

## **UNIDAD 5:**

# **TOXICOLOGÍA DE LOS DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y COMPUESTOS ORGÁNICOS, RIESGOS ASOCIADOS**

**Toxicología laboral**

Profesor: **Gisela Schaumburg**



**IMPORTANTE**



- ✓ Son **solubles en lípidos**
- ✓ Penetran al organismo por **TODAS LAS VÍAS**



**Exposición crónica**



**Alteraciones del comportamiento**

✓ **Depresores** del SNC



## Solventes orgánicos

### Propiedades físico-químicas

- Son **líquido** (a PTN)
- Solubles en lípidos (**liposolubles**) 
- Pueden ser **volátiles**
- La mayoría son **inflamables y explosivos**

Bioacumulación

Grupo Químico	Nombre de los Solventes
Hidrocarburos Aromáticos y derivados	Benceno, Tolueno, Xileno, Etilbenceno, Estireno Dioxina, PCBs
Hidrocarburos Alifáticos y derivados	n-Hexano, Diclorometano, Cloropropileno, tricloroetano
Alcoholes	Metanol, Alcohol Isopropilico, etanol
Eteres	Eter etílico, 1, 4-Dioxano
Esteres	Etil Acetato, Butil Acetato
Derivados del Glicol	Etilenglicol
Clorofluorocarbonos	Fluorotriclometano (CFC-11), 1, 1, 2- Tr 1 Cloro 1,2,2- Trifluoroetano (CFC-113)
Otros	Disulfuro de Carbono, Dimetilformamida

## Exposición aguda y crónica de los trabajadores a los solventes orgánicos

- Múltiples aplicaciones** que se le da a estos compuestos.
- Son las principales **causas** de distintas enfermedades profesionales.

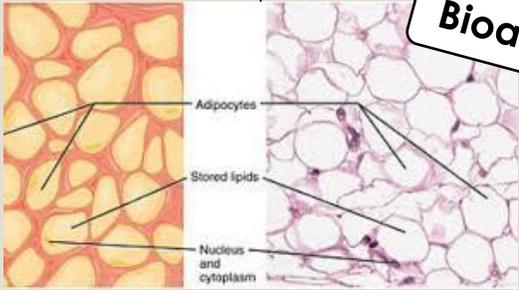
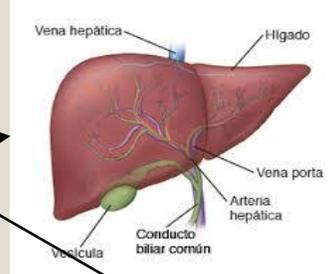
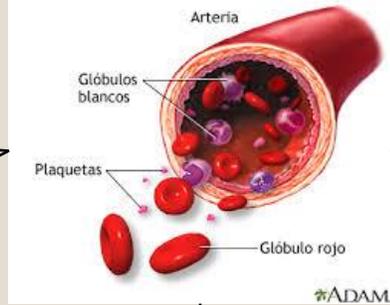
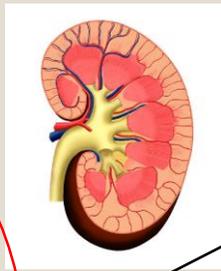
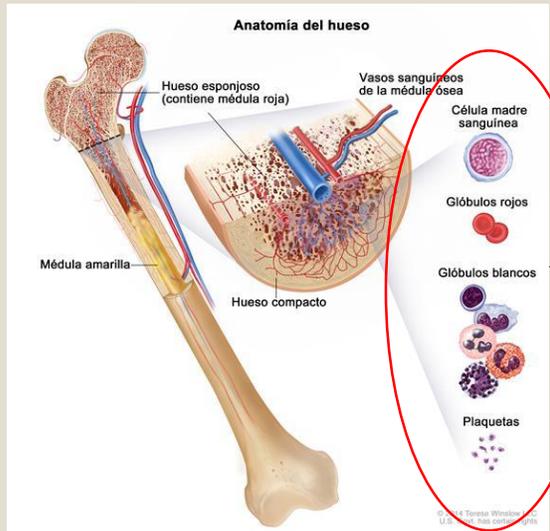
El mayor riesgo se da cuando hay **contacto mayor** entre el **solvente y la PIEL o las vías respiratorias** de la persona expuesta (sin un EPP pertinente).

