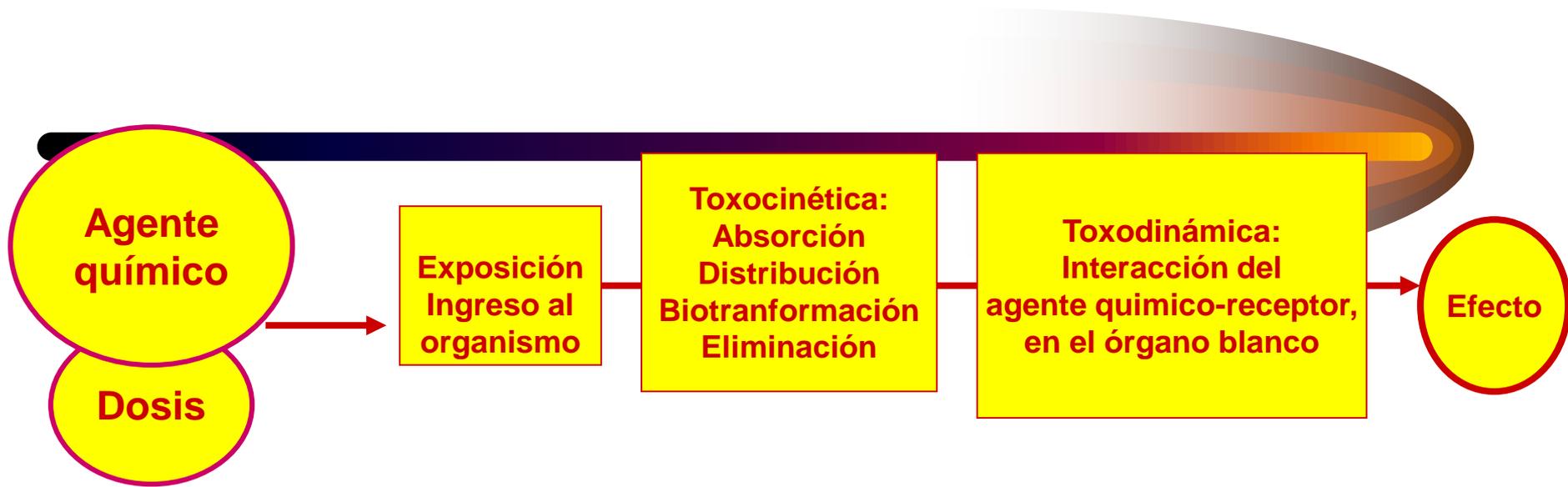


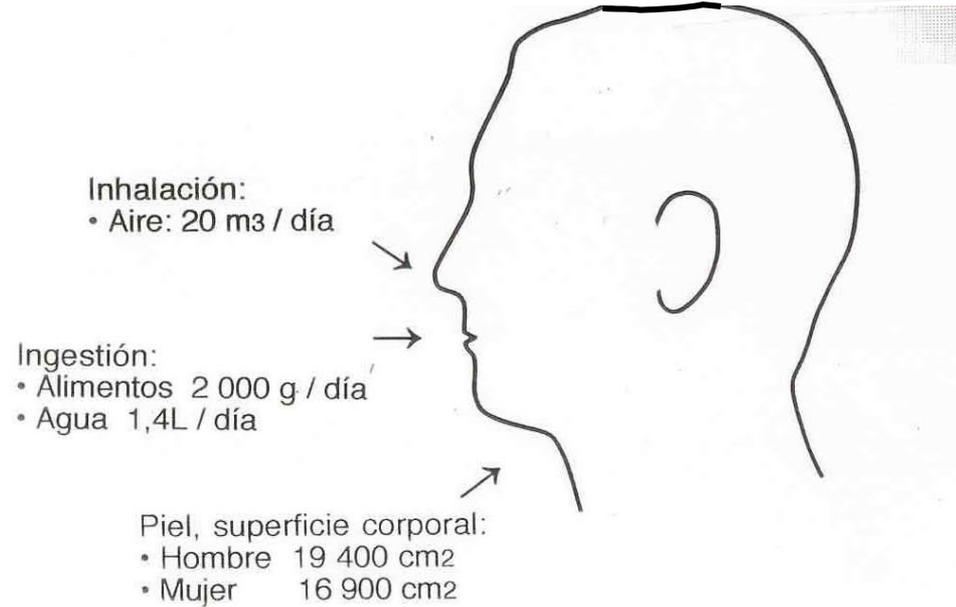
- Capacidad inherente a una sustancia química de producir efecto adverso o nocivo sobre un organismo vivo

