

NTP 269: Cancerígenos, mutágenos y teratógenos: manipulación en el laboratorio



Cancérigènes, mutagènes et tératogènes: manipulation en laboratoire
Carcinogenic, mutagenic and teratogenic compounds: handling in the laboratory

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactor:

Enrique Gadea Carrera
Ldo. en Ciencias Químicas

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Introducción

El aumento de procesos neoplásicos producido en los últimos años tiene, como factor determinante entre otros, el aumento de sustancias químicas con efectos potencialmente cancerígenos que se van incorporando diariamente al medio laboral, sustancias que son frecuentemente utilizadas en los laboratorios.

Se denomina agente cancerígeno a cualquier agente físico, químico o biológico que es capaz de dar origen a un cáncer en el organismo. Se entiende como cáncer a aquel grupo de enfermedades que presentan una característica común: la proliferación de células que se escapan a las leyes de la homeostasis tisular y cuyo resultado final es la formación de una masa tumoral.

Asimismo se entiende como agente mutágeno a aquella sustancia o preparado que puede producir alteración en el material genético de las células y como agente teratógeno a aquella sustancia o preparado que puede producir alteraciones en el feto durante su desarrollo intrauterino.

En la presente NTP se hace referencia a la manipulación de sustancias cancerígenas en el laboratorio, pudiéndose extender las medidas preventivas para ellas sugeridas a las sustancias mutágenas y teratógenas.

Cáncer profesional

La posible relación entre cáncer y medio laboral es conocida desde el siglo XVIII en el que se describieron casos de cáncer de escroto en deshollinadores de chimeneas y posteriormente casos de cáncer de vejiga en obreros que manipulaban anilinas. Esta relación se ha venido observando de manera más o menos inequívoca para algunos tipos de cáncer y determinadas exposiciones a sustancias químicas.

El desarrollo industrial y tecnológico de los últimos años ha propiciado el incremento de la producción de sustancias y su presencia en el mundo laboral, que no ha ido acompañada con la misma celeridad de una investigación sobre sus efectos sobre el organismo.

En la actualidad se están utilizando en el puesto de trabajo muchas sustancias de las que no se han evaluado suficientemente sus efectos potencialmente tóxicos sobre la salud.

Es difícil poder precisar el porcentaje de cánceres debidos a la exposición laboral, aunque se admite una prevalencia de entre un 3% y un 5% del cáncer laboral respecto al conjunto de tumores.

Conocimiento del riesgo

Para un adecuado control en las medidas a tomar en el trabajo con productos cancerígenos debe tenerse un conocimiento preciso de cuáles son dichos productos para poder identificarlos claramente.

La determinación del carácter cancerígeno de una sustancia entraña gran dificultad, dado el carácter estocástico del efecto y el largo período de latencia de las enfermedades cancerosas. No obstante se dispone de métodos de ensayo adecuados que pueden

proporcionar indicadores válidos sobre la actividad cancerígena de las sustancias.

Los procedimientos utilizados en la actualidad se pueden clasificar atendiendo a su duración, en pruebas a largo y corto plazo.

Pruebas a largo plazo

- Estudios epidemiológicos sobre poblaciones humanas expuestas.
- Experimentación animal.

Pruebas a corto plazo

- Test de Ames.
- Test de efectos cromosómicos.
- Pruebas de replicación y reparación del DNA.
- Test de transformación de células.

Las pruebas a largo plazo indican con gran probabilidad si el producto presenta efectos cancerígenos, mientras que las pruebas a corto plazo presentan una mayor disparidad de criterio entre los investigadores.

Todo ello ha llevado a la existencia de listas elaboradas por distintas organizaciones que clasifican los agentes químicos según criterios basados en los estudios realizados.

Compuestos cancerígenos

Entre los listados existentes se hace referencia solamente a los elaborados por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) y la Comunidad Económica Europea (CEE).

IARC

La International Agency for Research on Cancer es un organismo de la OMS que divide a las sustancias y procesos industriales en tres grupos:

Grupo 1: Relación de procesos industriales, compuestos químicos o grupos de los mismos que son cancerígenos para el hombre.
Grupo 2: Productos denominados como probables cancerígenos para el hombre, que a su vez se les subdivide en dos subgrupos:

2A: De alta probabilidad.

2B: De baja probabilidad.

Grupo 3: Productos que no pueden considerarse cancerígenos para el hombre.

