


LICENCIATURA: **VETERINARIA**
DEPARTAMENTO: **CIENCIAS SOCIO SANITARIAS**
UNIVERSIDAD: **MURCIA**
CURSO **2011/12**
ASIGNATURA: **TOXICOLOGÍA**

TEMAS 43 AL 45

**CONTAMINACIÓN Y TOXICOLOGÍA
AMBIENTAL**

Este documento se ha publicado electrónicamente en DIGITUM (Universidad de Murcia)
bajo una licencia Creative Commons: Attribution-Noncommercial-ShareAlike 3.0 Unported



Dr. ANTONIO JUAN GARCÍA FERNÁNDEZ
Catedrático de Toxicología

1

TOXICOLOGÍA AMBIENTAL (LIC. VETERINARIA)

TEMA 43

**CONTAMINACIÓN
FÍSICA:
TOXICOLOGÍA DE
LAS RADIACIONES
IONIZANTES.
CONTAMINACIÓN
DEL AGUA**

Antonio Juan García Fernández

CONCEPTOS	
RADIOACTIVIDAD	Rayos alfa, beta, gamma
CURIE	3.7×10^{10} dps
ACTIVIDAD ESPECÍFICA	Tiempo y peso
ROENTGEN	Rayos X. 1 r: $1.61^{12} \times 10$ pares iones/cm ³
REP (Equivalente físico Roentgen)	Por g de tejido
Equivalente hombre Roentgen (rem)	1 rem = 0.01 Sv
Eficacia biológica relativa (RBE)	RBE de rayos X = 1 RBE de rayos beta >1 RBE de rayos alfa = 10-20

EFFECTOS DE LAS RADIACIONES

- **Genéticos o hereditarios**
- **Somáticos**

- **Genéticos o hereditarios:** afectan a la descendencia de los individuos irradiados (efecto sobre ovarios o testículos).

- **Somáticos:** sólo afectan al individuo irradiado.

- Inmediata (trastornos digestivos, anemia, esterilidad, muerte)

- Transcurrido un tiempo (cáncer, leucemia, envejecimiento prematuro, retraso mental, cataratas, etc.)

MECANISMO DE ACCIÓN

ADN

Las lesiones a este nivel pueden ser:

- **Aberraciones cromosómicas:** con pérdida genética o mala interpretación de la información.

- **Mutaciones:** con modificaciones de la estructura química del ADN que pueden llevar a la muerte celular.

RESPUESTA DEL ORGANISMO

Mecanismos de reparación → sin efecto alguno

Acumulación de lesiones (bajas dosis)
Cáncer
Desarrollo embrionario anormal
Enfermedades hereditarias

Susceptibilidad: Los viejos, jóvenes y enfermos son más susceptibles que los individuos maduros y sanos.

TOXICOLOGÍA

Radiación ↔ ADN → Efecto, lesión

Morfológico: tumefacción nuclear, rotura del cromosoma, aumento de la viscosidad del citoplasma, alteración de la permeabilidad por rotura de membranas, muerte celular...

Funcional: cuando hay muchas células afectadas.

Dosis de radiación { individuo
 tipo de tejido

La primera acción de la radiación es la afección de las células en división.

Radiosensibilidad según los tejidos:

- 1- Tejido linfoide y médula ósea
- 2- Tejido epitelial (testículos, ovarios y piel)
- 3- Células endoteliales de vasos sanguíneos
- 4- Células serosas del peritoneo y la pleura
- 5- Fibroblastos
- 6- Osteocitos
- 7- Fibra muscular lisa
- 8- Fibra muscular estriada
- 9- Células nerviosas. En embrión y muy jóvenes son más sensibles

RELACIÓN DOSIS-EFECTO

Hasta 0.25 Sv	Ningún efecto clínico detectable
Hasta 0.50 Sv	Cambios en sangre. Posibilidad de efectos diferidos
Hasta 1.00 Sv	Náuseas y fatiga con vómitos. Alteraciones sanguíneas marcadas. Curación muy probable. Disminución vida
Hasta 2.00 Sv	Síndrome de radiación
Hasta 4.00 Sv	Muerte en el 50% de individuos

EFFECTOS SOBRE TEJIDOS

Sangre	Hemorragias, anemias, riesgo de infecciones
Genitales	Red. Espermatogénesis. Esterilidad. Efectos genéticos
Piel	Pigmentación y depilación. Úlceras y cáncer. Lesiones
Embriones	Malformaciones. Aumento tasa de tumores
Hueso	Interrupción crecimiento. Esclerosis. Necrosis y tumores
Nervioso	Parálisis parcial
Intestino	Alt. Motilidad. Úlceras mucosa. Hemorragias y petequias

SÍNDROME DE RADIACIÓN

A las pocas horas	Malestar general. Náuseas y vómitos. Vértigo. Pérdida de apetito. Fatiga y postración
Hasta las dos semanas	No se observan otros síntomas externos
Entre 2ª y 4ª semanas	Pérdida de peso. Caída de cabello. Hipersensibilidad. Diarrea. Sangre por boca, nariz, heces. Alteraciones sanguíneas
A la 4ª semana	Colapso cardiovascular
RECUPERACIÓN	NO RECUPERACIÓN
Comienzo entre 6ª y 8ª semana Final: meses después	Muerte a partir de la 4ª semana

