

# SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

## SESION 5

### HIGIENE INDUSTRIAL

#### OBJETIVO:

Comprender los aspectos generales de la Toxicología Industrial, las implicaciones de los Riesgos de Salud y los controles aplicados a las condiciones ambientales.

#### Subtemas:

- 3.1. Toxicología Industrial
- 3.2. Riesgos Industriales para la Salud
- 3.3. Control del Ambiente

### TEMA 3.- HIGIENE INDUSTRIAL

#### 3.1. TOXICOLOGÍA INDUSTRIAL

El término toxicología, proviene del griego y se refería al veneno en que se empapaban las flechas. La toxicología, es una rama de la medicina que estudia los efectos de las toxinas o venenos vegetales, animales y minerales, así como su tratamiento. Normalmente se considera una rama de la farmacología o de la medicina legal.

#### **Concentración y dosis**

La cuestión de determinar la toxicidad, de una determinada sustancia, es importante para poder determinar la cantidad o concentración de esa sustancia. Algunas sustancias, tienen con pequeñas cantidades un efecto positivo sobre el cuerpo y se vuelven peligrosas cuando se toman en mayor concentración. Una excepción a esta regla, son los agentes cancerígenos, ya que unas pocas moléculas son suficientes para dañar una célula e, incluso, provocar un tumor.

Muchas sustancias, consideradas venenosas, son tóxicas de forma indirecta. Un ejemplo es el metanol, que no es venenoso en sí mismo, sino cuando se convierte en Formaldehído tóxico en el hígado. Muchas moléculas narcóticas, se vuelven tóxicas en el hígado, como por ejemplo el Acetaminofeno o paracetamol, especialmente en presencia de alcohol. Una actividad muy común entre los toxicólogos, es la de identificar qué enzimas del hígado son las que convierten una molécula en veneno, o cuáles son los productos tóxicos de esa conversión o bien, en qué condiciones y en qué individuos tiene lugar esa conversión.

#### **Toxicología industrial e intoxicaciones profesionales**

El progreso de los conocimientos en el terreno de la toxicología, especialmente en de los riesgos para la salud, relacionados con la exposición a las sustancias tóxicas presentes en el ambiente general y, particularmente, en el medio industrial configuran esta especialidad.

Muchas de las sustancias químicas a las que el ser humano se halla expuesto a causa de sus actividades profesionales pueden jugar un papel importante o favorecer el desarrollo de muchas afecciones.

Los especialistas en biología química, también, encontrarán en él los elementos para la interpretación de los resultados de los análisis, cada vez más utilizados, para valorar la exposición de los trabajadores a los tóxicos industriales.

### **Tratamiento de las intoxicaciones**

Aunque la mayoría de intoxicaciones agudas (80%) son de carácter leve, todas precisan de una valoración inicial rápida, para poder indicar el tratamiento adecuado. Frente a una intoxicación aguda, la actuación en la prestación de los primeros auxilios, observará el siguiente orden de prioridades:

- 1. Medidas de soporte y reanimación**
- 2. Disminuir la absorción o contacto**
- 3. Administración de antídotos (en su caso)**
- 4. Incrementar la excreción (en su caso).**
- 5. Medidas generales.**

Un efecto tóxico, puede definirse como cualquier efecto nocivo en el organismo, sea reversible o irreversible; cualquier tumor, químicamente inducido, sea benigno o maligno; cualquier efecto mutagénico o teratogénico, o bien la muerte como resultado del contacto con una sustancia a través del tracto respiratorio, la piel, los ojos, la boca o cualquier otra vía de acceso.

Los efectos tóxicos, son alteraciones nocivas de la función fisiológica, causadas por venenos. La toxicidad es una propiedad de importancia. Es una propiedad fisiológica, que define la capacidad que tiene un producto químico para causar daño o producir lesión a un organismo vivo, por medios que no son mecánicos.

La toxicidad, se refiere a una dimensión de cantidad definida, por lo tanto, la toxicidad de un producto químico, depende del grado de exposición a éste. Los productos químicos, ejercen sus acciones tóxicas en forma sistemática, o bien, en el lugar de contacto o en un sistema de órganos. Puede no dañar el órgano a través del cual entra en el cuerpo. Pueden desencadenar una respuesta corporal inmediata o una respuesta diferida incluso por años.