## *DL<sub>50</sub> - Dosis letal 50*

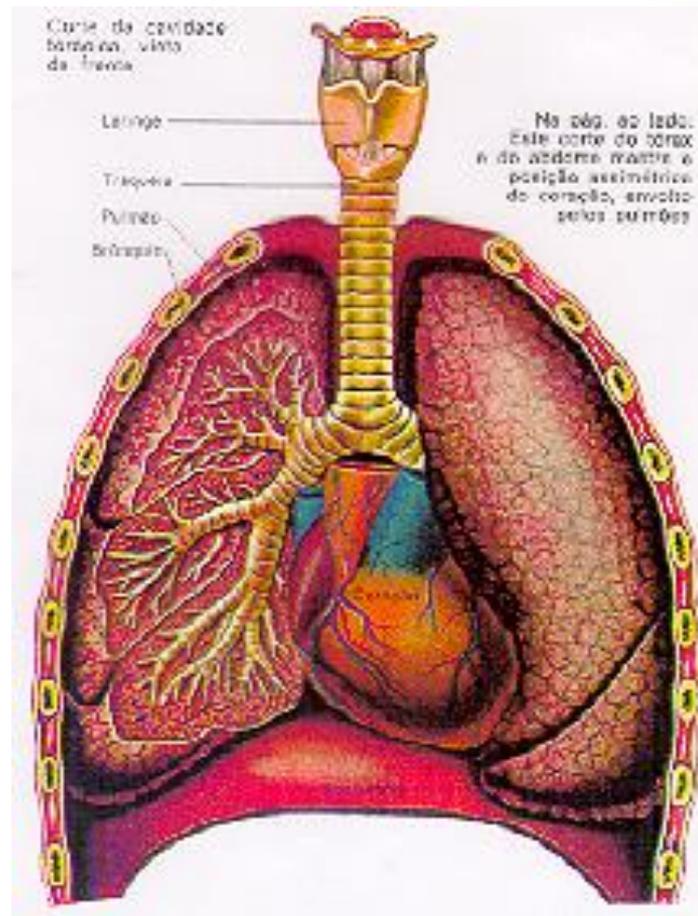


- Generalmente es el primer experimento con una nueva sustancia química
- DL<sub>50</sub> es la dosis de una sustancia química necesaria para causar la muerte en el 50% de los animales en experimentación