PROTECCIÓN

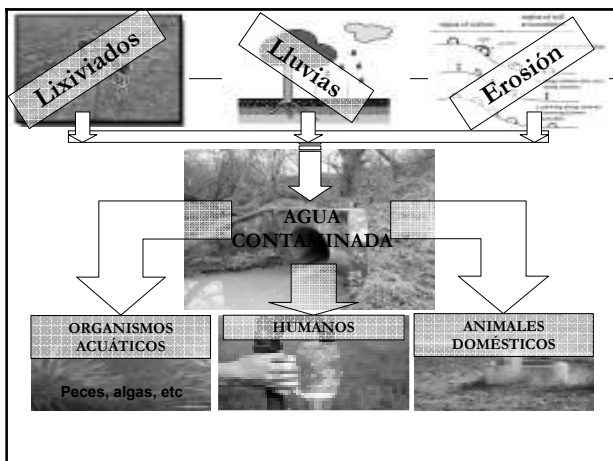
- Distancia entre la fuente y el organismo**
- Duración y el espaciado de la exposición**
- Barreras entre la fuente y el organismo**

Control de los materiales radiactivos

- Contener y/o capturar el gas radiactivo
- Limpiar el aire y el agua
- Utilizar diluciones, controlar la descarga y vigilar la dispersión de los residuos
- Usar diluciones de los isótopos
- Dispositivos de protección por parte de los trabajadores
- Vigilancia regulada del ambiente

Preceptos de la protección de la radiación

1. El uso de los materiales radiactivos y las fuentes de radiación se deben restringir.
2. Las personas que utilizan las fuentes de radiación deben estar bien entrenadas y conocer los peligros.
3. El equipo requerido en la utilización de la radiación debe ser el adecuado para el trabajo, funciona correctamente y es revisado.
4. El inventario de los materiales radiactivos debe estar al día.
5. El proyecto, la construcción y la instalación de las máquinas y dispositivos que producen radiación ionizante deben controlarse, de forma que se reduzcan al mínimo las emisiones.



INDICADORES DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA

ASPECTO

- Color
- Turbidez
- Presencia de sólidos

- OLOR
- SABOR
- TEMPERATURA
- pH
- CONDUCTIVIDAD
- CANTIDAD DE COLIFORMES
- OXÍGENO EN DISOLUCIÓN
- AMONIACO
- SALINIDAD
- DETERGENTES

CONTAMINANTES QUÍMICOS DEL AGUA

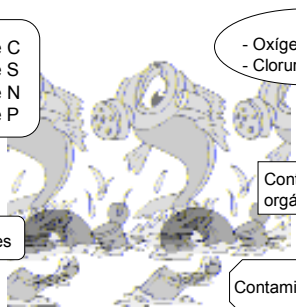
Compuestos de C
Compuestos de S
Compuestos de N
Compuestos de P

- Oxígeno disuelto
- Cloruros

Microcontaminantes

Contaminación orgánica

Contaminantes biológicos

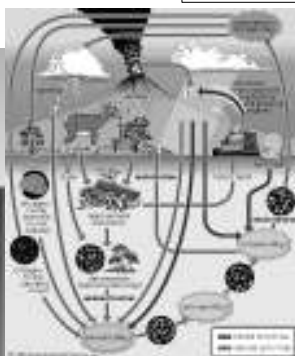


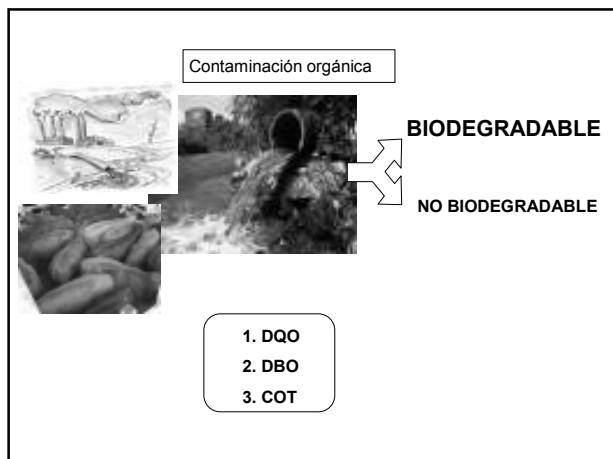
Compuestos de Fósforo

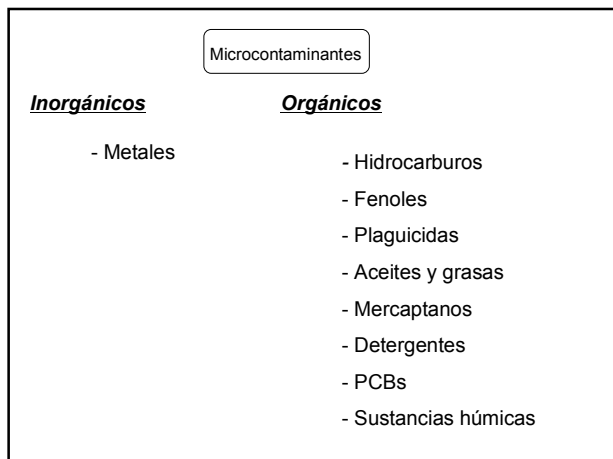
Compuestos de Nitrógeno

- Amoniaco
- Nitritos
- Nitratos

EUTROFIZACIÓN









Toxicología Ambiental (Lic. Veterinaria)