En muchos casos los **efectos** son **irreversibles** y **daños permanentes**.

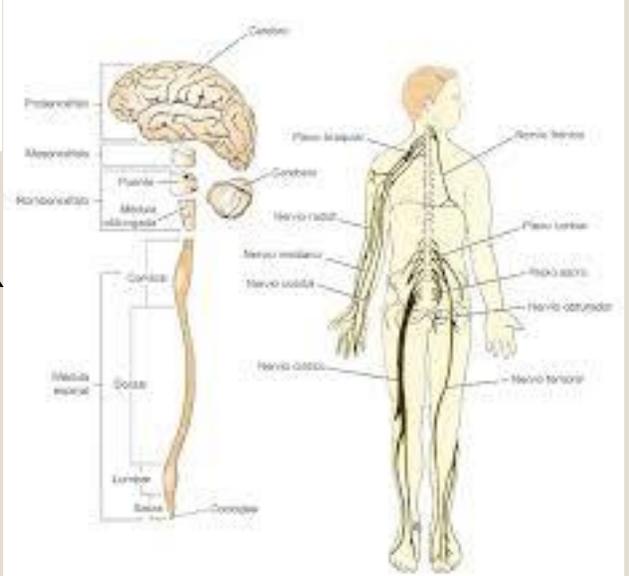
### Toxicocinética y toxicodinamia general de Solventes Orgánicos



**Alcoholismo** favorecen la metabolización de S.O.

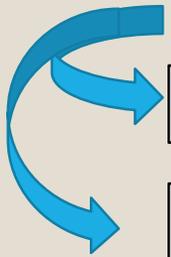


**Bioacumulación**



Excreción: **aire exhalado u orina**

**Efecto tóxico**



**AGUDO**

Irritación de ojos, nariz, garganta y piel. Somnolencia y dolor de cabeza

**CRÓNICO**

Destrucción o alteración orgánica en la mayoría de los órganos

Depende de la [ ], el **tiempo** y el **grado de exposición**



- **Uso de guantes** resistentes a solventes.
- Manipular bajo **campana o cabinas de extracción de vapores**.
- **Usar dispositivos de succión** para la medición de volúmenes de líquidos.
- Mantener las **botellas de solventes tapadas**
- **Exceso o desechos de solventes orgánicos** NUNCA verterse a la cañería.
- Colocarlos en **recipientes específicos** para su fin.
- Se deben **almacenar** en lugares apropiados: oscuro, fresco, al ras del piso.
- **Capacitar permanentemente al trabajador** sobre los riesgos laborales asociados a estos compuestos.
- **Rotación del personal** que manipula los solventes para disminuir el tiempo de exposición.

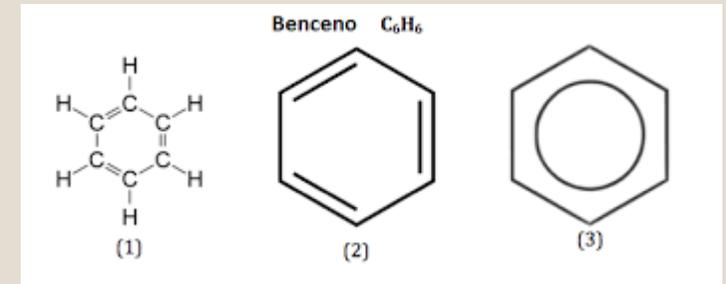
## Hidrocarburos AROMÁTICOS

- Son hidrocarburos que presentan en su estructura molecular una **configuración en anillo con átomos de halógenos**.
- Son **depresores del Sistema Nervioso**
- Son **irritantes** de piel y mucosas
- Provocan **lesiones cerebrales**

### BENCENO



- ❖ **Líquido** inodoro y volátil.
- ❖ Aroma a dulce.
- ❖ Sus vapores son más densos que el aire.
- ❖ Excelente disolvente de las grasas.



### Usos y Exposición

- a) Forman parte de la **gasolina, del humo del cigarrillo** y otros materiales **orgánicos producto de combustión incompleta** o que se **han evaporado**: el negro de humo, la creosota, los aceites minerales, los humos y hollines, y los **gases de escape de los vehículos** como de **incendios forestales**.
- b) Como disolvente en industria química.
- c) Se utilizan para la **fabricación** de **plásticos, resinas, nailon, fibras sintéticas, lubricantes, pinturas, barnices, pegamentos, detergentes, medicamentos y plaguicidas**.

