

CURSO BÁSICO DE SALUD OCUPACIONAL

Cartilla No. 8

FACTORES DE RIESGO QUÍMICO

De todos es sabido que muchos compuestos químicos contaminantes del ambiente se usan en la industria indiscriminadamente. Algunos de ellos están destruyendo la capa de ozono, por ejemplo: los halogenados, llamados Freones, que elevan la incidencia del cáncer de piel debido a la exposición a los rayos ultravioleta que llegan fácilmente a la superficie de la tierra. También los humos de las combustiones aumentan la temperatura del planeta, produciendo el deshielo de los polos y nevados, aumentando así el nivel de los mares. Los plaguicidas son otros compuestos químicos que han desequilibrado los ecosistemas produciendo enfermedades irreversibles y diferentes malformaciones orgánicas a las personas expuestas directa o indirectamente a ellos.



Sin duda alguna la humanidad debe a la química muchos de los adelantos científicos que han procurado gran bienestar. Sin embargo, toda aplicación indiscriminada e inescrupulosa de los avances tecnológicos tiene sus efectos, los que con frecuencia resultan demasiado funestos para la estabilidad de los diferentes sistemas ecológicos y por ende para la salud de las personas que los habitan.

Algunos trabajadores muchas veces laboran en medios contaminados con productos químicos, utilizados o generados por la actividad que realizan, pero que de igual manera les resultan nocivos para la salud, por lo tanto, deben aprender a reconocer los signos de amenaza que ofrecen los factores de riesgo químico y desarrollar una conducta de autocuidado tomando las medidas de preventivas necesarias para su control.

El SENA en esta cartilla ofrece una clasificación general de los agentes químicos, explica la forma como se presentan en la naturaleza, su grado de toxicidad, las vías de ingreso, los efectos en el organismo debido a su exposición y además las medidas de seguridad que deben ser tenidas en cuenta para su uso y manejo adecuados.

OBJETIVO

Reconocer en los materiales y sustancias químicas, a partir del estado y la forma como se presentan en los ambientes de trabajo, el riesgo para la salud de los trabajadores que las usan y manejan, de tal manera que permitan aplicar en el trabajo las medidas de seguridad e higiene necesarias para prevenir los accidentes de trabajo, las enfermedades profesionales y generar conciencia de autocuidado y de no - contaminación del entorno.



FACTORES DE RIESGO QUÍMICO

Se considera un factor de riesgo químico a toda sustancia orgánica o inorgánica, de procedencia natural o sintética, en estado sólido, líquido, gaseoso o vapor que durante su explotación, fabricación, formulación, transporte, almacenamiento o uso, pueda ser causa de accidentes, enfermedad a los trabajadores, o contaminación del microclima de trabajo y el entorno.

CLASIFICACIÓN

Las sustancias o materias químicas se pueden clasificar de varias formas; una de ellas es la siguiente:

1. **Según el estado físico**
2. **Según la forma como se presenta la materia en el medio que habitamos**
3. **Según la manera como éstas afectan el organismo humano**

SEGÚN EL ESTADO FÍSICO DE LA MATERIA

Los materiales se encuentran en la naturaleza en estados sólidos, líquidos, vapores, gases y plasma atómico. Cada material o sustancia dependiendo de su composición, estructura química y de sus características físicas, presentará un comportamiento que podría ser estable en condiciones normales y aún extremas, de temperatura ambiente y presión o ser inestable si estas condiciones son variadas. Veamos:

- **GASES Y VAPORES.** Tienen la propiedad de mezclarse con el aire y no volverse a separar espontáneamente. Son fluidos amorfos que ocupan el espacio que los contienen y pueden cambiar de estado físico únicamente por la combinación de la presión y la temperatura. Los **gases** son aquellas sustancias que en condiciones habituales de temperatura y presión se encuentran en estado gaseoso. Se diferencian de los **vapores**, en que los éstos provienen de sustancias que en condiciones anteriores eran líquidas.
- **SUSTANCIAS LÍQUIDAS** presentes en la naturaleza son innumerables y cada una posee características particulares dependiendo de los elementos que la constituyen, siendo químicamente reactivas o no reactivas, de alta o baja volatilidad, alcalinas o ácidas, con alta o baja solubilidad, saturadas o insaturadas. Como ejemplo de sustancias líquidas de importancia para la salud ocupacional, podemos mencionar: los disolventes y otros derivados, pueden causar enfermedades y accidentes fatales.
- **SUSTANCIAS SÓLIDAS** en su gran mayoría son estructuras físico - químicas rígidas y por eso su comportamiento tiende a ser estable en condiciones normales. Sin embargo, existen **metales** que pueden ser tóxicos y ser asimilados por los tejidos blandos del cuerpo como el mercurio, arsénico, antimonio, cadmio, zinc, talio, litio, cobre y boro, o



aquellos que incorporados al organismo se localizan en los huesos como el plomo, el bario, uranio, estroncio, radio, torio, galio, y los fluoruros. Algunos de estos metales son inestables y por tanto pueden ser explosivos, ejemplo de estos los compuestos nitro y nitroso, o también ser radioactivos como el radio, uranio, cobalto, entre otros.

SEGÚN LA FORMA DE PRESENTACIÓN EN EL AMBIENTE

Los métodos empleados en algunos procesos para obtener o tratar algunos productos y las condiciones ambientales de temperatura, ventilación y presión atmosférica, determinan la forma de presentación de las sustancias o materiales en el medio de trabajo, lo cual define a su vez, la manera como éstas ingresan al organismo. Las siguientes son las formas como regularmente se presentan las sustancias químicas en el ambiente:

AEROSOLES. Se presentan como sustancias en forma de partículas sólidas o líquidas dispersas en el aire, de tamaño muy pequeño (menores a 100 micras). Por su escasa masa y la resistencia que opone el aire a su caída libre, se pueden mantener en suspensión por un período muy prolongado, a veces por tiempo indefinido si existen corrientes, mecánicas o térmicas que actúen contra la fuerza de gravedad.

Los aerosoles se presentan en los siguientes estados físicos:

AEROSOLES	SÓLIDOS	Polvos
		Humos
	LÍQUIDOS	Neblinas
		Nieblas

AEROSOLES SÓLIDOS

Los aerosoles sólidos se clasifican en **polvos y humos**. Con cierta arbitrariedad se puede estipular un diámetro límite que distingue un grupo de otro, así:

- **POLVOS:** Son partículas sólidas finas que se forman por acción mecánica de disgregación, en operaciones de espolvoreo, perforación, trituración, explosiones, cortado, choque, molienda o pulido. **Los tamaños de las partículas de polvo son amplios y pueden oscilar entre 0,1 y 100 micras.** Las partículas de mayor tamaño (>10 micras), que son las que están presentes en los ambientes industriales, sedimentan por acción de la gravedad, pero las de menor diámetro se mantienen en el aire por acción de corrientes de aire mecánicas y térmicas no sedimentan, excepto bajo fuerzas electrostáticas. Se ha calculado que una partícula del tamaño de una micra, se tarda 177 minutos en descender un metro.