TEMA 44

CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

Antonio Juan García Fernández

ALGUNOS EFECTOS ASOCIADOS A LA ACCIÓN DE CONTAMINANTES AMBIENTALES

EN EL MEDIO AMBIENTE	EN LOS SERES VIVOS
<u>Creciente contaminación del aire</u>	Aumento de tasa de cánceres
<u>Lluvia ácida</u>	Problemas de fertilidad y reproductivos
<u>Destrucción de la capa de ozono</u>	Aumento de enfermedades cardio-respiratorias crónicas
Calentamiento global	Aumento de sensibilidad a procesos infecto-contagiosos
Acumulación de residuos en los ecosistemas	Disminución de poblaciones de fauna silvestre

ALGUNOS EJEMPLOS DE DESASTRES AGUDOS DE INTERÉS HISTÓRICO

Valle del Meuse (Bélgica, 1/12/1930) (Plantas industriales e inversión térmica). Dióxido de S y ácido sulfúrico. Alteraciones respiratorias. 60 muertos y miles de enfermos.

Donora, Pennsylvania (USA, 26/10/1948) (Varias industrias e inversión térmica). Materia particulada y dióxido de S. 7000 personas con tos. 20 muertos.

Poza Rica (México, 24/11/1950) Planta de gas natural liberó ácido sulfhídrico. Síntomas respiratorios y nerviosos. 300 hospitalizados y 22 muertos.

Londres (Inglaterra, 5-8/12/1952) Niebla e inversión térmica. Dióxido de S, fluoruro y humo. 4000 muertos. Ancianos con historia de síntomas cardíacos y respiratorios. NIEBLA MORTAL.

New York (USA, 18-22/12/1953) Estancamiento del aire y dióxido de S. Varios miles de muertos

ALGUNOS EJEMPLOS DE DESASTRES AGUDOS DE INTERÉS HISTÓRICO (continuación)

Los Ángeles (USA, 1954) Smog y oxidantes fotoquímicos. Aproximadamente 250 muertos (personas mayores y sensibles)

Tokio (Japón, 18/7/1970) Oxidantes y dióxido de S. 6000 afectados con irritación ocular y de garganta.

Bhopal (India, 3/12/1984) 40 toneladas de metil-isocianato (Union Carbide). 4000 muertos y más de 150.000 afectados. Efectos a nivel pulmonar.

Vertidos de petróleo en Alaska (24/3/1989) Petrolero Exxon Valdez. 11 millones de galones de aceite vertidos al mar. 250.000 aves, mamíferos marinos y peces muertos.

EFFECTOS CRÓNICOS

EN LAS PLANTAS

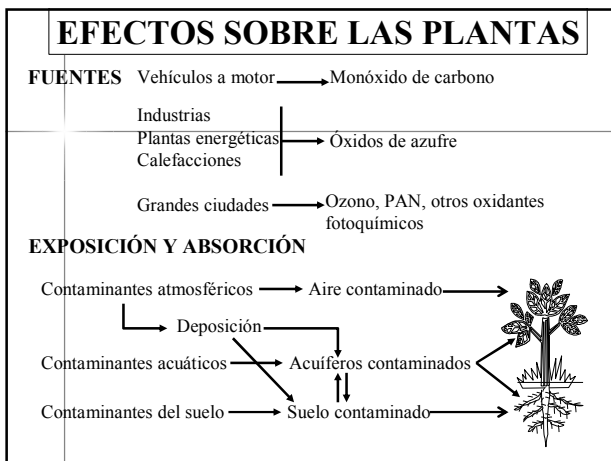
Retraso en el crecimiento y desarrollo, problemas en el proceso respiratorio, clorosis, necrosis, etc.

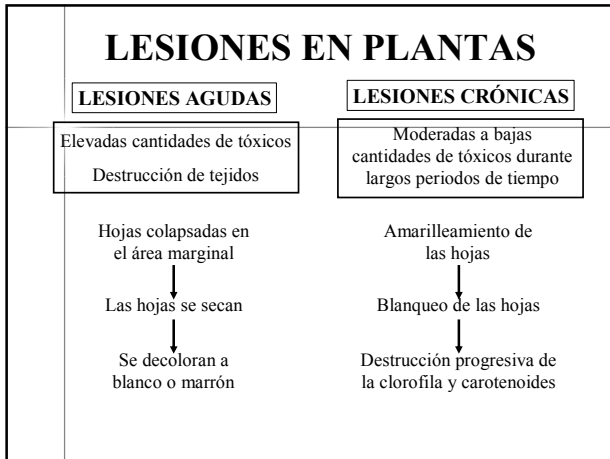
EN ANIMALES

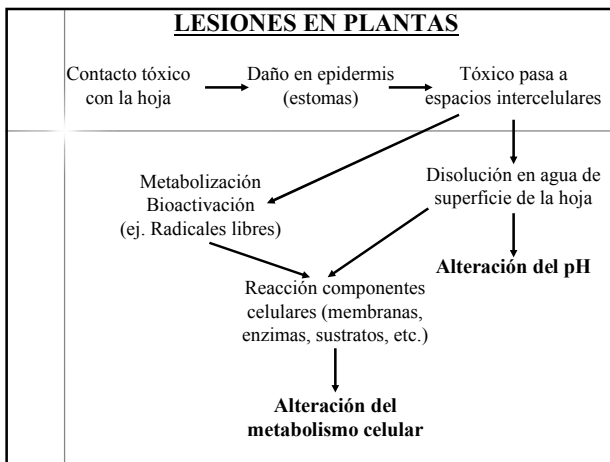
Retraso en el crecimiento, aumento de la susceptibilidad a otros procesos ambientales y acortamiento de la vida media, etc.