## Toxicocinética y Toxicodinamia del BENCENO



### Intoxicación aguda:

- ❖ Irritación respiratoria (tos y dolor de garganta), mareos, **debilidad, cefálea, náuseas y vómitos, desorientación, confusión e inquietud, hasta pérdida de consciencia y depresión respiratoria.**
- ❖ También se han observado síntomas cardiovasculares como **palpitaciones.**

### Intoxicación crónica:

- ❖ Sequedad, irritación y agrietamiento de la piel y dermatitis.
- ❖ Polineuropatías, lesiones cerebrales, Anemia, aplasia medular y **leucemia.**
- ❖ Cambios de conducta, depresión, alteraciones del estado de ánimo y cambios de la personalidad y de la función intelectual.

grupo 1-IARC:  
**CARCINOGENICO**

Interferir con los  
**ácidos nucleicos**

# TOLUENO

- ✓ Es un **líquido volátil**, no-corrosivo,
- ✓ **Claro e incoloro**, con un **olor suave y punzante**.
- ✓ En **forma natural** en **petróleo crudo** y en el **árbol tolú**.



## Usos y fuentes de exposición:

- En la **fabricación** de: Ácido benzoico, Benzaldehído, Tinturas, Explosivos, nylon, plásticos, caucho
- En **fabricación** de pinturas, diluyentes de pinturas, barniz para las uñas, lacas, adhesivos y caucho y en la imprenta y el curtido de cueros, **diluyente** en extracción de **principios activos de plantas**, y como **aditivo** en la **nafta**.



En estos lugares

Muestras de **AIRE** pueden tener **niveles muy altos** de tolueno

Encontrar en **aguas de superficie y al agua subterránea o suelos** donde se derraman solventes o productos de petróleo.



Degradado por **microorganismos anaeróbicos**

## Toxicocinética y toxicodinamia del TOLUENO

- ❖ **Absorción:** **Inhalación** (frecuente) o **dérmico** y ingesta accidental agua contaminada.
- ❖ **Distribución:** **sangre** (vida  $\frac{1}{2}$  = 1 día).



tejido adiposo (crónico)

- ❖ **Metabolismo:** metabolito menos tóxico, **ácido hipúrico**.
- ❖ **Excreción:** aire exhalado (intacto) y orina (metabolitos)

**OJO!!**  
Interacción con **aspirina** y **paracetamol**.

El tolueno se comporta como **depresor del S.N.C.**



### Exposición prolongada laboral:

- ✓ Cierta grado de **sordera y pérdida de la visión** en color.
- ✓ **Hepatopatías, problemas renales, ataxia, temblores y alteraciones del comportamiento.**
- ✓ También **polineuropatías**.

### Exposición diaria laboral:

- ✓ Cansancio, confusión, debilidad, sensación de embriaguez, pérdida de la memoria, náusea y pérdida del apetito.

## XILENO

- Es un líquido **incoloro** de **olor dulce**
- Inflama (fácilmente).
- Se encuentra naturalmente en el **petróleo** y en **alquitrán**.

### Fuentes de exposición ocupacional:

- Pintor,
- En la industria de pinturas y de la metalurgia
- Tecnólogo médico,
- Mecánico de automóviles,
- Acabado de muebles.

IARC: **Información** disponible es **insuficiente** para determinar si el xileno es **carcinogénico**.

### Usos:



### Intoxicación aguda:

- ❖ **Dolores de cabeza, falta de coordinación muscular, mareo, confusión** y **alteraciones del equilibrio**.
- ❖ **Irritación** de la piel, los ojos, la nariz y la garganta; **dificultad para respirar; problemas pulmonares**; retardo del tiempo de reacción a estímulos; **alteraciones** de la memoria; malestar estomacal; y posiblemente alteraciones del hígado y los riñones.
- ❖ Puede causar **pérdida del conocimiento** y la **muerte**.

## ESTIRENO

- ✓ Es un **líquido incoloro**.
- ✓ Fácilmente volátil.
- ✓ Tiene un **olor dulce**.
- ✓ Combinado con aldehídos puede tener **olor desagradable y penetrante**.