Los polvos se clasifican según su naturaleza como **orgánicos e inorgánicos** y éstos a su vez de la siguiente manera:



NATURALEZA DE LOS POLVOS	TIPO	EJEMPLOS
ORGÁNICOS	NATURALES	Origen animal Origen vegetal
	SINTÉTICOS	Plaguicidas Plásticos o resinas Drogas
INORGÁNICOS	SINTÉTICOS	Plásticos Medicamentos Plaguicidas Fertilizantes
	METÁLICOS	Hierro Mercurio Plomo Otros
	MINERALES	Asbesto Cuarzo Mica Sílice libre

- **HUMOS:** La palabra humo se utiliza en español para designar dos tipos diferentes de partículas; en inglés se denominan **fume** y **smoke**.
- **Fume.** Son partículas metálicas de humos que se originan en procesos de combustión, sublimación y condensación, así como las que se forman por oxidación de vapores metálicos. **Su tamaño está por lo regular entre 0,2 y 0,5 micras.** Transformándose por simple agregación, en partículas de tamaño lo suficientemente grandes, tienen más tendencia que los polvos a sedimentar. Como ejemplos típicos se pueden mencionar los fluoruros, los óxidos de plomo, mercurio y zinc.
- **Smoke.** (hollín) Son las partículas formadas por la combustión de materiales orgánicos, como: el humo del tabaco, carbón de hojas secas, leña, derivados del petróleo, entre otros.

AEROSOLES LÍQUIDOS

Los aerosoles líquidos se clasifican como **nieblas** y **neblinas** y se diferencian entre sí por su origen.

- ◆ **NIEBLA** conocida también como **rocíos**, se forma por gotitas líquidas producidas por ruptura mecánica, impacto, burbujeo, nebulización o pulverización. Ejemplos: la aplicación de plaguicidas por aspersión o la aplicación de pinturas con pistolas. *Su tamaño varía de 2 a 60 micras* y pueden ser observadas a simple vista.

- ◆ **NEBLINAS** conocida también como **bruma**, se presenta como la suspensión en el aire de pequeñas gotitas de líquido que se generan por condensación del estado gaseoso. La variación de tamaño es muy amplia; *va desde 0,01 a 10 micras* y algunas son apreciables a simple vista.

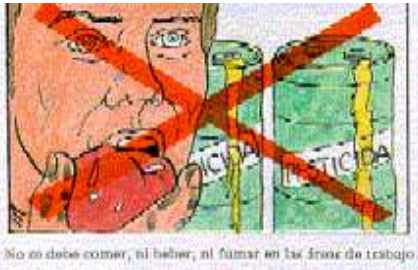
- **¿CÓMO AFECTAN LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS AL ORGANISMO?**

VÍAS DE INGRESO DE LOS TÓXICOS AL ORGANISMO

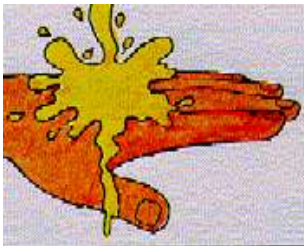
Las sustancias con que interactúa el hombre tienen una forma particular de atacar el organismo, según su presentación y características químicas. Las sustancias tóxicas ingresan al organismo humano por las vías que el mismo organismo les brinda de manera natural.



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, los intestinos. Esta vía es de poca importancia para la higiene ocupacional, exceptuando el caso en que el individuo tenga que comer o beber en el puesto de trabajo.



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.

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

ELIMINACIÓN DE TÓXICOS INDUSTRIALES

La vía más frecuente de eliminación de tóxicos industriales 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 todos los detalles fisiopatológicos particulares de cada tóxico pueden ser útiles en la investigación diagnóstica de una intoxicación.

EFFECTOS FISIOPATOLÓGICOS

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

- 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.
- 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:

IRRITANTES	Primarios
	Secundarios
ASFIXIANTE	Simple
	Químicos
ANESTÉSICOS Y NARCÓTICOS	Primarios
	Acción visceral
	Acción sistema hematopoyético
	Acción sistema neurológico
LESIONES PULMONES	Acción sistema circulatorio
	Neumoconiosis
	Polvos inertes
	Alergenos
TÓXICOS GENERALES o SISTÉMICOS	Plaguicidas
CANCERÍGENOS	
MUTAGÉNICOS	
TERATOGENICOS	
PRODUCTORES DE DERMATOSIS	Irritantes primarios
	Alergenos
	Fotosensibilizadores

A continuación se explican los efectos fisiopatológicos de las sustancias enumeradas en esta clasificación:

1. IRRITANTES

Son todas las sustancias que debido a su acción química producen inflamación al entrar en contacto con la piel, las mucosas u otro tejido interno o externo del organismo. Los factores que indican la gravedad del efecto son la *concentración* de la sustancia en el aire o solución y el grado de *solubilidad*. Las sustancias irritantes se clasifican en:

Irritantes primarios. Son sustancias cuyo efecto principal es la inflamación de las áreas anatómicas con las que entra en contacto (la piel o las mucosas), mientras que la intoxicación o el daño generalizado al organismo es de menor importancia. Estas se dividen de acuerdo al lugar de su acción en:

- **Irritantes del tracto respiratorio superior.** Debido a su extraordinaria solubilidad en agua, este grupo localiza su acción en las vías respiratorias superiores, sin afectar la



faringe o los bronquios. Las sustancias son absorbidas a través de la nariz y la garganta y el aire llega prácticamente limpio a los pulmones. Algunas de estas sustancias son los ácidos clorhídrico, sulfúrico y nítrico, el amoníaco, los álcalis: hidróxidos de sodio, potasio y amonio, los aldehídos orgánicos, formaldehídos, acrolina, los polvos y nieblas ácidas y alcalinas, tales como fluoruros, cromatos, entre otros.

- **Irritantes del tracto respiratorio y del tejido pulmonar.** Este grupo incluye algunas sustancias cuya solubilidad en agua es moderada, y cuando son inhaladas, recorren espacios mayores dentro de las vías respiratorias. Ejemplo de estos son los halógenos: cloro, flúor, yodo y bromo, el ozono, los haluros de azufre y fósforo, el éter etílico, entre otros.
- **Irritantes del tracto respiratorio y del tejido pulmonar.** Este grupo incluye algunas sustancias cuya solubilidad en agua es moderada, y cuando son inhaladas, recorren espacios mayores dentro de las vías respiratorias. Ejemplo de estos son los halógenos: cloro, flúor, yodo y bromo, el ozono, los haluros de azufre y fósforo, el éter etílico, entre otros.
- **Irritantes del tejido pulmonar.** Por su baja o ninguna solubilidad pueden llegar hasta los tejidos del pulmón. Aunque también presentan efecto irritante sobre las vías respiratorias superiores, esto no es de importancia frente a la reacción tan intensa que producen en los pulmones. Ejemplo de ellos son el dióxido de nitrógeno, el gas fosgeno, el ozono, los hidrocarburos aromáticos y gases nitrosos, entre otros.

IRRITANTES SECUNDARIOS. Su efecto principal es la intoxicación generalizada y la irritación y por su acción tiene menor importancia para una urgencia médica. Un ejemplo puede ser el efecto de la inhalación de ácido sulfhídrico, que es un tóxico de acción general en el organismo; en concentraciones inferiores a aquellas que causan intoxicación generalizada su acción irritante sobre las vías respiratoria es semejante a la del cloro, pero menos intensa.