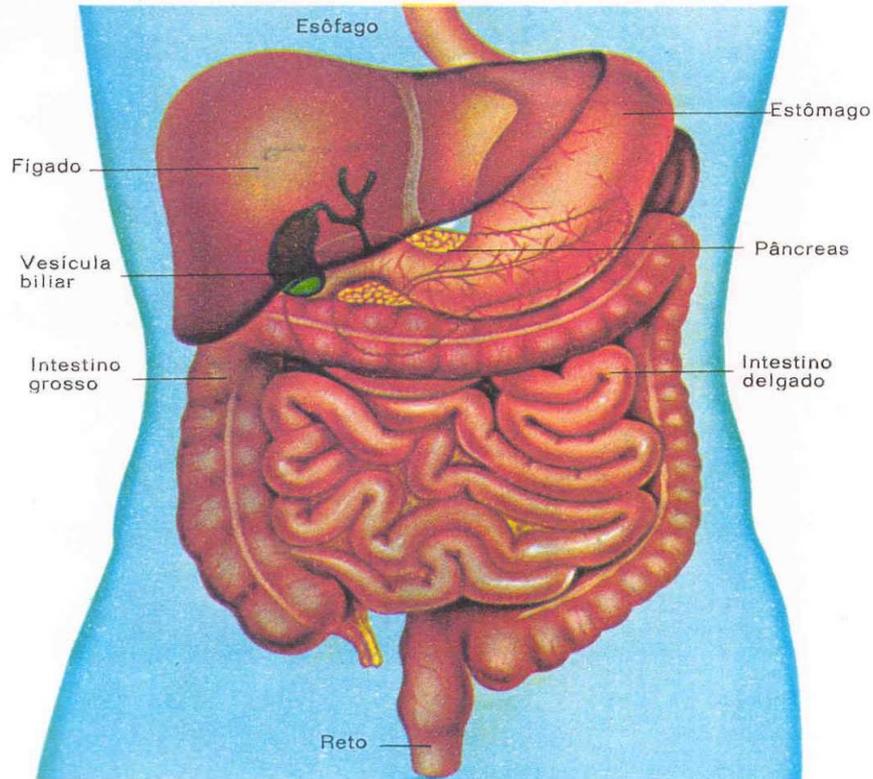


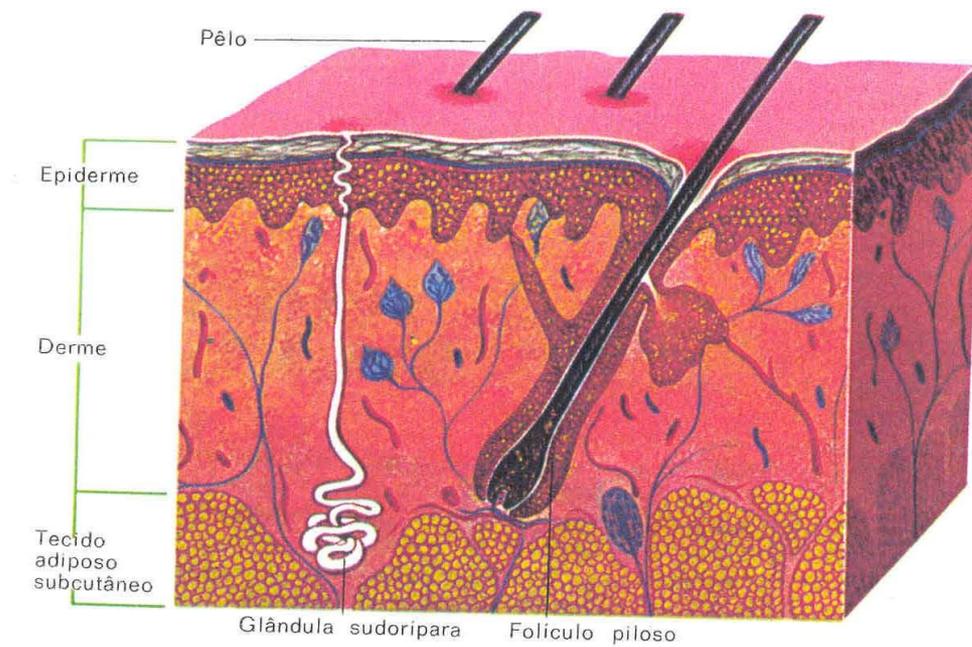


(ENVIRON. Elements of chemical exposure assessment, 1991)



Anatomia do aparelho digestivo





Corte de pele

# *Exposición*



- Es una medida del contacto entre el agente químico y el organismo; es función de la **concentración** y del **tiempo**

# *Sentinel 3 (1), 1986*



- Puede ocurrir exposición del hombre durante la manufactura, formulación, derrame durante el transporte y almacenamiento debido a la ingestión de alimentos o agua contaminada.
- A fin de evitar el riesgo para la salud, de esas posibles exposiciones, y el impacto ambiental se requiere la toma de decisiones basadas en el conocimiento toxicológico.

# *Riesgo*

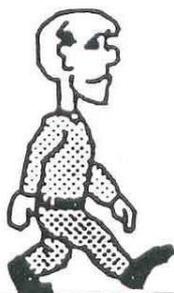


- Es la probabilidad de que aparezca un efecto nocivo debido a la exposición a una sustancia química

## *Exposición de corta duración*



- Una o varias exposiciones,
- en un período de 24 horas o menor;
- el agente químico es rápidamente absorbido y
- produce efecto agudo, intoxicación.