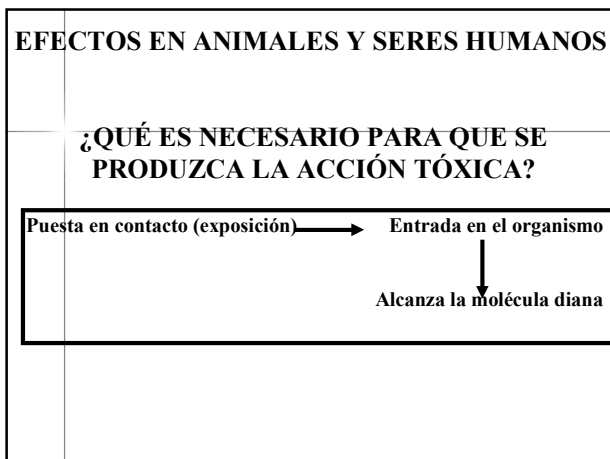
EN HUMANOS

Bronquitis crónica, enfisema, cáncer. Retraso en el crecimiento, aumento de la susceptibilidad a otros procesos ambientales y acortamiento de la vida media, etc.









CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS CON EFECTOS SOBRE LAS PLANTAS, ANIMALES Y SERES HUMANOS
PARTÍCULAS (Iones, materia suspendida y materia sedimentable)
COMPUESTOS DE AZUFRE (SO ₂ , SO ₃ , SH ₂)
COMPUESTOS DE NITRÓGENO (NO, NO ₂ , N ₂ O, N ₂ O ₃ , N ₂ O ₄ , NH ₃)
OZONO Y OXIDANTES FOTOQUÍMICOS
ÓXIDOS DE CARBONO (CO, CO ₂)
COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (hidrocarburos alifáticos, aromáticos, halogenados, alcoholes, ésteres y aldehídos).
METALES PESADOS (plomo, cadmio, mercurio)
PESTICIDAS (organoclorados, organofosforados, herbicidas)
INDUSTRIALES (PCBs, dioxinas)

PARTÍCULAS
EFFECTOS { Efectos mecánicos irritativos. Influenciado por el tamaño
{ Efectos derivados de la toxicidad de sus componentes.
Según su composición química: Metales, carbón, alquitrán, resinas, polen, hongos, bacterias, óxidos, nitratos, cloruros, sulfatos, fluoruros, silicatos, carbonatos, etc.
Según su origen: { - Por reacciones químicas - Por procesos físicos - Por procesos radiactivos
{ - PRIMARIAS (emitidas directamente. Grandes) - SECUNDARIAS (por reacc. químicas. Pequeñas)

EFFECTOS DE LAS PARTÍCULAS
■ SOBRE ANIMALES Y HUMANOS
■ Alteraciones irritativas mecánicas en tracto respiratorio superior, en vías aéreas y alvéolos.
■ Acción sistémica (selectiva o no) en función de la composición.
< 0.5 µm Alvéolos 0.5 – 5 µm Bronquiolos > 5 µm Vías altas

COMPUESTOS DE AZUFRE

Dióxido de azufre (SO₂), el trióxido de azufre (SO₃), sulfuro de hidrógeno (SH₂)

- **ORIGEN NATURAL**
- Descomposición materia orgánica.
- De sales de océanos
- De volcanes

- **ORIGEN ANTROPOGÉNICO**
- Combustión de carbón y petróleo en industrias, fundiciones y refinerías
- Calefacciones, etc.

SO₂ gas incoloro, irritante cuando > 3 ppm. Es muy estable.

En la atmósfera se oxida a trióxido de azufre (por catálisis o por efecto fotoquímico). Reacciona con agua para formar ácido sulfuroso, que es rápidamente oxidado por oxígeno formando ácido sulfúrico. **LLUVIA ÁCIDA.**

EFFECTOS DE COMPUESTOS DE S

■ SOBRE ANIMALES

- Efectos irritativos en ojos y tracto respiratorio.
- Agravamiento en individuos sensibles o con afecciones previas respiratorias (infecciosas u otras).
- Disminución de peso, nefrosis, degeneración miocárdica y envejecimiento.

■ SOBRE HUMANOS

- Efectos irritativos en ojos y tracto respiratorio.
- Altas concentraciones provocan constricción bronquiolar.
- Más sensibles los asmáticos o con otras afecciones respiratorias crónicas, los expuestos a ejercicio intenso.
- Aumentan la incidencia de infecciones respiratorias

La exposición a dióxido de azufre en atmósferas contaminadas es concomitante con la exposición otros contaminantes (efectos sinérgicos). Ej. ozono, óxido de zinc, ácido sulfúrico, etc.