Entre los hidrocarburos aromáticos volátiles, existe una gran variedad de vapores orgánicos que presentan una acción generalizada de forma simultánea con la acción irritante, como la piridina, el aguarrás (metanol), y una variedad considerable de aldehídos, cetonas, éteres, alcoholes y ésteres.

2. ASFIXIANTES Se suman a este grupo las sustancias que tienen la propiedad de producir, por cualquier mecanismo, la asfixia, es decir, la falta de oxígeno a nivel celular. Esta puede producir lesión en la corteza cerebral en cuatro minutos y la muerte en ocho minutos. Al hablar de asfixia se acostumbra a emplear el término **hipoxia**, para señalar una deficiencia importante de oxígeno y el término **anoxia** para indicar la ausencia de oxígeno en la sangre.

Asfixiantes simples. Son aquellos que actúan por déficit de oxígeno, es decir, al encontrarse en altas proporciones en el ambiente, ejercen su acción por disminución sensible de la concentración del oxígeno en el aire respirado. Los más importantes son los gases nobles, el nitrógeno y el dióxido de carbón (CO₂).



Asfixiantes químicos. Son sustancias que impiden la llegada del oxígeno a las células, bloqueando o interfiriendo en el proceso fisiológico de la respiración, ya que la afinidad de la sustancia con la sangre es mucho mayor que la del oxígeno. Pertenecen a este grupo el monóxido de carbono, el ácido cianhídrico, nitritos, los aminos y nitroderivados de los hidrocarburos aromáticos (anilinas, nitrobenzeno), las arsenaminas y ácido sulfhídrico, entre otros.

3. ANESTÉSICOS Y NARCÓTICOS. Son sustancias químicas que actúan como depresores del sistema nervioso central. Su acción depende de la cantidad de tóxico que llega al cerebro. Forman este grupo la mayoría de los compuestos orgánicos empleados como disolventes industriales, tales como los hidrocarburos acetilénicos, éteres, cetonas y alcoholes alifáticos, ésteres, entre otros.

4. TÓXICOS QUE DAÑAN EL TEJIDO PULMONAR. Se integran en este grupo aquellos tóxicos, aparte de los irritantes, que pueden dañar o alterar de alguna manera los tejidos pulmonares. Normalmente se adquiere por exposición continuada del sujeto a atmósferas polvorientas. Se pueden subdividir en tres grupos:

Polvos neuromoconióticos: Son aquellas sustancias química o microorganismos que pueden originar a través de su acumulación en el pulmón, una degeneración de naturaleza fibrótica del tejido pulmonar o presentar cierto parecido con las neuromoconiosis clásica. Entre las sustancias productoras de neuromoconiosis tenemos:

COMPUESTO	ENFERMEDAD
Anhídrido silícico	Silicosis
Asbestos	Asbestosis
Carbón	Antracosis
Oxido de hierro	Siderosis
Caolín	Caolinosis
Mica	Neuromoconiosis por mica
Óxido de aluminio	Enfermedad de Shaver o Neuromoconiosis por Bauxita

Un segundo grupo de polvos neuromoconióticos lo conforman ciertos polvos y fibras de origen vegetal que portan microorganismos, normalmente hongos. Ejemplos de estos son: el polvo de Algodón, que produce la enfermedad profesional llamada bisinosis y el polvo de bagazo de la caña que produce la enfermedad profesional llamada bagazosis,

Polvos inertes: Así denominados por ejercer su acción como consecuencia de una acumulación de grandes cantidades de polvo en los alvéolos pulmonares, que terminan siendo rellenos en su totalidad, impidiendo por tanto la difusión del oxígeno por las membranas alveolares. Se incluyen en este grupo polvos de naturaleza inorgánica, tales como el carborundo, polvo de piedra de esmeril, polvos metálicos, entre otros.



Polvos alérgicos: Lo forman polvos y fibras que en individuos sensibilizados originan reacciones de tipo alérgico. Su naturaleza puede ser muy diversa, ya que la acción patológica depende más de una predisposición del individuo que de las características físico - químicas del agente tóxico. Suelen dar reacciones de este tipo el polen, polvos de madera y resina; fibras vegetales y sintéticas, plaguicidas tipo piretrinas y piretroides, entre otros.

5. TÓXICOS GENERALES O SISTÉMICOS. Son los compuestos que independientemente de su vía de entrada al organismo, son distribuidos por el torrente circulatorio a todos los tejidos, produciendo efectos patológicos diversos, aunque ciertos tóxicos de este grupo son reconocidos por sus efectos específicos sobre un determinado órgano o sistema. Algunos ejemplos son los hidrocarburos alifáticos halogenados, especialmente el tetracloroetano y el tetracloruro de carbono, ciertos compuestos como el sulfuro de carbono y el alcohol metílico; metales como el mercurio (que produce el hidrargirismo), manganeso y talio y los derivados alquílicos del plomo, tetracloruro de plomo, plomo en aleaciones de soldaduras (produce saturnismo por inhalación de humos) y el estaño. Además, los plaguicidas órgano - fosforados y clorados, que actúan preferentemente sobre el sistema nervioso.

6. CANCERÍGENOS: Son sustancias que pueden generar un crecimiento desordenado de células, cuando las exposiciones son reiterativas y prolongadas. Como ejemplo tenemos el tolueno, xilol, benceno, yodo metano, berilio y sus compuestos, níquel en aerosol, cloruro de polivinilo, di bromo metano, alquitrán de hulla, fibras de asbesto, plaguicidas clorados, entre otros.

7. MUTAGÉNICOS: Son sustancias que al entrar en contacto con el organismo debido a exposiciones radioactivas prolongadas, pueden causar cambios o alteraciones genéticas de los factores hereditarios. Ejemplo: cobalto, radio, uranio.

8. TERATOGENICOS: Son sustancias que pueden producir malformaciones congénitas, es decir, causan alteraciones orgánicas al embrión o al feto de mujeres en embarazo. Ejemplo: los plaguicidas tipo herbicidas fenoxi-acéticos, como el llamado **agente naranja** químicamente compuesto por las sustancias: 2,4,D (ácido diclorofenoxi - acético) más 2,4,5,T (ácido triclorofenoxi-acético). El 2,4,5,T presenta una impureza llamada **TCDD** (2,3,7,8-tetracloro - dibenzo - p-dioxina), conocida como **dioxina**, la cual es extremadamente tóxica y teratogénica.

9. SUSTANCIAS PRODUCTORAS DE DERMATOSIS: Son aquellas sustancias que pudiendo ejercer otros efectos tóxicos sobre el organismo, al entrar en contacto con la piel causan cambios en la misma a través de diferentes mecanismos. Entre ellas se encuentran:

Los irritantes: Como vimos, algunos actúan inmediatamente, como los ácidos y los álcalis fuertes. Otros como los aceites minerales y disolventes desengrasantes, requieren para ejercer su acción, un contacto prolongado y repetido.

Sensibilizadores alérgicos: La acción de estos compuestos se caracteriza por dos circunstancias, la primera de ellas es que no afectan la totalidad del individuo, sino que se requiere una predisposición fisiológica. La segunda es que la dermatitis no aparece sin que previamente el sujeto haya estado en contacto con el alérgeno. Dentro de este grupo se hallan los dicromatos alcalinos, las resinas epóxicas y de fenolformaldehído; los plaguicidas a base de piretroides y de piretrinas, gran número de monómeros y plásticos.