Dias	Meses	Años	
------	-------	------	--



# *Exposición a largo plazo*



- Exposición a cantidades pequeñas,
- durante períodos largos,
- los efectos pueden aparecer de inmediato, después de cada exposición o producir efectos crónicos

# *Exposición ambiental - Exposición ocupacional*



## Exposición ambiental

## Exposición ocupacional

Población

Niños, adultos.  
ancianos, enfermos,  
hipersusceptibles

Adultos sanos

Tiempo

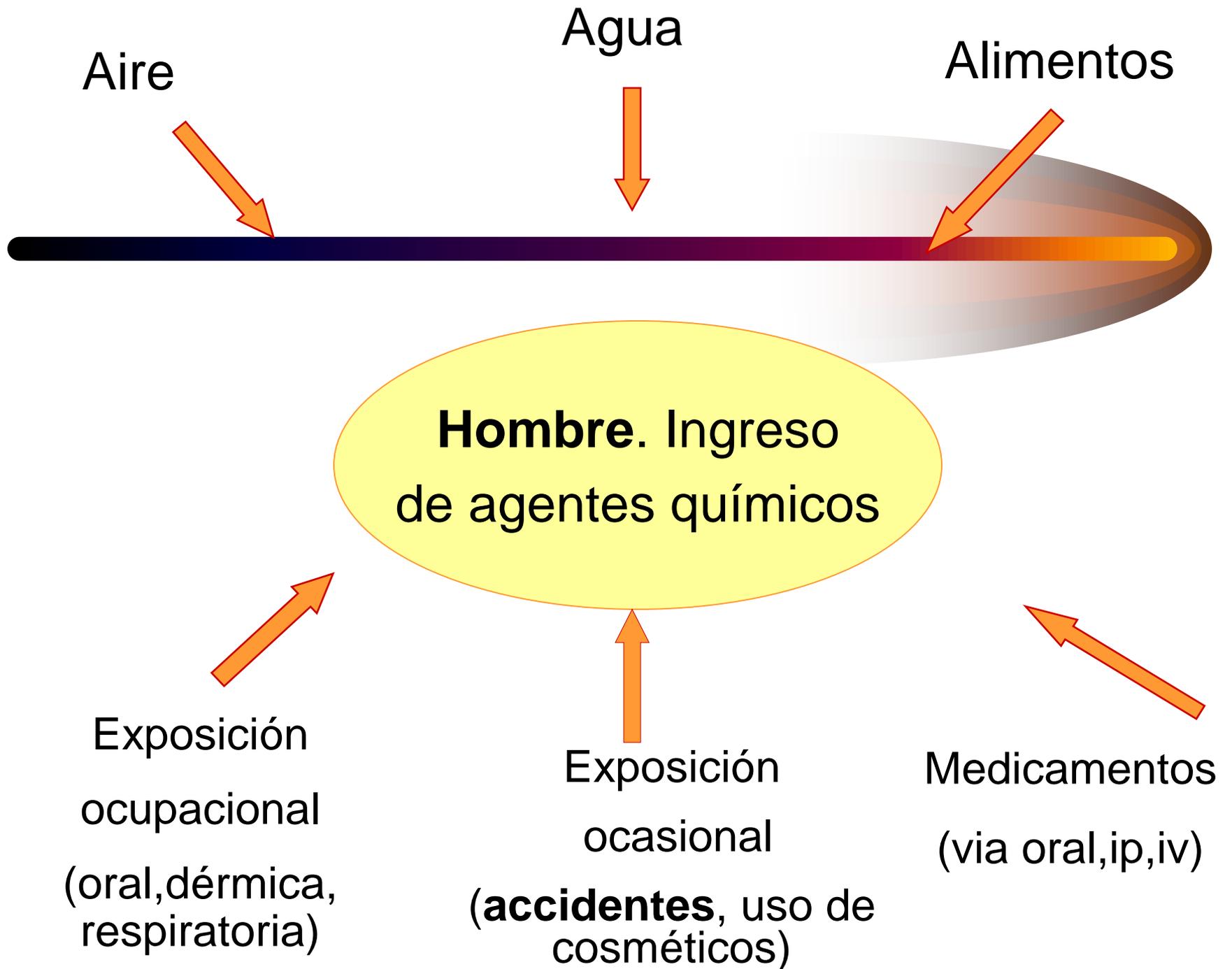
24 horas

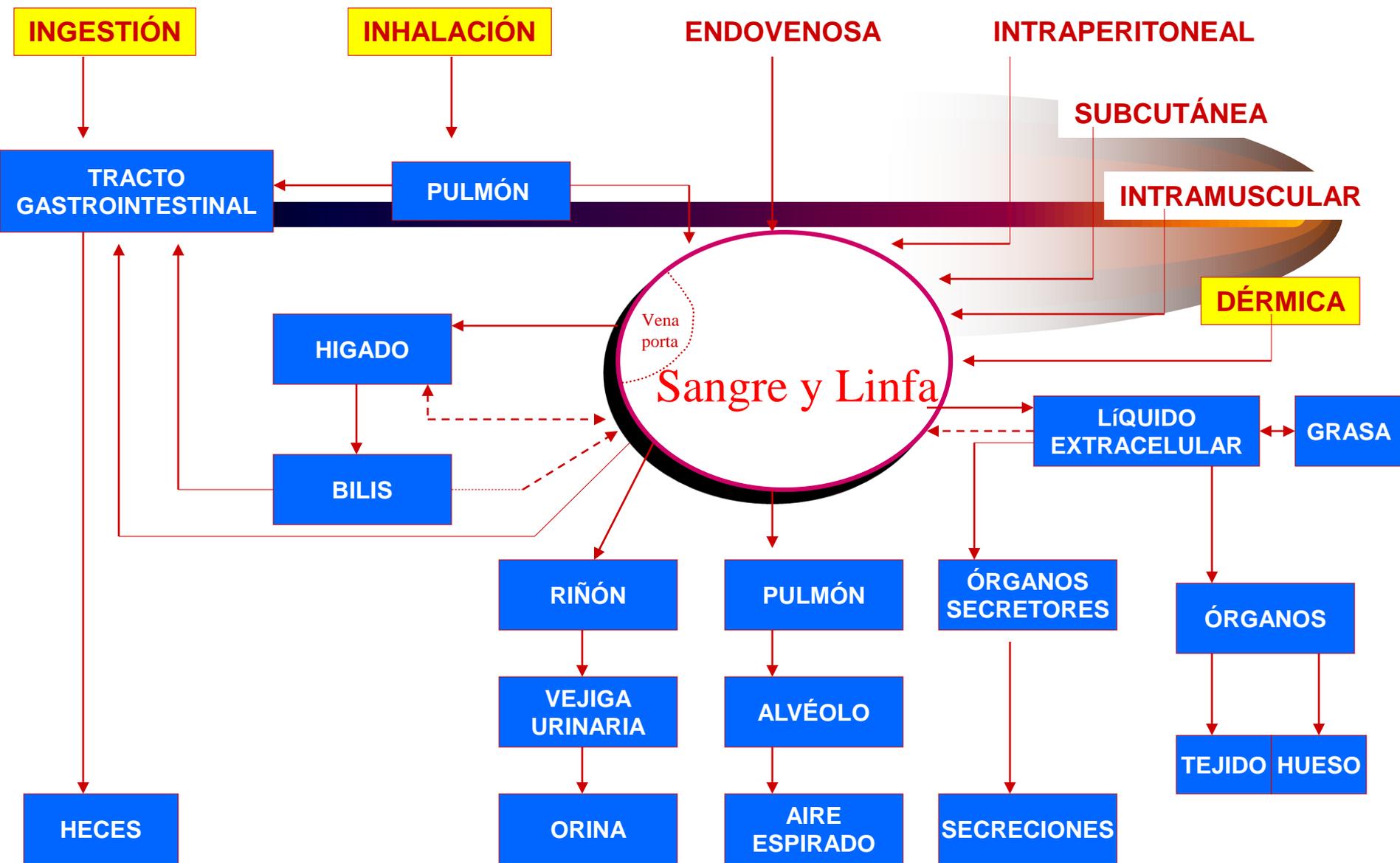
8 h/ 5 días, semana

Agente químico

Mezcla,  
bajas concentraciones  
Agentes desconocidos,  
concentraciones bajas

Agente químico único  
Mezclas conocidas  
Concentraciones altas



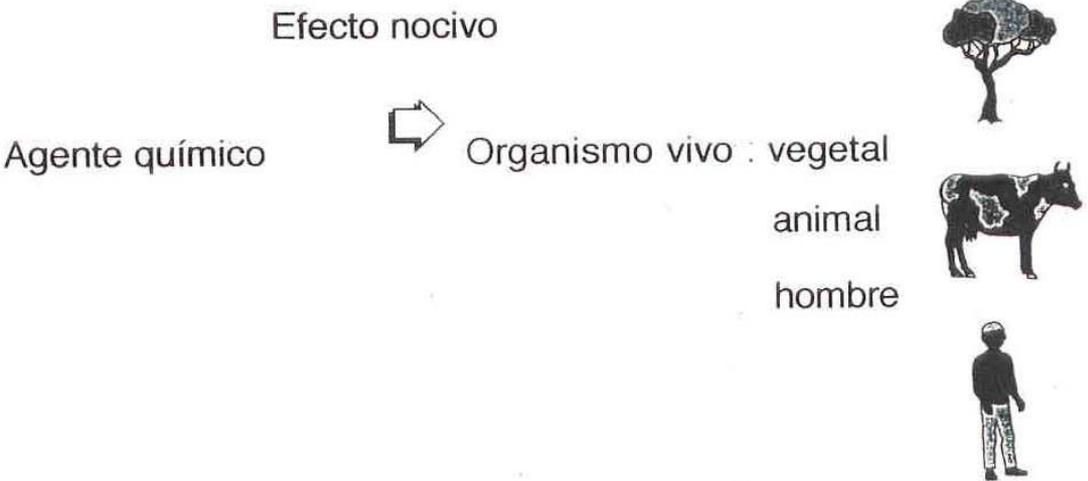


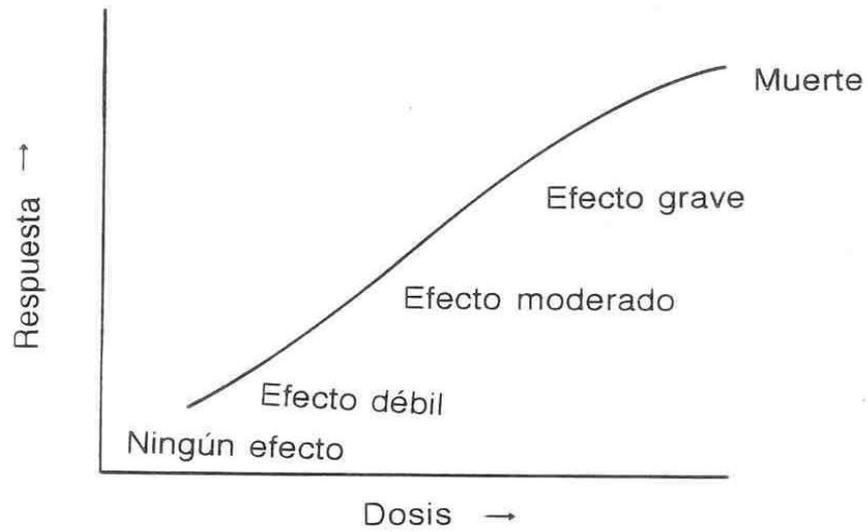
Vías de absorción, distribución y eliminación de agentes tóxicos en el organismo humano (ROZMAN y KLAASSEN, 1996)

# *Clasificación de las sustancias químicas según el efecto nocivo*



- Irritante
- Asfixiante
- Anestésica
- Sustancias que dañan el pulmón
- Tóxicos sistémicos





Relación dosis-respuesta para una sustancia química típica. (Kamrin, M.A. Toxicology. Lewis Publishers, 1989)