COMPUESTOS DE NITRÓGENO

Dióxido de nitrógeno (NO₂), óxido nítrico (NO), óxido nitroso (N₂O), trióxido de nitrógeno (N₂O₃), tetróxido de nitrógeno (N₂O₄), pentóxido de nitrógeno (N₂O₅), amoníaco (NH₃)

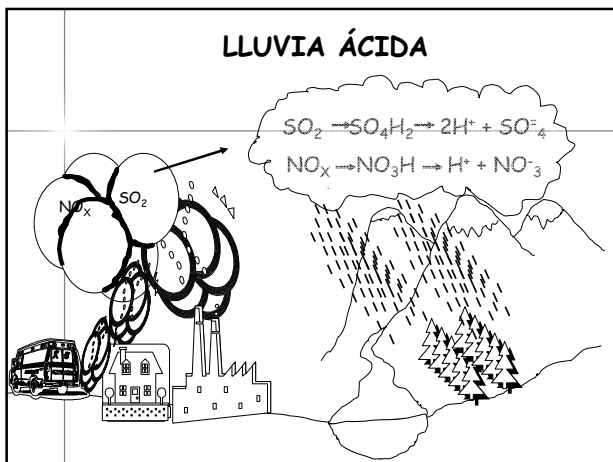
- **ORIGEN NATURAL**
- Procesos biológicos en suelos.
- Tormentas eléctricas.
- Oxidación natural del NO

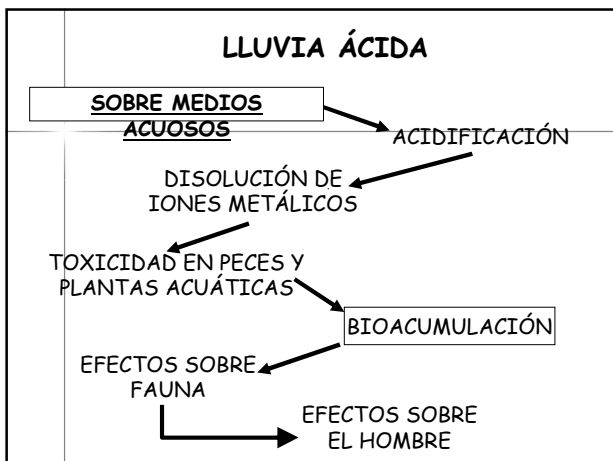
- **ORIGEN ANTROPOGÉNICO**
- Combustión a altas temperaturas
- Producción de ácido nítrico y sulfúrico, nitración natural.
- Calefacciones, etc.

NO₂ se oxida por el ozono a trióxido de N que reacciona con trióxido de nitrógeno (N₂O₃) formando pentóxido de nitrógeno (N₂O₅), que se combina con agua para dar HNO₃. **LLUVIA ÁCIDA.**

EFFECTOS DE COMPUESTOS DE N

- **SOBRE ANIMALES Y HUMANOS.** Alteraciones en el aparato respiratorio
- **Exposición única de 24 horas (10-25 ppm):** alteraciones en alvéolos, hiperplasia e hipertrofia de bronquiolos.
- **Exposición más duradera (meses):** estrechamiento y fibrosis de bronquiolos, enfisema y edema. Muerte de animales.
- Organismos más sensibles a otros procesos (asmáticos). Dosis 0.1 ppm.
- **Metahemoglobinemia** a altas dosis (formación de nitratos y nitritos)