Fotosensibilizadores: Este tipo de dermatosis puede originarse bien como respuesta a un efecto tóxico debido a un exceso de radiaciones electromagnéticas naturales o artificiales, como la luz solar o rayos ultravioleta, o bien como consecuencia de la reacción de ciertos compuestos químicos que originan una dermatitis fototóxica o fotoalérgica. Ejemplos: el alquitrán de hulla y de petróleo, creosota y colorantes como la acridina, ciertos clorados de acción bactericida.

SUSTANCIAS PLAGUICIDAS

En Colombia están reglamentados por el Decreto 1843 de 1991. Se entiende que una sustancia es plaguicida si mata una plaga. Todos los plaguicidas son tóxicos y no sólo matan la plaga, sino también otros organismos vivos benéficos, es decir no son de acción selectiva. El plaguicida en sí se conoce como **ingrediente activo** y generalmente tiene que diluirse para usarse. los plaguicidas son una **formulación** química, con disolventes, dispersantes, excipientes, que también pueden ser tóxicos y aumentar la toxicidad.

IMPORTANCIA O INCONVENIENCIA DE LOS PLAGUICIDAS QUÍMICOS: El uso de los plaguicidas químicos ha permitido aumentar el rendimiento de las cosechas y mantener los *ambientes saneados al eliminar los organismos nocivos*. El primer plaguicida sintético (DDT) desarrollado en la década de los cuarenta, proporcionó buenas cosechas y liberó a los pueblos del azote de la Malaria, pero el hombre al extender las superficies cultivadas y predominar los monocultivos, creó las condiciones para la reproducción acelerada de los organismos nocivos, viéndose en la obligación de proteger los cultivos nueva y reiterativamente, volviéndose entonces su uso un círculo vicioso.



La relación costo - beneficio del uso de los plaguicidas puede que resulte en el mejor de los casos económicamente favorable, pero el precio que se paga por ello resulta muy oneroso en cuanto al impacto nocivo que sobre el hombre y su ambiente han desencadenado

EFFECTOS SECUNDARIOS POR EL USO INDISCRIMINADO DE LOS PLAGUICIDAS



Los plaguicidas no sólo atacan los organismos nocivos, también afectan e incluso matan insectos benéficos, aves de corral y silvestres, animales domésticos y otras especies útiles al hombre o al ecosistema. Los plaguicidas también contaminan los suelos, las aguas superficiales y subterráneas y se acumulan en la cadena biológica llegando hasta el hombre. Estos efectos se pueden agrupar así:

EFFECTOS BIOLÓGICOS

Resistencia
resurgencia
ascenso de plagas secundarias
eliminación de polinizadores
efectos sobre la fauna silvestre

EFFECTOS ECOLÓGICOS

Contaminación del medio
Residuos en alimentos
Problemas de salud pública

En el anexo a esta cartilla, Usted encontrará una descripción de estos efectos.

CONTROL DE LOS PLAGUICIDAS

Todas las sustancias de uso industrial y agrícola deben ser controladas rigurosamente para evitar los daños a la salud de las personas, los animales y el deterioro del ambiente. El control debe hacerse al autorizar el uso de un plaguicida (registro de importación y fabricación), en la comercialización (envases, almacenamiento, transporte, distribución) en la aplicación (cultivos autorizados, dosis por hectárea, plazos de espera, protección de los trabajadores y de la comunidad). En Colombia esto se regula mediante el **Decreto 1843/91, Uso y Manejo de Plaguicidas Químicos**.

CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMISIBLE (TLV)

Se entiende por Concentración Máxima Permissible (TLV), el nivel de concentración en la atmósfera de una sustancia o material peligroso, que se estima no alcanza a afectar la salud de un trabajador expuesto a ella la jornada laboral diaria de ocho horas, durante un prolongado período de tiempo. Estos valores de TLV son establecidos por la Conferencia Gubernamental Americana de Higienistas Industriales (ACGHI), la cual los publica anualmente.

En todos los lugares de trabajo en donde se lleven a cabo operaciones o procesos con sustancias nocivas o peligrosas que desprendan, humos, neblinas, polvos, gases o vapores fácilmente inflamables con riesgo para la salud de los trabajadores, se fijarán los niveles máximos de exposición para cada una, expresadas en **volumen** de partes de la sustancia

por millón de partes de aire (PPM); por ejemplo, el TLV del monóxido de carbono es 50 PPM; esto es, existen 50 partes de monóxido de carbono por millón de partes de aire.

Expresado en unidades de **peso**, miligramos de la sustancia por metro cúbico de aire; por ejemplo, para el caso del plaguicida organoclorado, llamado aldrin, su TLV es 0.25 mg/m^3 en el aire; esto es, existen 0.25 mgr del plaguicida aldrin por m^3 de aire.

NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL PARA EL USO Y MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

Los trabajadores o personas que de una u otra manera tienen que ver con reactivos u otras sustancias químicas, son responsables de mantenerlos bajo control y en condiciones tales que no alteren la salud de los trabajadores y los ciclos ecológicos de nuestro planeta.

En resumen, si tenemos en cuenta la naturaleza de los productos químicos que utilizamos, si sabemos como manipularlos, transportarlos, almacenarlos y eliminar sus residuos y además conocemos los riesgos que presentan y tomamos las medidas de seguridad necesarias, es posible producir industria, vida y desarrollo en la sociedad. Veamos a continuación algunas normas generales establecidas para el uso y manejo de sustancias químicas.

◆ REQUISITOS DE SEGURIDAD E HIGIENE PARA EL LABORATORIO QUÍMICO



El sitio de trabajo con reactivos o sustancias químicas requiere de normas muy estrictas en Salud Ocupacional. Aunque cada sitio es muy particular en su disposición, éstos deben al menos cumplir con las siguientes pautas generales:

- La ubicación y norma de construcción de edificios debe considerar los riesgos de explosión
- Suficiente espacio
- Buena iluminación general y local
- Buena ventilación general
- Lugar y estantes seguros para almacenamiento
- Buena disposición de las mesas de trabajo
- Salidas de emergencia
- Equipos adecuados contra incendios, fijos y portátiles



Cuando se trabaja con sustancias químicas que pueden representar mucho riesgo, el laboratorio debe disponer de *un cuarto independiente*, con un sistema de extractores a prueba de fuego, un extintor adecuado, salida de emergencia y junto a ésta debe instalarse **una ducha para lavado de cuerpo y lavado de ojos, de fácil operación**. En este cuarto se debe tener funcionando el sistema de ventilación para reducir al mínimo las concentraciones de vapores en el ambiente, también el riesgo de intoxicación, explosión o incendio.



Para limpiar líquidos químicos derramados se debe tener a disposición la cantidad suficiente de *materiales absorbentes*, ya sean en gránulo o en polvo. Además, un botiquín de primeros auxilios con los elementos necesarios y el personal capacitado para su uso.

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.

A continuación se presentan los más importantes:

- **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 al laboratorio.
- **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.

LA BIBLIOGRAFÍA O ETIQUETA

Antes de usar o manejar cualquier sustancia química en general, el trabajador se debe informar acerca de sus propiedades físico - químicas, los efectos sobre la salud, la forma correcta de empleo, su incompatibilidad con otras sustancias, las medidas de seguridad y sus recomendaciones. Los fabricantes de reactivos químicos y en general de sustancias peligrosas, como los plaguicidas, por ley deben colocar esta información en las **etiquetas** de sus productos, expresada mediante símbolos, colores y textos en los que se alerte sobre los riesgos y recomendaciones para un uso seguro. En el caso de reactivos químicos se utilizan **frases de riesgo** y **frases de seguridad**.