### **Envenenamiento industrial**

El envenenamiento industrial se produce bajo dos formas principales:

**A) Aguda.** Resulta de una exposición única a una concentración densa de una sustancia tóxica.

**B) Crónica.** Es el resultado de una exposición repetida a exposiciones menores.

Las posibilidades de recuperación en el caso de un envenenamiento agudo, si la dosis no es mortal, son mayores que en el caso de envenenamiento crónico. Los efectos de éste último, son mucho más importantes, por no ser evidentes en forma inmediata y ser, generalmente, de carácter acumulativo.

Los venenos industriales pueden penetrar al cuerpo por ingestión, por inhalación, o por absorción a través de la piel. El grado de riesgo varía en general con la toxicidad del compuesto, el tiempo de la exposición, y el método para entrar al cuerpo. Unas dosis pequeñas de los venenos industriales más comunes pueden resultar más peligrosos al ser inhalados que al ser tragados. Por esta razón una consideración primordial en el control de la salud industrial se centra en el aire del lugar de trabajo.

### **Vías de ingreso de los tóxicos al organismo**

Las sustancias con que interactúa el hombre, tienen una forma particular de atacar al organismo, según su presentación y características químicas. Las sustancias tóxicas, ingresan al organismo humano, por las vías que el mismo organismo les brinda de manera natural.

#### **Vía respiratoria**

Es la vía de entrada más importante, para la mayoría de los contaminantes químicos. Se entiende como tal, el sistema formado por nariz, boca, laringe, tráquea, bronquios y alvéolos pulmonares. Cualquier sustancia suspendida en el aire, puede ser inhalada, pero sólo las que tengan un tamaño adecuado, llegarán a los alvéolos. La cantidad de un contaminante inhalado, dependerá de su concentración en el ambiente, del tiempo de exposición y la ventilación pulmonar.

#### **Vía digestiva**

Se entiende como tal, el sistema conformado por la boca, el esófago, el estómago, y los intestinos. Esta vía, es de relativa poca importancia para la higiene ocupacional, exceptuando el caso en que el individuo tenga que comer o beber en el puesto de trabajo.

#### **Vía parenteral**

Se entiende como tal, la penetración de un contaminante, a través de una herida o por inyección.

#### **Vía dérmica**

Comprende toda la superficie que envuelve al cuerpo humano. Las sustancias que hacen contacto son absorbidas a través de los poros, dependiendo de su solubilidad de la sustancia, la sudoración del trabajador y la temperatura del ambiente.

### **Eliminación de tóxicos industriales**

La vía más frecuente de eliminación, de los tóxicos industriales más comunes, es la renal, ya que, dependiendo de la eficiencia de su funcionamiento, se condicionan las posibilidades de eliminación del tóxico. Esto implica que el riñón sea un órgano muy expuesto a la agresividad tóxica.

En el proceso de eliminación de tóxicos industriales, la vía digestiva también tiene su importancia al nivel de la mucosa intestinal, principalmente en el colon (intestino grueso). Además, debe considerarse como vía excretora la hepatobiliar, ya que el hígado es el principal órgano metabolizador de tóxicos. En consecuencia, por las excretas, se expulsan todas estas sustancias. Los tóxicos industriales, también, se pueden eliminar en menor cantidad por el sudor, la saliva, la leche materna y el aire expirado.

El conocimiento de los principales detalles fisiopatológicos de los tóxicos, presentes en cada empresa o industria en lo particular, pueden ser útiles en la investigación diagnóstica de una intoxicación.

### Efectos fisiopatológicos

La acción nociva de las sustancias tóxicas para el organismo depende de:

A) la solubilidad en la sangre, ya que ésta determina el lugar donde ejerce su acción el tóxico, su distribución y la saturación en el organismo

B) La reactividad es la que determina que una sustancia sea irritante.

C) El factor de metabolización, que determina la forma como se asimila en el organismo y como se elimina.