# *Factores que determinan el efecto tóxico*



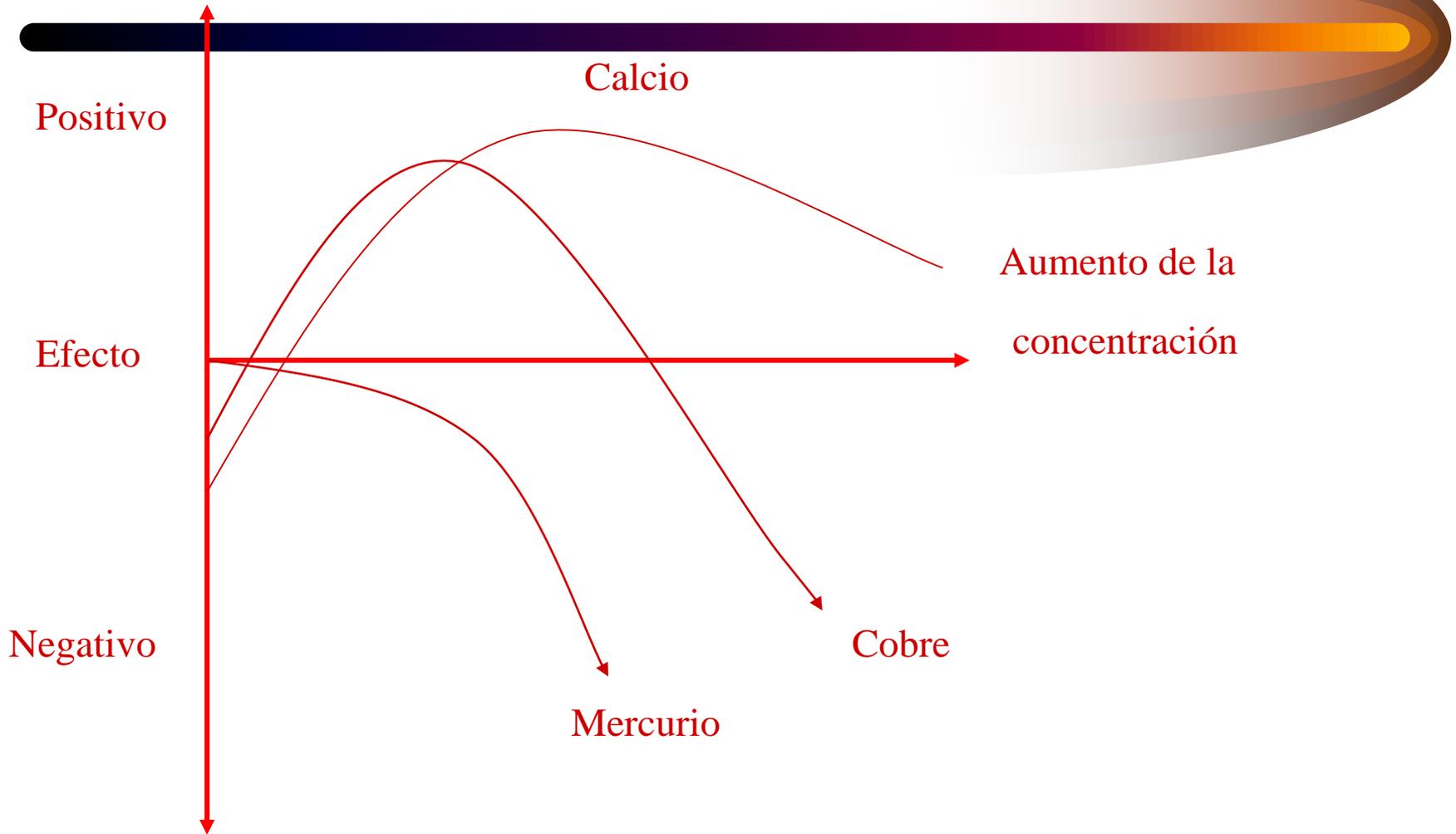
- Propiedades fisicoquímicas de la sustancia
- Condiciones de exposición
  - via
  - dosis
  - frecuencia