La figura ilustra algunas etiquetas usadas para sustancias plaguicidas.





FRASES DE SEGURIDAD

En el caso de reactivos químicos, **las frases de riesgo y frases seguridad** están diseñadas para dar información adicional acerca de los tipos de peligro que involucra el uso de una sustancia.

Estas frases son las siguientes:

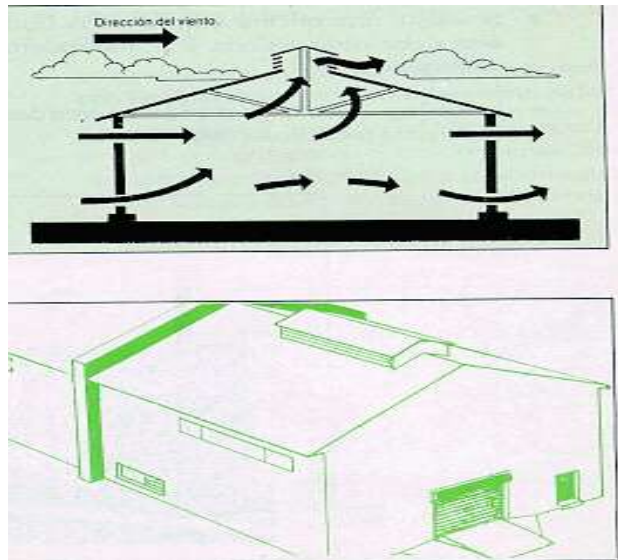
- **FRASES DE RIESGO:** Son llamadas frases **R**. La etiqueta se limita a traer una combinación de una letra **R** y un número; por ejemplo: **R 1 = Explosivo cuando seco**.
- **FRASES DE SEGURIDAD.** Son llamadas frases **S**. Indican la forma como se deben manipular los reactivos y como se debe reaccionar en caso de accidente. Por ejemplo: **S1 = Manténgase bajo llave**.

Para la interpretación de estas frases es indispensable tener a mano un listado que contiene los significados de cada combinación. Mayor información se encontrará en el anexo a esta cartilla.

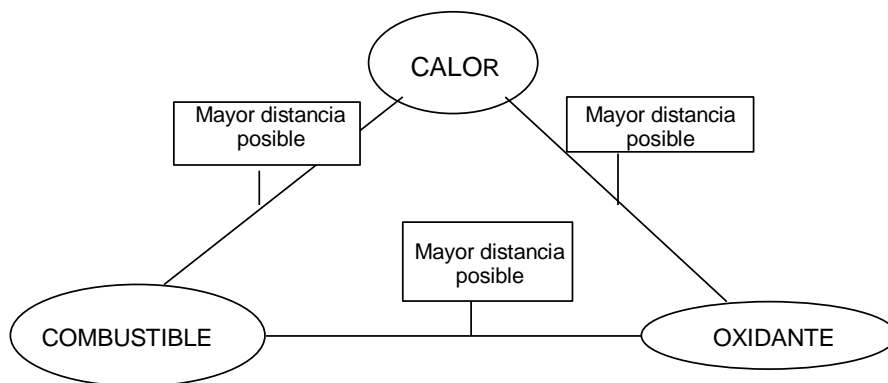
NORMAS PARA EL ALMACENAMIENTO

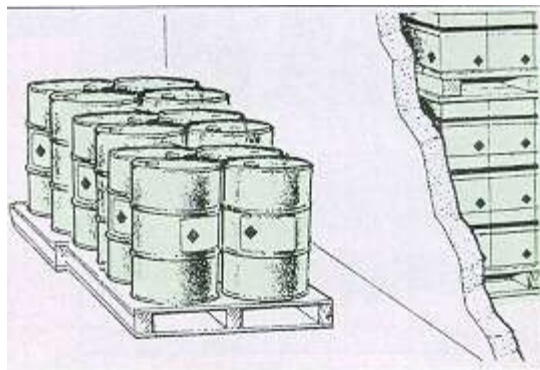
Para almacenar reactivos químicos se debe conocer previamente sus propiedades físico - químicas, es decir, la forma como reaccionan en condiciones de temperatura, humedad, presión o en presencia de otros reactivos almacenados en el mismo sitio. Los principales factores que producen cambios en los reactivos son:

- **Oxidaciones:** Algunos compuestos químicos, sufren reacciones de óxido - reducción por el solo hecho de abrir y cerrar el recipiente que los contiene. Ejemplo: las anilinas, los fenoles.
- **Humedad:** Muchos reactivos son sensibles a la humedad y por ello pueden desencadenar reacciones violentas al contacto con el agua. Ejemplo: litio, sodio, potasio, hidruros.
- **Calor:** Muchos reactivos son sensibles al calor y por ello pueden desencadenar reacciones violentas. Es necesario almacenarlos en un lugar aireado.



En todo caso al almacenarlos se deben aislar las sustancias lo máximo posible de fuentes de peligro; así los combustibles deben estar lejos del calor y de los oxidantes y los oxidantes lejos del calor y de los combustibles.





Para poder ejercer un control sobre las incompatibilidades debido a la **reactividad o toxicidad**, las empresas deben aplicar un método técnico de almacenaje y para ello el SENA sugiere los siguientes sistemas:



SISTEMA IMCO (Intergovernmental Maritime Consultative Organization) o **IMDG - CODE** (International Maritime Code for Dangerous Goods)

Según las características físico-químicas de peligro, este sistema clasifica e identifica las sustancias y materiales peligrosos mediante símbolos y números, facilitando de esta forma a las personas que las usan y manejan, reconocerlas rápidamente. Los símbolos y números claves se colocan en las etiquetas, embalajes, cajas y en el placado de vehículos de transporte. **Se debe tener en cuenta que durante el transporte los alimentos nunca se mezclarán con productos químicos reactivos o plaguicidas.**

Véase la clasificación con sus elementos en el anexo a esta cartilla.

◆ SISTEMA INORGÁNICO / ORGÁNICO

El sistema conocido como inorgánico / orgánico, aconseja que el almacenamiento de las sustancias y materiales químicos se realice separando las sustancias orgánicas de las

inorgánicas, ya sea por medio de estantes o bodegas independientes. Se tendrá en cuenta que se deben colocar los menos peligrosos en la parte superior y los de mayor peligro en parte de inferior, de acuerdo con las sustancias químicas a almacenar. Su organización sería la siguiente:

ESTANTE DE SUSTANCIAS ORGÁNICAS. LADO ARRIBA

↓	Azufre, fósforo, arsénico, pentóxido de fósforo	↑
	Haluros, sulfatos, tiosulfatos, fosfatos, halógenos	
	Amidas, nitratos (excepto de amonio), ácidos, ácido nítrico	
	Metales, hidruros (almacenarlos lejos del agua)	
	Cianuros, cianatos, ácido cianhídrico	
	Hidróxidos, óxidos, silicatos, carbonatos, carbón	
	Sulfatos, seleniuros, fosfuros, carburos, nitruros	
	Boratos, cromatos, manganatos, permanganatos	
	Cloratos, percloratos, ácido perclórico, cloritos, hidrocloritos, peróxidos ácidos	

ESTANTE DE SUSTANCIAS INORGÁNICAS LADO ARRIBA

↓	Alcoholes, glicoles, amidas, imidas, iminas	↑
	hidrocarburos, esterres, aldehídos	
	éteres, cetonas, hidrocarburos halogenados, óxidos de etileno	
	compuestos etoxidados	
	sulfuros, polisulfuros, sulfoxidos, nitrilos	
	fenoles	
	peróxidos, hidroperoxidos, ácidos	
	ácidos anhídridos, perácidos	

Otras normas a tener en cuenta en el almacenamiento de sustancias peligrosas, son las que se refieren específicamente a los edificios; téngase en cuenta que no deben diseñarse pasos ni estacionamientos debajo de recipientes descubiertos que contengan líquidos inflamables, corrosivos o peligrosos.