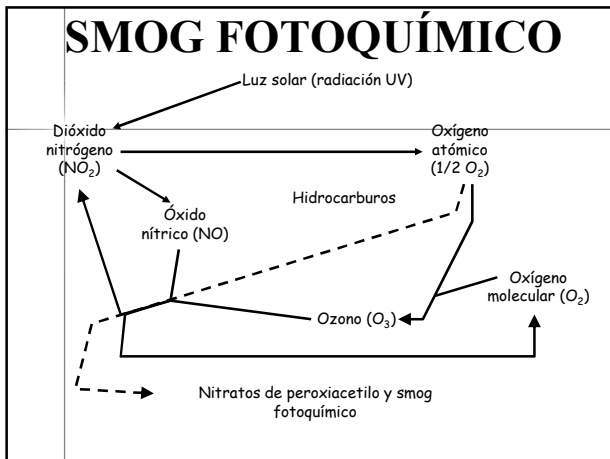




LLUVIA ÁCIDA	
SOBRE EL SUELO	
ACIDIFICACIÓN	
LIXIVIACIÓN DE IONES METÁLICOS	

OZONO Y OXIDANTES FOTOQUÍMICOS	
SMOG FOTOQUÍMICO	
Rotura del ciclo fotolítico del dióxido de nitrógeno por la presencia y acción de hidrocarburos en la atmósfera en condiciones de humedad relativa baja y con acción de la luz solar.	
$\begin{matrix} \text{NO}_2 & \xrightleftharpoons{+h\nu} & \text{NO} + \text{O} \\ \text{O} + \text{O}_2 & \rightleftharpoons & \text{O}_3 \\ \text{NO} + \text{O}_3 & \rightleftharpoons & \text{NO}_2 + \text{O}_2 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{RHC} + \text{O}_3 & \rightarrow & \text{R-CHO} + \text{O}_2^* \\ \text{RHC} + \text{O} & \rightarrow & \text{CHO} + \text{R}^* \end{matrix}$
$\begin{matrix} \text{R}^* + \text{O}_2 & \rightarrow & \text{RO}_2^* \\ \text{RO}_2^* + \text{NO} & \rightarrow & \text{RO}^* + \text{NO}_2 \\ \text{RO}^* + \text{O}_2 & \rightarrow & \text{R}'\text{CHO} + \text{HO}_2^* \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{RO}^* + \text{NO}_2 & \rightarrow & \text{RONO}_2 \\ \text{RCO}_2^* + \text{NO} & \rightarrow & \text{NO}_2 + \text{RCO}^* \\ \text{ROO}^* + \text{NO}_2 + \text{O}_2 & \rightarrow & \text{R-C-O-O-NO}_2 \\ & & \parallel \\ & & \text{O} \\ \text{RO}_3^* + \text{NO}_2 & \rightarrow & \text{RO}_3\text{NO}_2 \end{matrix}$

OXIDANTES FOTOQUÍMICOS MÁS COMUNES		
Ozono	O ₃	
Nitrato de peroxiacetilo	NPA	
Nitrato de peroxipropionilo	NPP	
Nitrato de peroxibenzoilo	NPB _z	



SMOG FOTOQUÍMICO

Contaminación de tipo oxidante. Característica de grandes ciudades (Los Angeles).

Consecuencia de gases y materia particulada procedentes de los escapes de motores de combustión interna (CO_2 , NO_x y gases de naturaleza orgánica -hidrocarburos-).

Cada vez más frecuente en grandes ciudades altamente industrializadas y con gran densidad de tráfico.

EFFECTOS. Los oxidantes fotoquímicos:
 Deterioran los alimentos
 Secan y ennegrecen las pinturas
 Desintegran el caucho
 Alteran la función clorofílica
 Irritan las mucosas oculares y respiratorias

EFECTOS DEL OZONO Y OXIDANTES FOTOQUÍMICOS (sobre animales y humanos)

< 0.3 ppm: Irritación de mucosas respiratorias, oculares y la piel.
 TLV del ozono 0.1 ppm

< 1 ppm: Dolores de cabeza, fatiga, anorexia, náuseas, incoordinación y alteraciones respiratorias leves. Mayor predisposición a infecciones bacterianas.

> 1 ppm: Síntomas se agravan. Lesiones pulmonares (bronquiolitis crónica, enfisema y fibrosis pulmonar). Alteraciones congénitas y muertes en recién nacidos.

Elevadas concentraciones: Edema y agravamiento de los síntomas.

BIOQUÍMICO: peroxidación lipídica (mb. celulares, mitocondrias, lisosomas, núcleo, etc.)

ÓXIDOS DE CARBONO

<ul style="list-style-type: none"> ■ DIÓXIDO de Carbono ■ Gas incoloro e inodoro. Poco tóxico. ■ F. Naturales: respiración de plantas verdes, oxidación del CO, incendios forestales. ■ F. Antropogénicas: Combustión de combustibles fósiles. ■ Principal responsable del EFECTO INVERNADERO 	<ul style="list-style-type: none"> ■ MONÓXIDO de Carbono ■ Gas incoloro, inodoro e insípido. ■ El gas más tóxico y el de mayor concentración en atmósferas urbanas. ■ F. Naturales: océanos, incendios forestales, oxidación de metano ambiental. ■ F. Antropogénicas: Combustión incompleta. Automóviles. ■ EFECTOS: Carboxihemoglobinemia. <ul style="list-style-type: none"> - > 5%: dolor cabeza y fatiga - 40 %: incoordinación motora y confusión mental - > 50%: convulsiones - > 70%: muerte
--	--

Toxicología Ambiental (Lic. Veterinaria)

TEMA 45

TOXICOLOGÍA DE COMPUESTOS VOLÁTILES Y DISOLVENTES.-

- Alcoholes y glicoles
- Hidrocarburos alifáticos: saturados, insaturados, clorados
- Hidrocarburos aromáticos y aromáticos policíclicos

Antonio Juan García Fernández

ALCOHOLES y GLICOLES

	Alcoholes	Glicoles
Color	Incoloros	Incoloros
Olor	Aromático	Inodoros
Solubilidad	Agua/grasas	Agua/grasas
Densidad (aprox.)	0.8 gr/ml	0.8 gr/ml
Punto ebullición	Bajo (volátiles)	Alto
Punto congelación	Bajo	Muy bajo

Usos

- disolventes de lacas, resinas, plásticos, cueros artificiales, tintes, esmaltes y mezclas anticongelantes

Etanol (C₂H₅OH)

- productos cosméticos y de perfumería: disolvente y precipitante de proteínas
- productos farmacéuticos: desinfectante y disolvente