### Exposición:

- Por **uso de los productos** o **estar en ambientes** que lo contengan.
- Al **usar las fotocopiadoras** (liberan estireno durante su uso).

**Absorción:** Inhalación, ingesta accidental o **dérmico**.

¿Cómo puede afectar mi salud el estireno?

En trabajadores expuestos al estireno: afecta al **SISTEMA NERVIOSO**.

- **Alteraciones** de la visión de **color, cansancio, sensación de embriaguez, reacciones lentas, problemas de concentración y del equilibrio** = ocurre a [estireno] más de **1,000 veces más altas** que las que se encuentran normalmente en el ambiente.

### Presente en:

- **Productos naturales** generados por plantas, bacterias y hongos.

- En **productos de combustión** de:



- En la **manufactura** de:



- **Materiales** para empacar, **aislación eléctrica** (por ejemplo, utensilios domésticos y cables eléctricos), **fibras de vidrio, cañerías de plástico, partes de automóviles, copas para beber** y otros artículos para uso con alimentos, **reverso de alfombras**.

## Hidrocarburos Alifáticos

- ✓ Estos hidrocarburos **no contienen anillos bencénicos**.
- ✓ Son disolventes no inflamables.
- ✓ Son volátiles y muy liposolubles.
- ✓ Se usan en: **extintores de fuego** y otros como **refrigerantes, propelentes** en aerosoles, y **anestésicos**.

Se comportan como:

1. **Depresores del S.N.C.**
2. Hepatotóxicos, citólisis
3. Nefrotóxicos, degeneración tubular
4. Irritantes cutáneos
5. Irritante de vías aéreas superiores
6. Irritantes oculares

Intoxicación aguda

Toxicidad

Exposición crónica

1. Hepatotoxicidad crónica
2. Nefrotóxico
3. Neuropatía periférica

Algunos son **CANCERÍGENOS**.

## n-Hexano

### Usos:

- Muy utilizado en la **industria del calzado y en marroquinería**.
- En estado puro es utilizado en los **laboratorios**.
- En la industria se utiliza **mezclado con sustancias químicas** similares.
- **Extracción de aceites vegetales de cosechas** (granos de soja).
- También se utilizan como **productos de limpieza** en las industrias de la **imprenta, los textiles, los muebles y el calzado**.
- Algunos tipos de **pegamentos** utilizados en las **obras de techado y en las industrias del calzado y del cuero**.
- En la nafta.

Metabolito 2,5-hexadiona



Reacciona con algunas **AMINAS esenciales** para el funcionamiento de las **células nerviosas**.



**Neurotóxico** con potencial adictivo

En exposición **AGUDA** se comporta como **depresor del S.N.C.**

En exposición **CRÓNICA**, afecta al **Sistema Nervioso Periférico**.

### Efecto Adverso:

- ❖ Dermatitis de contacto
- ❖ Polineuropatías

## DERIVADOS HALOGENADOS de hidrocarburos alifáticos

### DICLOROMETANO (cloruro de metileno)

✓ Es un líquido **incoloro y volátil**.

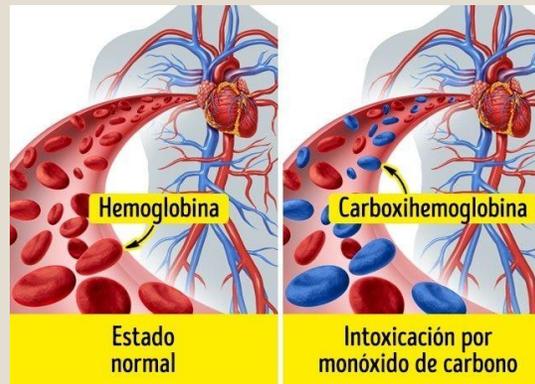
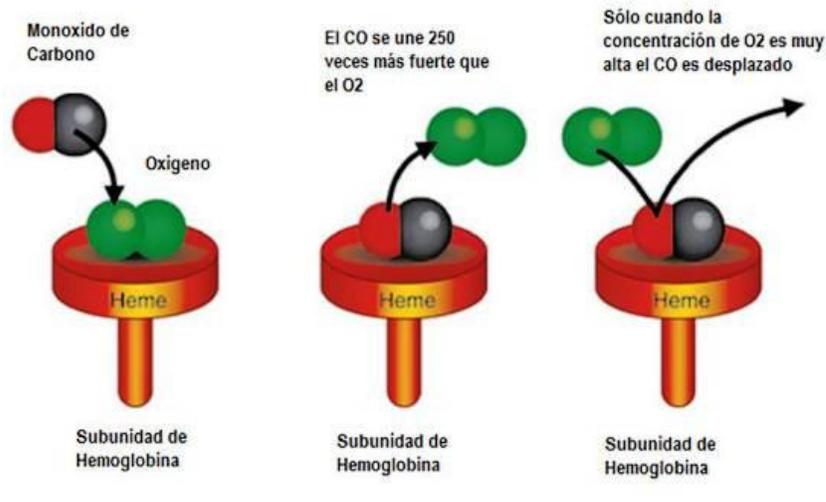
#### Usos:

- Como **disolvente (industrias y laboratorios)**.
- Como propelente de aerosoles.

En su metabolización produce **MONÓXIDO DE CARBONO**.



### CARBOXIHEMOGLOBINA



#### **Intoxicación aguda:**

Es **depresor del S.N.C.:**  
embriaguez y incoordinación.

#### **Grupo 2B - IARC:**

Posible carcinógeno para el hombre.

Diclorometano en sangre y orina al finalizar la jornada laboral.

# DERIVADOS HALOGENADOS de hidrocarburos aromáticos



Hidrocarburos aromáticos policlorados

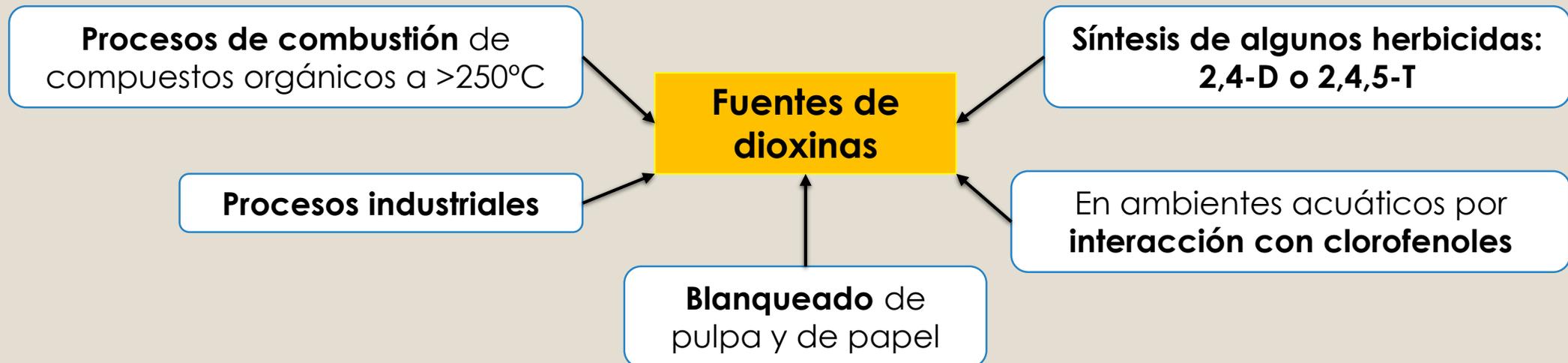
## DIOXINAS

Pueden encontrarse hasta 75 clase, según el **número** y la **posición de los átomos de Cl.**  
También se encuentran los análogos bromados.

**Principales usos:**

No tienen!!!!

Entonces ¿¿¿Cómo se originan ???



## PRINCIPALES SINTOMAS

- ✓ Náuseas, vómitos, diarreas, anorexia, daño hepático
- ✓ Dolor de cabeza, fatiga, irritabilidad
- ✓ Aumento de colesterol y triglicéridos en suero
- ✓ **Hiperpigmentación, hipertriosis**
- ✓ Patologías SNC y SNP
- ✓ **Inmunodeficiencia**
- ✓ Anormalidades reproductivas y de desarrollo
- ✓ **Disrupción endócrina** (diabetes, desórdenes en tiroides)
- ✓ Alteraciones en el metabolismo del hemo