Los espacios no utilizados debajo de estos recipientes deben rodearse con barandillas y señales de riesgo con avisos normalizados.

Como se ha podido observar, es importante reconocer los materiales y sustancias químicas que se encuentran en los ambientes de trabajo y que representan riesgo para la salud y el entorno de los trabajadores. La labor de la empresa y los trabajadores debe ser la de procurar la existencia de ambientes sanos.



ANEXOS

RIESGOS QUÍMICOS

LA ETIQUETA

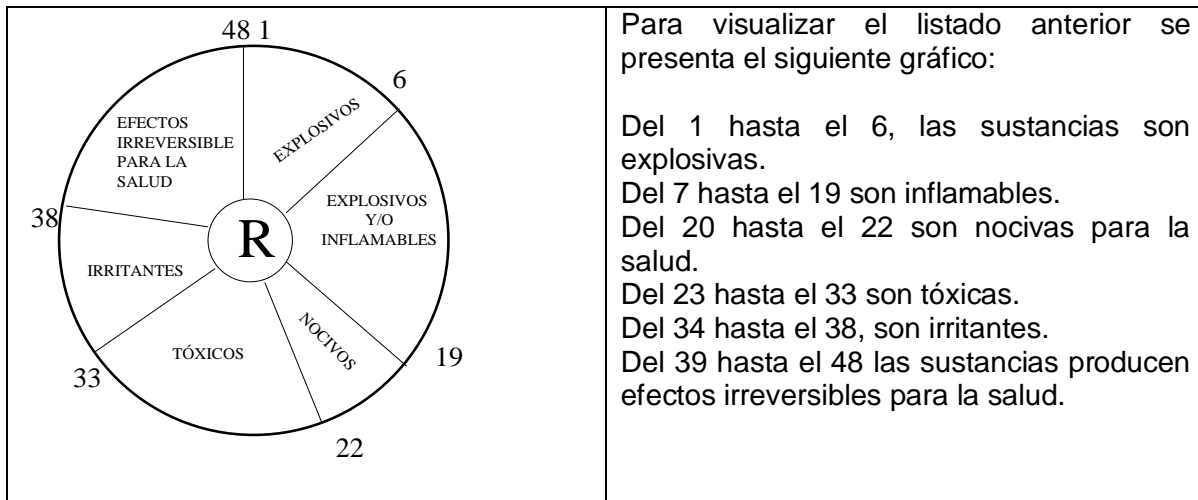
En esta cartilla veíamos como los fabricantes de reactivos químicos y en general de sustancias peligrosas, por ley deben colocar en las **etiquetas** la información necesaria que permita hacer un uso seguro de sus productos. En el caso de los reactivos químicos sus etiquetas presentan la información codificada. Para su correcta interpretación hemos incluido en este anexo la información sobre las **frases de riesgo y frases de seguridad**, que usted podrá consultar en los siguientes listados:

FRASES R

R 1	Explosivo cuando seco
R 2	Explosión por colisión, fricción, luz directa, fuentes de ignición
R 3	Riesgo extremo de explosión por colisión, fricción, luz directa, fuentes de ignición
R 4	Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles
R 5	Su calentamiento causa explosión
R 6	Explosivo por o sin contacto con aire
R 7	Puede causar fuego
R 8	Su contacto con materiales combustible puede causar fuego
R 9	Explosivo cuando se mezcla con materiales combustibles
R 10	Inflamable
R 11	Altamente inflamable
R 12	Extremadamente inflamable
R 13	Gas licuado extremadamente inflamable
R 14	Reacciona violentamente
R 15	Contacto con agua libera gas altamente inflamable
R 16	Explosivo en mezcla con sustancia oxidante
R 17	Espontáneamente inflamable en el aire.
R 18	Cuando se usa puede formar mezcla aire -vapor inflamable y/o explosiva
R 19	Puede formar peróxido explosivos
R 20	Dañino por inhalación
R 21	Dañino en contacto con la piel
R 22	Dañino si es ingerido
R 23	Tóxico por inhalación
R 24	Tóxico en contacto con la piel
R 25	Tóxico si es ingerido
R 26	Muy tóxico por inhalación
R 27	Muy tóxico en contacto con la piel
R 28	Muy tóxico si es ingerido
R 29	Contacto con agua libera gases tóxicos
R 30	Durante su empleo puede convertirse en altamente inflamable
R 31	Contacto con ácido libera gases tóxicos
R 32	Contacto con ácido libera gases muy tóxicos
R 33	Peligro de efectos acumulativos
R 34	Causa quemaduras
R 35	Causas severas quemaduras
R 36	Irritante de los ojos
R 37	Irritante al sistema respiratorio
R 38	Irritante a la piel
R 39	Peligro de efectos irreversibles muy serios
R 40	Peligros de efectos irreversibles
R 41	Riesgo de lesiones oculares
R 42	Puede causar sensibilidad por inhalación.
R 43	Puede causar sensibilidad por contacto con la piel
R 44	Riesgo de explosión al calentarlo
R 45	Puede causar cáncer
R 46	Puede causar alteraciones genéticas hereditaria
R 47	Puede causar malformaciones congénitas



R 48	Efectos graves para la salud exposición larga
R 14/15	Reacciona violentamente con el agua liberando gases muy inflamables
R 15/29	Reacciona con el agua liberando gases tóxicos y fácilmente inflamables
R 20/21	Nocivo por inhalación y contacto piel
R 21/22	Nocivo contacto piel y por inhalación
R 0/21/22	Nocivo por inhalación, ingestión, piel
R 23/24	Tóxico por inhalación y contacto piel
R 24/25	Tóxico en contacto con la piel e ingestión
R 23/25	Tóxico por inhalación y por ingestión
R 3/24/25	Tóxico por inhalación, piel e ingestión
R 26/27	Tóxico por inhalación y contacto con piel
R 27/28	Muy tóxico por piel e ingestión
R 26/28	Muy tóxico por inhalación y por ingestión
R 6/27/28	Muy tóxico por inhalación, ingestión, piel
R 36/37	Irrita ojos y vías respiratorias
R 37/38	Irrita vías respiratorias y la piel
R 36/38	Irrita ojos y piel