Las sustancias químicas se pueden clasificar de acuerdo a sus efectos fisiopatológicos de la siguiente manera:

<b>IRRITANTES</b>	Primarios
	Secundarios
<b>ASFIXIANTE</b>	Simple
	Químicos
<b>ANESTÉSICOS Y NARCÓTICOS</b>	Primarios
	Acción visceral
	Acción sistema hematopoyético
	Acción sistema neurológico
<b>LESIONES PULMONES</b>	Acción sistema circulatorio
	Neumoconiosis
	Polvos inertes
<b>TÓXICOS GENERALES o SISTÉMICOS</b>	Alergenos
	Plaguicidas
<b>CANCERÍGENOS</b>	Asbestos
<b>MUTAGÉNICOS</b>	Materiales radiactivos
<b>TERATOGÉNICOS</b>	Agente Naranja y otros
<b>PRODUCTORES DE DERMATOSIS</b>	Irritantes primarios
	Alergenos
	Fotosensibilizadores

## **Elementos de protección personal**

Siempre que se usen o manejen materiales o sustancias químicas y, en especial, reactivos, se deben utilizar elementos de protección personal. El equipo de protección no debe pasar de un trabajador a otro. Los más importantes, son:

- Máscaras contra gases y vapores: Se debe tener en cuenta que no todas las máscaras cumplen la misma función y que los filtros o cartuchos, se saturan; por lo tanto, se deben cambiar periódicamente, según recomendaciones del fabricante.
- Protector facial y gafas de seguridad: Su uso debe ser de carácter obligatorio, siempre que se entre a las áreas de laboratorios y similares.
- Vestido cómodo y fácil de quitar. Se recomienda el uso de la blusa de trabajo.
- Guantes apropiados: Se deben seleccionar, teniendo en cuenta la compatibilidad con la sustancia con que se esté trabajando. Los hay de caucho natural, neopreno, nitrilo, PVC normal y alto grado, entre otros.

La utilización de los equipos de protección individual, así como de higiene en el trabajo, está regulada por las Normas Oficiales Mexicanas:

**NOM-001-STPS-1999**, Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo: Condiciones de seguridad e higiene.

**NOM-005-STPS-1998**, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

**NOM-006-STPS-2000**, Manejo y almacenamiento de materiales: Condiciones y procedimientos de seguridad.

**NOM-010-STPS-1999**, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.

**NOM-017-STPS-2001**, Equipo de protección personal: Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

**NOM-018-STPS-2000**, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

**NOM-028-STPS-2005**, Organización del Trabajo: Seguridad en los Procesos de sustancias químicas.

**NOM-113-STPS-1994**, Calzado de protección.

**NOM-115-STPS-1994**, Cascos de protección-Especificaciones, métodos de prueba y clasificación.

**NOM-116-STPS-1994**, Seguridad: Respiradores y purificadores de aire contra partículas nocivas.

### **3.2. RIESGOS INDUSTRIALES PARA LA SALUD**

Se define como Enfermedad del Trabajo, aquella enfermedad, en cuya causa o etiología intervienen, de forma más o menos directa, las condiciones de trabajo.

Un elemento que hace difícil poder relacionar las enfermedades del trabajo, con la actividad laboral, es el factor tiempo. El período de tiempo que transcurre, desde la exposición al riesgo, hasta que la enfermedad se manifiesta, es lo que conocemos como período de latencia.

Las Enfermedades Profesionales (EP),

Son un subconjunto del conjunto de enfermedades del trabajo. De este modo, se entiende por Enfermedades Profesionales, aquellas enfermedades reconocidas legalmente como enfermedad profesional, es decir, aquellas que aparecen en el Cuadro de Enfermedades Profesionales en la Ley Federal del Trabajo y en el sistema de la seguridad social. Este cuadro, agrupa las enfermedades profesionales en seis rubros distintos:

- EP producidas por los agentes químicos.
- EP de la piel causada por sustancias y agentes no comprendidos en algunos de los otros apartados.
- EP provocadas por la inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados.
- EP por agentes biológicos (infecciosos y parasitarios).
- EP por agentes físicos.
- EP por enfermedades sistémicas.