## TOXICODINAMIA

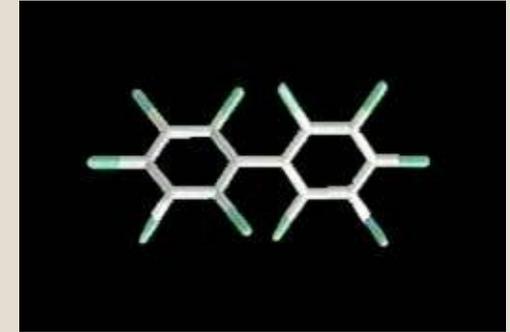
**Induce ciertas enzimas hepáticas que conducen a efectos tóxicos.**

### **Alto impacto ambiental de las DIOXINAS por:**

- Alta persistencia ambiental
- No se degradan fácilmente
- Alto potencial de acumulación en la biota
  - Alto potencial de biomagnificación

# BIFENILOS POLICLORADOS: PCBs

Básicamente contienen la siguiente estructura general:



De acuerdo al número y posición de los átomos de Cl se encuentran hasta 209 clases.

Número variable de átomos de Cl

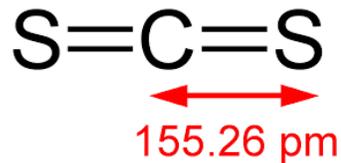


Unos 120 se encuentran **en productos comerciales**.

- Son líquidos viscosos, poco reactivos, estables, de baja volatilidad.
- Se usaron (usan?) como **fluidos hidráulicos, refrigerantes en transformadores, plastificantes en pinturas**.
- Actualmente **están prohibidos**, o severamente restringidos, en muchos países.



Efecto tóxico: inducen **inmunosupresión**.



# Sulfuro de carbono

- Es un líquido incoloro, muy inflamable y olor agradable

## Fuentes de exposición

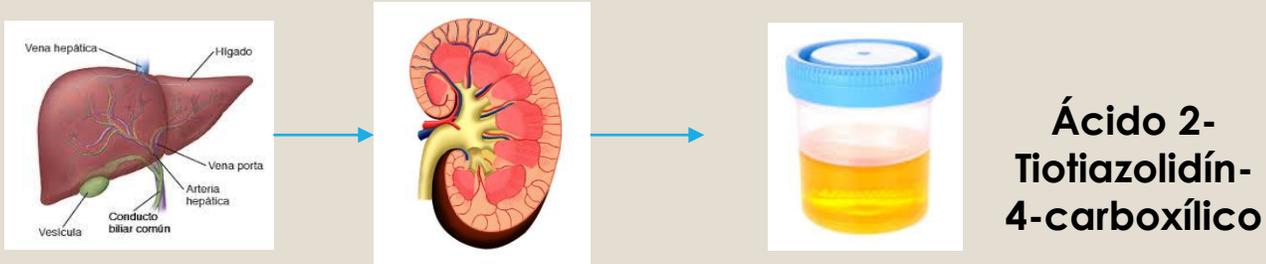
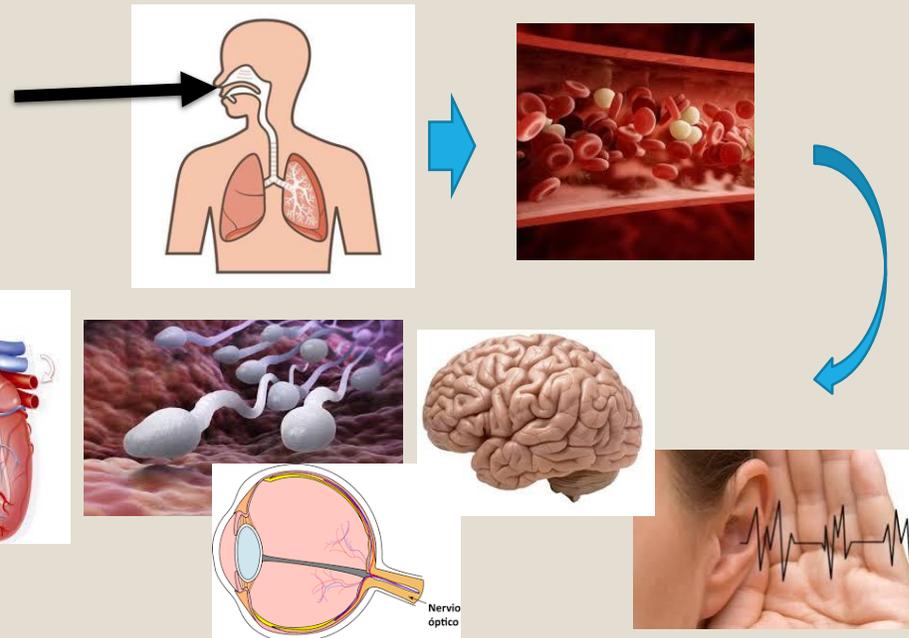
- ❖ Fabricación de **nylon**, **celofán**, **CCl4**
- ❖ **Conservante**
- ❖ **Fumigante**