FRASES S

S1	Manténgase bajo llave
S2	Manténgase fuera del alcance de los niños
S3	Manténgase en lugar frío
S4	Manténgase lejos de las residencias
S5	Manténgase el contenido bajo... (Líquido indicado por fabricante)
S6	Manténgase bajo... (gas inerte apropiado)
S7	Manténgase el recipiente fuertemente tapado
S8	Manténgase el recipiente seco
S9	Manténgase el recipiente ventilado
S10	Manténgase el contenido húmedo
S11	Evite contacto con el aire
S12	No mantenga el recipiente sellado
S13	Manténgase lejos de los alimentos
S14	Manténgase alejado de la sustancia... (material incompatible)
S15	Manténgase alejado del calor
S16	Manténgase alejado de fuentes de ignición
S17	Manténgase alejado de materiales combustibles



S18	Manipule y abra el recipiente con cuidado
S20	Cuando se esté usando NO coma ni beba nada
S21	Cuando se esté usando NO fume
S22	No inhale polvo
S23	No inhale el gas... / el vapor /el aerosol
S24	Evite contacto con la piel
S25	Evite contacto con los ojos
S26	Contacto con los ojos, lávelos con mucha agua y busque atención médica
S27	Quítese inmediatamente la ropa contaminada
S28	Contacto con la piel lávese con ...
S29	No bote en el vertedero
S30	Nunca agregue agua a este producto
S31	Manténgase alejado de materiales explosivos
S33	Tómese precauciones contra cargas estáticas
S34	Evite colisiones y fricciones
S35	Este material y su recipiente deben desecharse de manera segura
S36	Use ropa protectora adecuada
S37	Use guantes adecuados
S38	Use respirador adecuado si no hay ventilación
S39	Use protección de ojos y cara
S40	Use para limpiar superficies contaminadas.....
S41	En caso de explosión y/o fuego no inhale vapor
S42	Durante la fumigación o rociado use respirador
S43	En caso de fuego... (equipo extinción adecuado)
S44	Si se siente mal busque atención médica
S45	En caso de accidente o si se siente mal, busque atención médica (muestre etiqueta del producto)
S46	En caso de ingestión acuda al médico y muestre etiqueta o el envase
S47	Consérvese a temperatura no superior a ___°C
S48	Consérvese húmedo con.....
S49	Consérvese únicamente en el recipiente de origen
S50	No mezclar con
S51	Úsese únicamente en lugar bien ventilado
S52	No usar sobre grandes superficies en locales habitados
S1/2	Consérvese bajo llaves y manténgase fuera del alcance
S3/7/9	Consérvese el recipiente en lugar fresco, manténgase bien cerrado y bien ventilado.

NORMAS PARA EL ALMACENAMIENTO



También veíamos como existen algunas normas internacionales que según las características físico – químicas de peligro, clasifican e identifican las sustancias químicas y materiales peligrosos, de tal manera que se facilite a las personas que las usan y manejan, reconocerlas rápidamente. Los símbolos y números claves se colocan en las etiquetas y en el placado de vehículos de transporte.

A continuación le presentamos la clasificación con sus elementos, según el Sistema IMCO (Intergovernmental Maritime Consultative Organization) o **IMDG - CODE** (International Maritime Code for Dangerous Goods)



El sistema consiste en colocar un símbolo y un número (1 al 9) que corresponde a la descripción de seguridad, dentro de un cuadrado parado sobre uno de sus vértices. La convención es la siguiente:

CLAVE	DESCRIPCIÓN
1	Explosivo Evitar choques, fricción, chispas y el calor
2	Gases comprimidos licuados Evitar formación de mezclas gas - aire y aislar fuente de ignición
3	Líquidos inflamables <i>Autoinflamables:</i> evitar contacto con el aire <i>Sensibles a la humedad:</i> evitar contacto con agua Evitar que se volatilicen y la presencia de llamas abiertas
4	Sólidos inflamables <i>Autoinflamables:</i> evitar contacto con el aire <i>Sensibles a la humedad:</i> evitar contacto con agua Evitar la presencia de llamas abiertas
5	Agente oxidante o comburente Evitar la cercanía de sustancias combustibles
6	Sustancias venenosas (tóxicas) Evitar todo contacto con el organismo y en caso de malestar visitar al médico inmediatamente
7	Sustancias radioactivas
8	Sustancias corrosivas No inhalar los vapores y evitar contactos con la piel, los ojos y la ropa
9	Sustancias peligrosas

REFERENCIA / MATERIAL	TAMAÑO (cm)	PRECIO	
		ASOCIADO	NO ASOCIADO
RPQ Autoadhesivo	12.5 x 12.5	\$ 650 +IVA (US \$ 1)	\$ 800 +IVA (US \$ 2)
TSP Cinta Reflectiva Autoadhesiva 3M ® grado Ingeniería	30 x 30	\$31.000 +IVA (US \$ 25)	\$37.000 +IVA (US \$ 30)

SUSTANCIAS PLAGUICIDAS

En la cartilla también hacíamos mención de los plaguicidas, en este anexo el SENA se propone ampliar los conceptos expuestos, de tal manera que se tenga un conocimiento mas amplio de ellos, y la forma como afectan al hombre y su entorno.

CONTROL DE LOS PLAGUICIDAS



Como ya dijimos, todas las sustancias químicas de uso industrial y agrícola deben ser controladas rigurosamente para evitar los daños a la salud de las personas, los animales y el deterioro del ambiente. Sin embargo el control de plagas con productos químicos le ha permitido al hombre crear condiciones tales en el ecosistema, que tenemos que considerar a los plaguicidas como los generadores de frecuentes riesgos químicos en muchas actividades, en este anexo el SENA amplía lo expuesto sobre plaguicidas.



¿QUE ES UNA PLAGA?



Una plaga es cualquier organismo que cause daño a los cultivos, productos, materiales, por ejemplo maderas para la construcción o transmita enfermedades al hombre, a los animales o a las plantas. Las plagas pueden ser insectos, malezas, hongos, bacterias, pájaros y parásitos, entre otros.

¿EXISTEN OTRAS FORMAS PARA COMBATIR LAS PLAGAS?

No solo los productos químicos logran combatir las plagas, hay otras técnicas que permiten combatirlos y pueden ser tan eficaces como éstos, sin que produzcan los efectos indeseables de los químicos. Entre otros controles se cuentan: mejores prácticas agrícolas, que incluyen la rotación de los cultivos, selección de plantíos resistentes a las plagas, cultivos alternados en el terreno, control biológico con depredadores u organismos patógenos para las plagas o métodos mecánicos como las trampas.

EFFECTOS SECUNDARIOS POR EL USO INDISCRIMINADO DE LOS PLAGUICIDAS

DESARROLLO DE RESISTENCIA DE LAS PLAGAS

Los plaguicidas no siempre son eficaces. Los organismos nocivos para la agricultura o la salud pública desarrollan mecanismos de defensa contra los plaguicidas cambiando y aumentando sus genes de resistencia, permitiendo entonces que sus nuevas generaciones se adapten rápidamente a ellos, lo cual conlleva a que se deba aumentar las dosis y frecuencias de las aplicaciones y/o se cambien los plaguicidas. Este fenómeno se llama **RESISTENCIA**. En una región no solo desarrollan resistencia los organismos que atacan los cultivos sino también otros que son importantes para la salud pública, ya que transmiten enfermedades al hombre o a los animales, perdiéndose así la posibilidad de controlarlos con facilidad y eficiencia. Reportes de estudios realizados dan cuenta de aproximadamente 460 casos de plagas resistentes.