Porcentaje de etanol en distintos productos domésticos y bebidas

Productos domésticos	
Alcoholatos.....	15-30
Fármacos antiinflamatorios y catarrales.....	5-16
Antitusígenos.....	5-70
Limpia cristales.....	10
Antisépticos orales.....	15-25
Perfumes/Colonas.....	25-95
Bebidas	
Cerveza.....	4-6
Vino.....	12 (10-20)
Licores.....	40-50

EFECTOS DEL ETANOL

Exposición a concentración elevadas de vapores de etanol

↓

Irritantes para las mucosas, cefalea y somnolencia

La ingesta habitual de alcohol aumenta la toxicidad de disolventes halogenados (CCl₄)

**alteraciones del SNC
efectos metabólicos
alteraciones en hígado
músculo
feto**

Intox. Aguda: Inhibición enzimas microsomales
Intox. Crónica: Efecto inductor en enzimas

Metanol (CH₃OH)

Se produce por síntesis química o por destilación de la madera

USOS

- Disolvente (lacas, barnices, celuloide)
- Para la fabricación de materias plásticas y película fotográfica
- Para síntesis orgánica (ésteres, formaldehído...)
- Desengrasante, esmaltes, tintes, líquido para embalsamar, mezclas anticongelantes

TOXICIDAD DEL METANOL

1. Ingestión de alcohol metílico
2. Inhalación de vapores
3. La absorción cutánea (más raramente)

CINÉTICA Fijación en sangre, humor acuoso, bilis y orina

Absorción

Distribución rápida Alcohol deshidrogenasa

Metabolización lenta por oxidación

Formaldehído
Ácido fórmico

Intoxicación por metanol

■ **Metabolismo del metanol**

CO (Methanol) $\xrightarrow{\text{Alcohol dehydrogenase}}$ C=O (Formaldehyde) $\xrightarrow{\text{Formaldehyde dehydrogenase}}$ C(=O)O (Formic acid) \rightarrow CO2 + H2O
 Formic acid also leads to **Metabolic acidosis and blindness**.

■ Una enzima terminal dependiente de ácido fólico degrada el ácido fórmico. La oxidación del metanol es 10 veces menor que la del etanol.

INTOXICACIÓN POR METANOL

Por ingestión

- a) Trastornos neuropsíquicos: cefalalgias, vértigos, embriaguez, somnolencia, delirio, coma
- b) Trastornos oculares: midriasis, abolición reflejo luz...
- c) Trastornos digestivos: náuseas, vómitos..
- d) Trastornos renales
- e) Trastornos hemodinámicos: hipotensión
- f) Trastornos metabólicos: acidosis, acetonuria y acumulación ácido láctico

Signos y Síntomas
<ul style="list-style-type: none">◆ NERVIOSOS<ul style="list-style-type: none">◆ Dolor de cabeza◆ Letargia◆ Confusión◆ Euforia (en menor grado que el etanol)◆ Coma en los casos severos

Signos y Síntomas
<ul style="list-style-type: none">◆ OCULARES<ul style="list-style-type: none">◆ Visión borrosa◆ Fotofobia◆ Sensación de estar en un campo nevado◆ Pupilas fijas y dilatadas◆ Hiperemia de nervio óptico◆ En el 25 % de los casos la ceguera es irreversible

Signos y Síntomas
<ul style="list-style-type: none">◆ GASTROINTESTINALES<ul style="list-style-type: none">◆ Irritación de la mucosa gástrica◆ Náuseas◆ Vómitos◆ Dolor abdominal◆ Pancreatitis◆ Aumento de las transaminasas◆ RENALES<ul style="list-style-type: none">◆ Fallo renal agudo◆ Globinuria

INTOXICACIÓN POR METANOL

POR INHALACIÓN

1. Trastornos locales: irritación mucosas respiratorias, de la piel y ojos
2. Trastornos neurológicos: cefalalgias, fatiga, insomnio, vértigos y ataxia
3. Trastornos de la visión

Intoxicación crónica también va a provocar trastornos de la visión, irritación de mucosas, náuseas, cefalalgias

Tratamiento

- Estabilización del paciente
- Lavado de estómago en los casos recién intoxicados
- Corregir la acidosis NaHCO_3 (iv)
- Etanol por competir con la ADH y aumentar la vida media del metanol
- Ácido fólico que permita la transformación final del ácido fórmico en CO_2
- Fomepizol
- Facilitar la eliminación con hemodialisis

Antídoto

- Antídoto



- 4-metil-pirazol; 4MP, Antizol, Fomepizol
- Administración i.v.
- Inhibidor de la ADH
- Previene la formación de metabolitos tóxicos

Etilenglicol

USOS

Anticongelantes, fluidos hidráulicos, intercambiadores de calor y fabricación de plásticos y fibras de poliéster

Metabolización en hígado
↓ A. DH
Aldehído glicólico y glioxal
↓
Ácido glioxálico y ácido glicólico
↓
Ácido fórmico Ácido oxálico

Principal problema tras ingestión y exposición aguda

EFFECTOS

Depresión del sistema nervioso central, posteriormente acidosis, seguida de efectos renales con necrosis de túbulo renales y capilares del cerebro

HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS CLORADOS

1. Tetracloruro de carbono

USO: Se usó como disolvente, desengrasante, fumigante y antihelmíntico

Mecanismo de acción:

- Absorción por ingestión o inhalación. También vía cutánea
- Bioactivación por acción del citocromo P-450
- Formación de radicales libres que inician proceso de peroxidación lipídica

EFFECTOS

- Esteatosis y lesiones en células de túbulo proximal del riñón
- Exposición aguda ⇔ depresión del SNC
- Exposición prolongada ⇔ lesiones neurológicas irreversibles

HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS CLORADOS

2. Cloroformo

Agente refrigerante
Reactivo de laboratorio
Disolvente para extracción en la industria farmacéutica.