# *Factores que determinan el efecto tóxico* (2)



- Factores biológicos
  - absorción, distribución, biotransformación
  - edad, sexo, peso, diferencia genética, estado de salud
  - condiciones metabólicas (reposo, trabajo)
  - exposición a otras sustancias químicas
- Ambiente
  - temperatura, humedad, hora del día, estrés

# Relación entre cantidad (dosis) de varias sustancias químicas y efectos sobre el organismo



# *Intoxicación crónica*



- Se caracteriza por exposiciones repetidas durante períodos largos de tiempo

Los efectos se manifiestan porque:

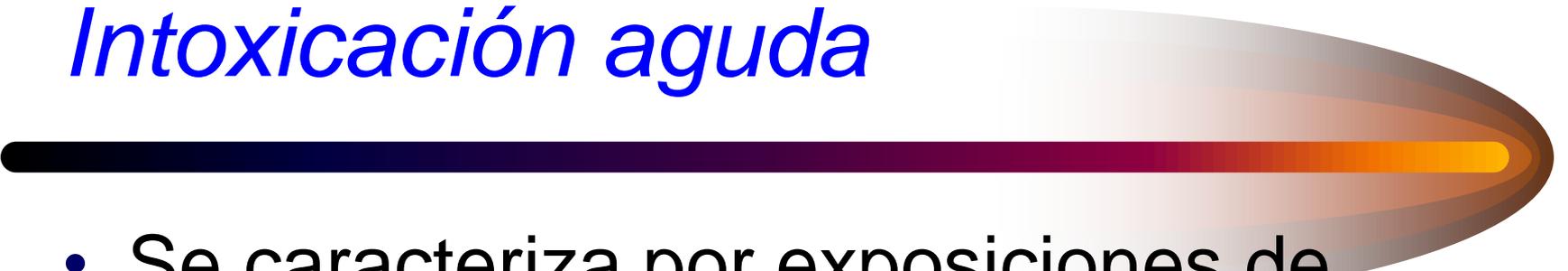
- el agente tóxico se acumula en el organismo, es decir que la cantidad absorbida es mayor que la eliminada, o
- los efectos producidos por las exposiciones repetidas se suman sin acumulación del agente tóxico

# *Intoxicación subaguda*



- Se caracteriza por exposiciones frecuentes o repetidas, durante un período de varios días o semanas, al cabo del cual aparecen los efectos

# *Intoxicación aguda*



- Se caracteriza por exposiciones de corta duración, absorción rápida del agente químico, una dosis única o varias dosis, en un período no mayor de 24 horas.

Los efectos aparecen, en general rápidamente y la muerte o la cura son el resultado inmediato.

# *Efectos nocivos*



- Sistema respiratorio
  - daño en las células del tracto respiratorio
  - enfisema
  - irritación
  - constricción de los bronquios
  - disnea
  - alergia

# *Efectos nocivos*



- Tracto gastrointestinal
  - alteración de las membranas celulares (NaOH)
- Piel
  - enrojecimiento
  - hinchazón
  - picazón
  - alergia

# *Efectos nocivos*



- Hígado
  - acumulación excesiva de lípidos
  - necrosis
  - colestasis
- Riñón
  - efectos sobre el túbulo renal (Hg, Cd, Cr)
  - muerte de las células
  - alteración de la función renal

# *Efectos nocivos*



- Sistema nervioso
  - falta de oxígeno en el cerebro (CO)
  - pérdida de mielina (hexaclorobenceno)
  - efectos en neuronas periféricas (Hg)
- Sistema reproductivo
  - reducción de producción de esperma (DBCP)
  - reducción de la fertilidad
  - toxicidad reproductiva

# *Efectos nocivos*



- Teratogénico
  - efectos en la descendencia que no se heredan (talidomida)
- Carcinogénico
  - tumor maligno, cancer

## *L. Goldberg afirmó:*



- Algo en que se debe trabajar con dedicación para eliminar los hechos que alimentan la quimiofobia es tener la seguridad de que las sustancias químicas son:
  - producidas en condiciones seguras,
  - manipuladas en condiciones seguras,
  - transportadas en condiciones seguras y
  - desechadas en condiciones seguras(Chemviews.Chemecology, julio 1980)