CEE

La Comunidad Económica Europea define como cancerígenos a aquellas sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir cáncer o aumento de su frecuencia y asigna a dichos productos la frase de riesgo R 45: Puede causar cáncer. A las sustancias mutágenas se les asigna la frase R 46: Puede causar alteraciones genéticas hereditarias y a las sustancias teratógenas la frase R 47: Puede causar malformaciones congénitas. Dichas definiciones y asignaciones se encuentran recogidas en la Directiva 67/548/CEE cuya última modificación es la Directiva 88/490/CEE, relativa a "Declaración de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas". Estas Directivas quedaron incorporadas a la legislación española mediante el R.D. 2216/85 y posteriores actualizaciones siendo la última la Orden de 29 de Noviembre de 1.990. No obstante la asignación de la frase R 45 a algunas sustancias no se efectuó hasta la publicación de la 7ª adaptación al progreso técnico (86/4311 CEE) de la Directiva 67/548/CEE prosiguiendo en la octava (87/432/CEE) y décima adaptaciones al proyecto técnico (88/490/CEE), estando todas ellas incorporadas a la legislación española (RD 725/88, Orden 7/9/88 y Orden 29/11 /90 respectivamente).

Recientemente la CEE ha publicado la Directiva 90/394/ CEE derivada de la Directiva 89/391 /CEE, relativa a la protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, en la que se indican las condiciones adecuadas de trabajo con sustancias cancerígenas.

En la tabla 1 se presenta un listado de las sustancias clasificadas como R 45, R 46 y R 47. Se indica asimismo su clasificación según la IARC.

Tabla 1: Relación de sustancias clasificadas como R45, R46 y R47. Clasificación según la IARC

SUSTANCIA	CEE*	IARC**
Acetato demetil-ONN-azoxi-metilo, (Acetato de metilazo-ximetilo)	R45 R47	2B
Acrilonitrilo	R45	2A
4-Aminobifenilo y sales	R45	1
Benceno	R45	1
Bencidina, (4-4'-Diaminobifenilo) y sales	R45	1
Benzo (a) antraceno	R45	2A
Benzo (b) fluoranteno, [Benzo (e) acefenantrileno]	R45	2B
Benzo (j) fluoranteno	R45	2B
Benzo (k) fluoranteno	R45	2B
Benzo (a) pireno, [Benzo (d,e,f) criseno]	R45 R46	2A
Clorometilmetil eter	R45	
Cloruro de cadmio	R45	2A
Cloruro de dimetilcarbamoilo	R45	2A
Cloruro de vinilo, (Cloroetileno)	R45	1
Cromato de calcio	R45	1
Cromato de cromo III, (Cromato crómico), (Sal de cromo III del ácido crómico VI)	R45	1
Cromato de estroncio	R45	1
Cromatos de zinc, (incluido el cromato de zinc y de potasio)	R45	1
O-Dianisidina (3,3'-Dimetoxibencidina) y sales	R45	2B
1,2-Dibromo-3-cloropropano	R45 R46	2B
1,2-Dibromoetano, (Dibromuro de etileno)	R45	2A
2,2'-Dicloro-4,4'-metilendianilina, [4,4'-Metilendis (2-cloroanilina)] y sales	R45	2B
1,3-Dicloro-2-propanol	R45	
3,3'-Diclorobencidina y sales	R45	2B
1,2-Dicloroetano, (Cloruro de etileno)	R45	2B
N,N-Dietilditiocarbamato de 2-cloroalilo, (sulfato ISO)	R45	
N,N-Dimetilhidracina	R45	2B
Dimetilnitrosamina	R45	2A
Epiclorhidrina, (1-Cloro-2,3-epoxipropano)	R45	2A
1,2-Epoxipropano, (metiloxirano), (óxido de propileno)	R45	2A
Extractos aromáticos destilados del petróleo (nº EINECS: 265102, 2651037, 2651042, 2651110)	R45	
Eter diclorometílico, (eter bisclorometílico)	R45	1
Hexametiltriámina fosfórica	R45	2B
Imidazolina-2-tiona, (Etilentiourea)	R47	2B
1-Metil-3-nitro-1-nitroso-guanidina	R45	
2-Metilaziridina	R45	2B
2-Naftilamina y sales	R45	1
5-Nitroacenafteno	R45	2B
2-Nitronaftaleno	R45	
2-Nitropropano	R45	2B
Oxido de etileno, oxirano	R45 R46	2A
Oxido de estireno, (Epoxietil benceno), (Feniloxirano)	R45	2A
1,3-Propanosultona	R45	2B
1,3-Propiolactona, (3-propanolido)	R45	2B
Sulfato de dietilo	R45	2A
Sulfato de dimetilo	R45	2A
O-Tolidina, (3,3'-Dimetilbencidina) y sales	R45	2B
Trióxido de arsénico, (Trióxido de diarsénico)	R45	1

(*) Según RD 2216/85, RD 725/88, Orden 7/9/88 y Orden 29/11/90:

- R45: Puede causar cáncer.
- R46: Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.
- R47: Puede causar alteraciones congénitas.