## Efecto Tóxico

**Intoxicación aguda:**  
náuseas, dolor de cabeza, daño cerebral

**Intoxicación crónica:**  
Daños y alteraciones en los órganos por donde se distribuyó.

## Toxicocinética



# PLÁSTICOS

Polímeros de estructuras **moleculares muy diferentes** y de diversos **orígenes derivados de hidrocarburos**.



En su **fabricación** reciben agregados como **diluyentes, cargas, pigmentos, acelerantes, endurecedores, curadores, estabilizantes, ablandadores**, etc.

- En su producción: reacción de **polimerización incompleta**
- **Al ser procesados**
- **Al ser calentados** los termoplásticos (policarbonato, polietileno, etc.)

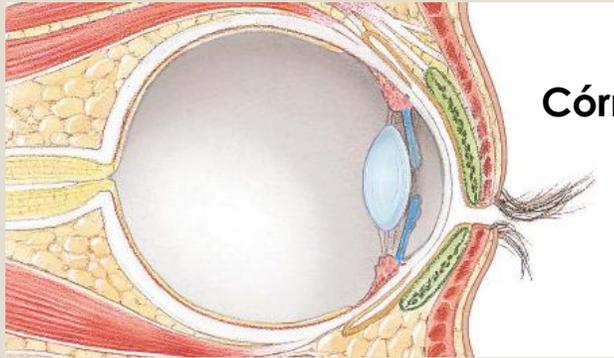
peligro

Liberación de monómeros al ambiente laboral

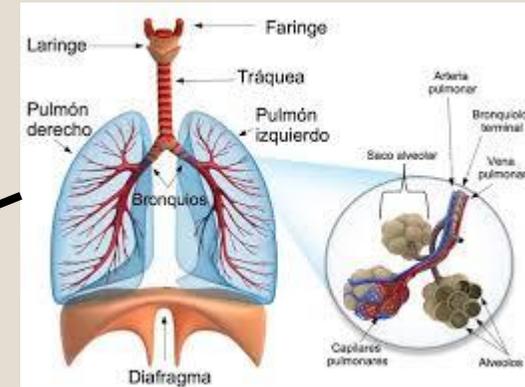


Origen del plástico = mecanismos de acción tóxica

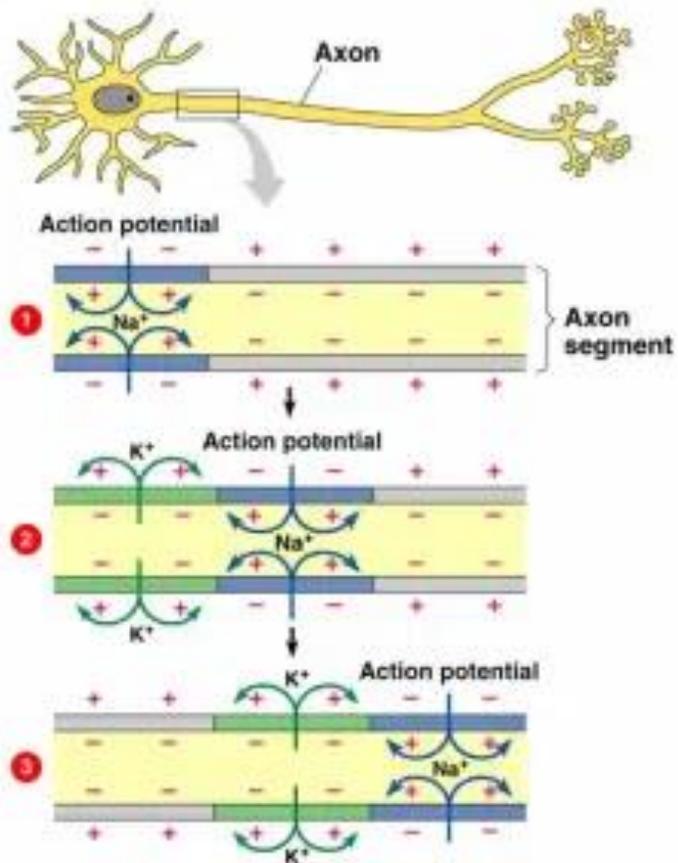
Respuestas inflamatorias en **piel, ojos y aparato respiratorio**