RESURGENCIA DE LAS PLAGAS

Es el fenómeno ocasionado como consecuencia de la **eliminación de los enemigos naturales** y el **desarrollo de resistencia** en una población sometida a control químico, la cual, libre de estos dos factores que la limitan tendrá mayor éxito en su reproducción y



desarrollo y alcanzará densidades de población mayores a aquella población original que se trató

ELIMINACIÓN DE LOS ENEMIGOS NATURALES

Se ha observado que los insectos nocivos para los intereses del hombre poseen mayor capacidad para desarrollar mecanismos de defensa que los insectos benéficos, siendo éstos más susceptibles a los productos químicos utilizados para controlar las plagas, y desapareciendo con las primeras aplicaciones.

Se sabe, que en todo ecosistema él mismo se autoregula sin que exista la necesidad que el hombre interfiera. Cada plaga tiene su enemigo natural dentro de la cadena alimenticia. Diariamente la experiencia nos demuestra que la presencia del hombre desestabiliza cualquier medio y la introducción de los plaguicidas es uno de los ejemplos.

ASCENSO DE STATUS DE LAS PLAGAS SECUNDARIAS.

Los plaguicidas no tienen características selectivas de exterminio, ya que actúan indiscriminadamente matando las plagas y sus enemigos naturales que entran en contacto con el plaguicida. Cuando a las plagas secundarias se les elimina sus enemigos naturales y adquieren resistencia a los plaguicidas, alcanzan niveles elevados de población, llegando a convertirse en verdaderas plagas al sobrepasar los niveles conocidos como limitantes. "**Estas son las plagas hechas por el hombre**".

EFFECTOS SOBRE LA FAUNA.

La aplicación indiscriminada y sin técnicas adecuadas para el uso y manejo de los plaguicidas, contamina el aire, las aguas y el suelo, permitiéndose así que los residuos y en muchas ocasiones los plaguicidas propiamente dichos, lleguen hasta los animales que habitan en las zonas donde son aplicados y a veces a grandes distancias de ellos, presentándose de esta manera graves crímenes ecológicos. La contaminación con plaguicidas de las especies animales trae como consecuencia que estos residuos se acumulen en ellos, y al ser consumidos por las personas sean asimilados causando alteraciones de la salud.

CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.



Este es un fenómeno interdependiente cuyos factores decisivos son, la necesidad de controlar las plagas para minimizar las pérdidas de capitales representados en las cosechas y el impulso de las transnacionales por captar inmensas fortunas sin preocuparse por las consecuencias que se deriven de tal empresa, la cual es, vender toneladas de

plaguicidas si importar que estén prohibidos, como es el caso de los Clorados, entre otros. Por otro lado, la imperiosa necesidad de dar respuesta inmediata a los problemas de salud pública, tales como, la carrera por desterrar plagas causantes de enfermedades, hace que utilicen toneladas de plaguicidas prohibidos en todo el mundo mediante técnicas inadecuadas que contaminan el medio y atentan contra las personas.

Los plaguicidas una vez aplicados, llegan al suelo y las aguas. En el suelo los productos químicos se mueven de diferentes maneras dependiendo de sus características químicas, físicas, tipo de suelo y las condiciones del medio, como: **la humedad, temperatura y la presión atmosférica**. El plaguicida al llegar al suelo puede evaporarse, ser absorbido por las plantas o arrastrado por las aguas y durante este tiempo sufrir degradación química, bioquímica o biológica o por el contrario, acumularse y a permanecer intactos durante mucho tiempo en el suelo como en el caso de los Clorados que por su efecto residual y su insolubilidad en agua son poco móviles. O los Organofosforados y los Carbamatos que son solubles en el agua, por lo tanto, tienen buena movilidad en el suelo libre de arcilla, donde son retenidos por tener con ellas buena afinidad.

La contaminación de las aguas se produce con gran facilidad ya que es el vehículo universal para la aplicación de los plaguicidas, de tal manera que el uso de éstos siempre se encuentra ligado a ella. Una vez aplicados los plaguicidas éstos quedan libres en los ambientes dispersándose aleatoriamente, en primera instancia se espera que estos se depositen en la superficie del suelo, pero en presencia de aguas lluvias son arrastrados al lecho de quebradas, ríos o lagunas cuando la zona tratada se halla en su cercanía o se profundizan en el suelo.

Un ejemplo de esta forma de contaminación se presenta con algunas empresas de floricultura que poseen canales de conducción de aguas lluvias a los lados de los bloques de invernaderos, los cuales llevan las aguas contaminadas a la laguna de abastecimiento, además, sus sistemas de alcantarillado vierten las aguas servidas en los suelos o fuentes de agua con los desechos de plaguicidas provenientes del lavado de los equipos de aspersión, elementos de protección personal, y sobrantes.



Los plaguicidas, además, pueden alcanzar los niveles freáticos y ser conducidos a las fuentes de aguas por desplazamiento subterráneo, por tanto se hace necesario cuidar las franjas de seguridad (100 m) a los ríos, quebradas, pozos o lagunas y tener un buen pozo de degradación.

Otra manera como se contaminan las aguas es por medio de los accidentes ocurridos en el transporte de los plaguicidas cuando no se cumple con las normas para dicho fin.

EFFECTOS PARA LA SALUD

Todos los plaguicidas son tóxicos para el hombre y pueden producir enfermedades **AGUDAS** cuando una dosis excesiva de la sustancia entra al organismo, o enfermedades **CRONICAS** cuando pequeñas dosis repetidas durante largo tiempo son absorbidas. Los trabajadores que aplican plaguicidas, los formuladores y quienes los fabrican tienen mayor posibilidad de sufrir un envenenamiento agudo. También la población en general puede presentar intoxicación aguda o crónica, principalmente por contaminación de los alimentos. Los efectos crónicos pueden afectar a los hijos de las personas que han absorbido el plaguicida aún en el vientre materno.

RESIDUOS EN ALIMENTOS

Cuando los plaguicidas se usan sin tener en cuenta su residualidad, es decir, su capacidad para mantenerse durante largo tiempo conservando sus características químicas en el ambiente, pueden presentarse graves problemas de contaminación de los alimentos vegetales y animales para el consumo humano. Un ejemplo puede ser, el que se presenta cuando los agricultores aplican productos plaguicidas en el tiempo próximo de la recolección de la cosecha, o lo que sería mucho más inconveniente, cuando se hace un manejo inadecuado de la postcosecha, caracterizado por las aplicaciones sobre los mismos productos para la venta inmediata. Muchas sustancias que ingresan a los organismos vivos de animales, mediante la cadena alimentaria, llegan a incorporarse al organismo humano, un ejemplo clásico es, el de los peces, que consumen su alimento contaminado con sustancias tóxicas, por ejemplo: DDT, Mercurio, etc los que más tarde llegan a la mesa de los humanos, acumulándose de igual manera, hasta producir graves patologías.

Tal como lo dispone la ley 1843 de 1991 sobre uso y manejo de plaguicidas, el tema amerita una gran discusión por ser de actualidad, además una exigencia legal para todas aquellas actividades donde se usa y manejan plaguicidas, próximamente el SENA desarrollará esta temática en un curso especializado que contribuya a satisfacer la necesidad de importantes Sectores de la Economía Nacional como son los de la agricultura, conservación del medio ambiente y la salud pública.