(**) Según las monografías de la IARC. Suplemento 7. 1987:

- Grupo 1: Cancerígenos para el hombre.
- Grupo 2A: Probables cancerígenos para el hombre.
- Grupo 2B: Posibles cancerígenos para el hombre.

Medidas de prevención

El trabajo con productos cancerígenos exige una serie de medidas encaminadas a evitar en lo posible, cualquier exposición a dichos agentes por parte de los trabajadores. El ideal es la exposición cero (que podría lograrse mediante la sustitución de todas las sustancias cancerígenas o potencialmente cancerígenas por otras). Ello no es siempre posible debido a limitaciones de índole técnica o económica.

A continuación se describen una serie de recomendaciones para el trabajo con productos cancerígenos en el laboratorio, al objeto de disminuir los riesgos derivados de su utilización.

Plan general de prevención

Los trabajos que impliquen la síntesis o manipulación de sustancias cancerígenas deberán ser efectuados de acuerdo a un riguroso plan preestablecido. Este plan de trabajo no podrá ser alterado o modificado sin haberse discutido y valorado previamente sus aspectos de seguridad.

El responsable del experimento deberá asegurarse antes de que éste comience a desarrollarse de que el personal que lo va a llevar a cabo conoce perfectamente todos los aspectos del plan. En este tipo de trabajos se dará prioridad absoluta a la seguridad, por lo que únicamente deberán ser realizados cuando se disponga de los materiales y equipos adecuados.

Por otra parte, la Dirección deberá disponer de los medios necesarios para informarse del cumplimiento de las prácticas de trabajo que se contemplan en el Plan General de Prevención así como de las sugerencias planteadas, al objeto de introducir las modificaciones que se consideren oportunas.

Con fines epidemiológicos se deberá registrar: las personas implicadas en estos trabajos, las cantidades y los productos manejados y si se han producido anomalías durante su desarrollo.

Formación e información del personal

Todo el personal del laboratorio que trabaje con cancerígenos deberá estar perfectamente informado sobre la naturaleza de los riesgos (a corto y a largo plazo) del puesto de trabajo que desempeña al objeto de que pueda participar activamente tanto en la conservación de su salud como la de sus compañeros e incluso del resto de la comunidad.

El plan de formación e información deberá incluir tanto la etapa de comienzo del trabajo como las distintas actualizaciones que periódicamente se efectúen. Deberá contemplar los siguientes puntos básicos:

- Disponibilidad de las fichas toxicológicas de las sustancias que se manejan, en las que deben estar incluidos los resultados de las encuestas epidemiológicas y los de las distintas pruebas efectuadas tanto en experimentación animal como "in vitro". Por ello, se deberá conocer la composición de los productos que se venden bajo marcas comerciales.
- Información sobre el significado de los datos contenidos en las fichas toxicológicas y las consecuencias de la exposición a los agentes cancerígenos, así como los objetivos a conseguir en los programas de prevención.
- El personal que vaya a trabajar con cancerígenos deberá conocer perfectamente, antes de iniciar el proceso, en qué consiste éste, cuáles son las operaciones, acciones o situaciones que pueden dar lugar a una contaminación por el agente tóxico y cuales son los medios y métodos para protegerse.
- Información sobre el equipo de protección personal que es necesario utilizar durante el experimento, su correcta utilización y sus limitaciones, sobre todo las referidas a los equipos de protección de las vías respiratorias y a los guantes.
- Conocimiento sobre cómo y cuando debe determinarse la contaminación ambiental.
- Deberá estudiarse la posibilidad de existencia de otras situaciones de riesgo en el área, como por ejemplo de incendio o de explosión, al objeto de incluirlas en el plan de trabajo.
- El personal del laboratorio deberá conocer las obligaciones específicas de cada uno de los componentes del equipo y quienes son los reponsables de la descontaminación y de la eliminación de de los materiales contaminados.
- El personal del laboratorio deberá saber identificar una situación de riesgo, la conducta a seguir ante una emergencia y cómo aplicar los primeros auxilios.

Identificación del área y control de acceso

Los trabajos en los que se sinteticen o manipulen cancerígenos deberán efectuarse en áreas delimitadas y correctamente señalizadas. En estas áreas de trabajo únicamente se encontrará el personal directamente implicado en el experimento y las puertas de acceso deberán estar provistas de un cartel que indique:

PELIGRO: MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS CANCERÍGENAS SÓLO PERSONAL AUTORIZADO.

Este cartel deberá ser retirado tan pronto como haya finalizado el experimento y haya sido descontaminada el área y los equipos.