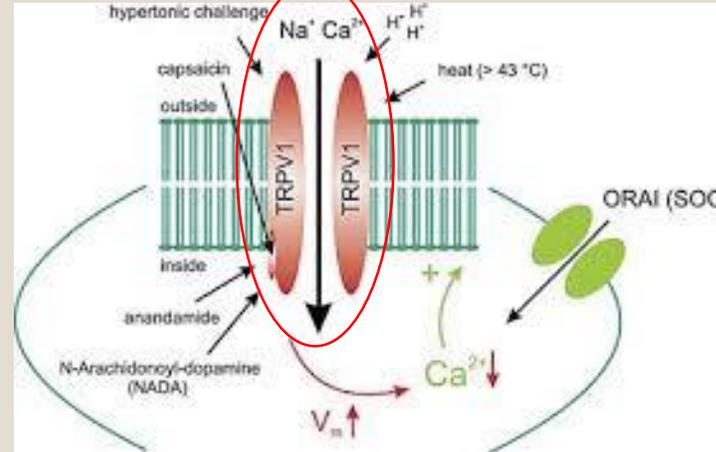
Córnea



neuronas sensoriales



Potencial de acción en la membrana



**ISOCIANATOS**

Efectos tóxicos:  
irritación, dolor ocular, lagrimeo, aumento de secreción bronquial, rinitis, tos y broncoespasmo.

## Bisfenol A (BPA)

Monómero con dos fenoles en la fabricación de las **resinas epoxi** y los **policarbonatos**.

**Disruptor endócrino**

**Interfieren** con la

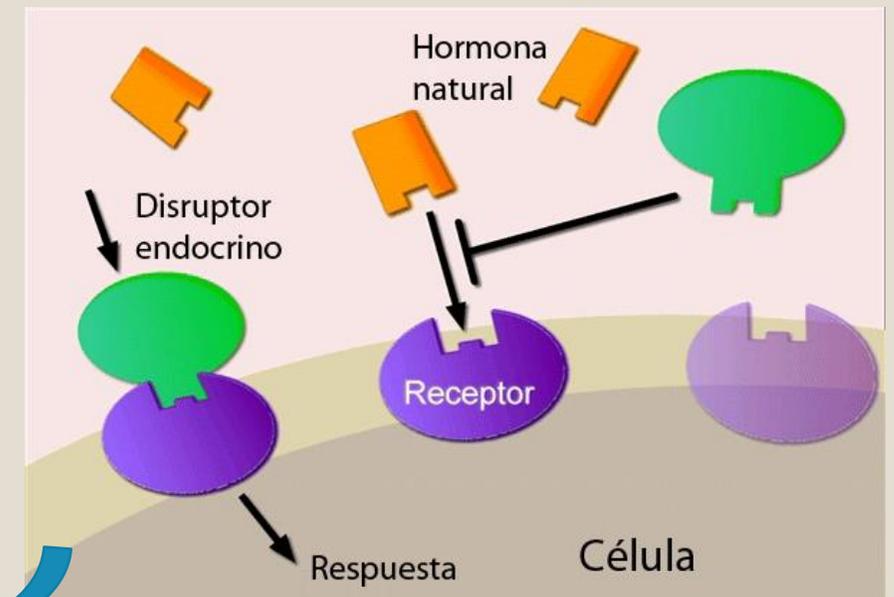
- \* síntesis
- \* secreción
- \* transporte
- \* unión al receptor
- \* mecanismo de acción
- \* eliminación

de las **HORMONAS NATURALES**



**Efectos tóxicos:**  
cáncer, alteraciones del comportamiento y anomalías reproductivas.

Los efectos dependen del **sistema hormonal** y del **momento de la exposición**  
Y el **sexo** de la persona.



Alergia al  
**LÁTEX**

Proteínas alergénicas



Activan al **sistema inmunológico**



Trabajadores