#### **Riesgos industriales para la salud**

Los 10 grupos de enfermedades, de origen laboral, más frecuentes son:

1. Enfermedades del aparato respiratorio.
2. Lesiones osteomusculares (por carga física).
3. Cáncer laboral.
4. Lesiones traumáticas (Accidentes de trabajo).
5. Enfermedades cardiovasculares.
6. Alteraciones de la reproducción (malformaciones, abortos, esterilidad, etc.).
7. Alteraciones neurotóxicas (Sistema nervioso).
8. Pérdidas de la capacidad auditiva (ruido y algunos contaminantes).
9. Alteraciones de la piel.
10. Alteraciones psicológicas (carga mental).

#### **Factores laborales en la causalidad de enfermedades y accidentes en países industrializados**

**Las Enfermedades o Patologías Agudas**, se refieren a problemas de salud, relacionados con exposiciones, habitualmente breves pero intensas y que se manifiestan de forma inmediata posterior a la exposición.

**Las Enfermedades o Patologías Crónicas**, son debidas a exposiciones prolongadas, mantenidas en el tiempo, a dosis relativamente bajas y cuyos efectos aparecen tardíamente, al cabo del tiempo.

La referencia de Enfermedades o Patologías Malignas, habla de aquellas alteraciones crónicas referidas específicamente al tema del cáncer.

**Las enfermedades agudas, en su mayoría van a afectar a:**

- El sistema respiratorio.
- La piel.
- El sistema Musculoesquelético (carga física, sobre esfuerzo).

**Las enfermedades crónicas aparecen, sobre todo, en:**

- El sistema respiratorio.
- La piel.
- El sistema musculoesquelético.

**Por último, las enfermedades malignas aparecen, en menor grado:**

- Sistema musculoesquelético.
- Sistema nervioso.
- Sistema cardiovascular.
- El sistema respiratorio.
- El sistema reproductor

### **3.3. CONTROL DEL AMBIENTE**

**El medio de trabajo, es el resultado de la interacción de elementos tales como:**

- **Progreso tecnológico:** procedimientos nuevos en los sistemas de trabajo, por ejemplo, corte de metales con soplete de plasma.
- **Diversidad de equipos que producen:** ruido, exhalaciones de gas, vibraciones, etc.
- **Métodos modernos de organización de trabajo:** como uso de cadenas de fabricación, en las que intervienen una serie de equipos potencialmente peligrosos y sustancias nocivas.
- **Disposición de plantas o distribución:** adaptando el elemento físico de la fábrica, a las condiciones de las actividades productivas.

Todo influye en el medio de trabajo, cuyas características condicionan, en gran parte, la actividad laboral del individuo. Entre dichas incidencias, están:

**El grado de insalubridad del medio de trabajo y contaminación por:**

- Pérdida de gases en el equipo.
- Sustancia químicas y humos procedentes de los desperdicios.
- Hacinamiento de máquinas, equipo y material-
- Construcción sin tener en cuenta especificaciones técnicas para la distribución.
- Construcción sin considerar las especificaciones sanitarias.

Los riesgos a la salud, en las industrias que pueden necesitar la intervención de un control de ingeniería, acerca de los contaminantes atmosféricos (vapores, gases, polvos, humos, nieblas, neblinas y emanaciones), ruido, energía radiante distinta del calor, condiciones insalubres, temperaturas y presiones altas o bajas, y situación respecto a la humedad.

Los factores anteriores, deben ser estudiados a fondo pues, el control de cada uno de ellos, no es fácil de comprender, a pesar de ser altamente técnicos.

**Contaminación atmosférica.**

Hay muchos procedimientos a considerar, a fin de evitar la inhalación de un aire contaminado y, por lo tanto, lleno de riesgos. Una, o probablemente varias, tendrán éxito para lograr el objetivo deseado. Estas son:

- Substitución, en el caso de compuestos peligrosos, con otros materiales menos tóxicos.
- Revisión del proceso u operación.
- Segregación de los procesos peligrosos.
- Efectuar las operaciones peligrosas en lugar cerrado.
- Ventilación del local mediante extractores.
- Diseño, alteración, mantenimiento, y buena limpieza de edificios y equipos.
- Ventilación general.
- Uso de métodos especiales, tales como el humedecimiento, para el control del polvo.
- Equipo protector personal.
- Educación en el fomento de una cultura de seguridad e higiene laboral.