MECANISMO DE TOXICIDAD:

Producción de fosgeno que reacciona con reservas celulares de glutatión y las desactiva. Cuando las reservas se agotan el fosgeno reacciona con proteínas y lípidos renales y hepáticos y afecta a membranas celulares.

HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS SATURADOS

1. De C_1 a C_4 (metano, etano, propano y butano): gas
2. De C_5 a C_8 (pentano a octano): líquidos volátiles
3. De C_9 a C_{16} (nonano a hexadecano): líquido poco volátiles
4. Más de C_{16} : sólidos

USOS

- Combustibles
- Disolventes en el desengrase de piezas metálicas
- Lubricantes

Derivados del petróleo

TOXICIDAD

Elementos gaseosos

Asfixiantes al desplazar el oxígeno del aire

Exposición aguda o subaguda	→	Acción anestésica (depresión SNC) que puede ir precedida de fase excitación y disnea
Exposición crónica	→	Manifestaciones neuropsíquicas, pulmonares, renales y hepáticas

Elementos líquidos

Acción irritante sobre la piel.

Neumonía química que puede terminar en edema pulmonar hemorrágico o fibrosis pulmonar

Parálisis del calzado

HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS INSATURADOS

Etileno, propileno, butileno y acetileno

- Se emplean en la síntesis de plásticos, resinas sintéticas y caucho artificial (isopreno y butadieno)

Acetileno

Combustible en el soplete oxiacetilénico como principal fuente de soldadura y corte de metales

Pérdida de conciencia al usar el soplete en condiciones de mala ventilación

Acción toxicológica similar a hidrocarburos saturados

Hidrocarburos aromáticos

AROMÁTICOS: Muy estables y persistentes en el ambiente. Liposolubles y ligeramente hidrosolubles. Cancerígenos y narcóticos

 **Benceno, tolueno y xileno** son frecuentes en el petróleo

AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (PAHs):



IARC: Ocho de ellos en el B2 (probables carcinógenos para humanos) y otros ocho en el D (datos insuficientes).

F.Naturales: volcanes, incendios agrícolas y forestales.

F.Antropogénicas: automóviles, calefacciones, incineradoras, plantas energéticas, etc.

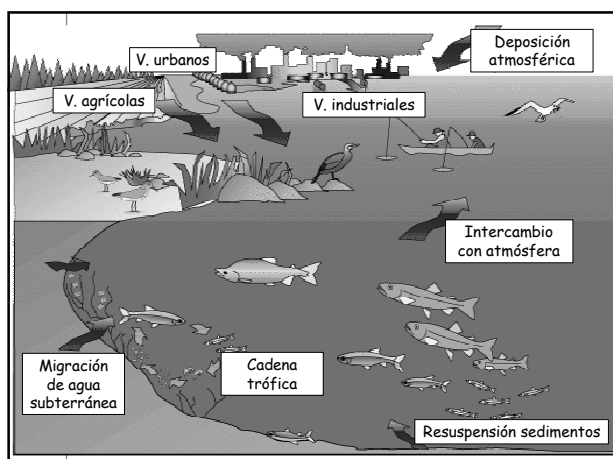
Muy estables y persistentes en el ambiente. Liposolubles.

**PCB's Y OTROS
COMPUESTOS ORGÁNICOS
IMPLICADOS EN
DETERIOROS
MEDIOAMBIENTALES Y DE
LAS CADENAS TRÓFICAS**

Contaminante ambiental	Ensayo experimental	Acción estrogénica	Efecto estrogénico
Organoclorados (PCBs, DDT, metoxicloro, endosulfán, dicofol, kepone)		Mimetización de estrógenos ↓ Anormalidades en embriones (M y H)	Feminización en Machos
Alquil fenoles (aditivo químico industrial)		Síntesis vitelogenina en machos ✗ No en aves	



Presión contaminante que soportan los Grandes Lagos
<ul style="list-style-type: none"> - Escorrentías que transportan sustancias químicas agrícolas y del propio suelo - Residuos urbanos de las ciudades - Vertidos de áreas industriales - Lixiviados de vertederos - Contaminantes atmosféricos a través de la lluvia, nieve y polvo que caen en la superficie de los lagos



Fibroma osificante en un pez de los G.L. como consecuencia de la exposición a sustancias tóxicas.

Contaminantes
DDT y otros plaguicidas clorados
PCBs
Dioxinas

Pico malformado de un cormorán achacable al efecto tóxico de contaminantes a través de la cadena alimentaria en los Grandes Lagos

**El laboratorio de campo
(Los Grandes Lagos)**

**Patrón patológico
GLEMEDS**

**Great Lakes Embryo Mortality
Edema Deformity Syndrome**

**Edema cardíaco,
malformación del pico,
malformaciones esqueléticas y
mortalidad embrionaria**