Para disminuir el riesgo de contaminación por cancerígenos, se deberá establecer, si es posible, un sistema de análisis periódico de la atmósfera del laboratorio, así como de las paredes suelos y superficies de trabajo. Igualmente deberá ser controlado periódicamente el interior de la vitrina y el equipo utilizado.

Transporte de cancerígenos

Los compuestos cancerígenos deben suministrarse en un recipiente de vidrio o polistileno, hermético y sellado, estanco al agua (primer envase). El primer envase estará contenido en un segundo envase irrompible, a prueba de fugas, construido con material no atacable por el cancerígeno.

Entre los dos envases deberá existir material de relleno absorbente, por ejemplo vermiculita, en una cantidad suficiente como para absorber completamente el contenido del primer envase en caso de una fuga.

Los dos envases deberán estar adecuadamente etiquetados y deberán ser transportados de acuerdo a sus propiedades fisicoquímicas, considerando que:

- Deberán colocarse en el interior de una caja resistente a los golpes y protegida en su interior por material antichoque.
- El expedidor deberá comunicar al receptor la fecha de expedición al objeto de que éste, en el caso de que no lo reciba en el plazo previsto, haga las gestiones necesarias para su localización y recuperación.
- Se evitará enviar estos productos en fechas que coinciden con periodos de vacaciones del receptor, al objeto de que éste se haga cargo del producto inmediatamente.

Almacenamiento

El almacenamiento de sustancias cancerígenas se hará en un lugar protegido, al que únicamente tengan acceso las personas autorizadas. Al frente del almacén estará una persona informada de los riesgos de su utilización y entrenada en su manipulación y actuación en caso de emergencia.

Cuando las propiedades físico-químicas del producto exijan que sea almacenado en un frigorífico o congelador, éste deberá ser antideflagrante y en su puerta deberá colocarse un cartel indicador:

PELIGRO: ALMACÉN DE PRODUCTOS CANCERÍGENOS. NO GUARDAR ALIMENTOS NI BEBIDAS

En el almacén deberá llevarse un libro de registro específico en el que consten tanto las cantidades adquiridas como las fechas de compra. Cada vez que se entregue un envase o parte de él deberán anotarse en el libro:

- Cantidad gastada.
- Cantidad que resta en el almacén.
- Proceso en el que se va a utilizar.
- Fecha de utilización.
- Nombre del usuario.
- Nombre de las personas presentes durante la manipulación del producto.

Deberá evitarse, en lo posible, tanto la adquisición como la síntesis de cantidades superiores a las que se vayan a utilizar en un plazo de tiempo razonable.

Medidas de higiene y de protección personal

En las áreas de trabajo con cancerígenos estará prohibido fumar, beber, comer, aplicarse cosméticos y tendrán que utilizarse las protecciones adecuadas.

Los compuestos cancerígenos no deben tocarse directamente, ni con las manos desnudas ni utilizando guantes; se debe utilizar siempre la espátula, las pinzas u otros utensilios adecuados.

Las heridas abiertas favorecen la penetración de los tóxicos, por lo que si se tiene una herida en las manos o lugar visible, no se deberá trabajar con estos productos. Durante el proceso se tendrá especial cuidado en no tocarse la cara con las manos, rascarse, etc..

Después de toda manipulación deben lavarse las manos con los guantes puestos, vigilando no contaminar los grifos innecesariamente, posteriormente se quitarán los guantes y se lavarán las manos, preferiblemente, con un líquido detergente y abundante agua. Deberá evitarse la utilización de disolventes orgánicos, ya que favorecen la penetración del tóxico a través de la piel.

Antes de abandonar el área de trabajo, el personal deberá ducharse o al menos lavarse adecuadamente las manos, brazos y cara. La ropa y el equipo de protección utilizado, deberá descontaminarse antes de salir de área y ser enviado al servicio de limpieza o lavandería.

En el trabajo con cancerígenos no se deberá pipetear con la boca, siendo recomendable la utilización de dispositivos mecánicos y material desechable. Asimismo no deberán utilizarse durante el proceso pañuelos o toallas convencionales y en su lugar se utilizarán materiales de celulosa de un solo uso.

Todo el material y equipos utilizados deberán ser convenientemente etiquetados al objeto de que puedan ser perfectamente identificados.

Preparación del proceso

Se deberá comprobar si se dispone de todo el material necesario para el proceso y si éste está en buen estado y en cantidad suficiente. Es aconsejable utilizar material que no tenga bordes cortantes y, a ser posible, desechable.

El personal deberá proveerse del equipo de protección adecuado, considerando que los guantes pueden ser permeables a los tóxicos, como ocurre, por ejemplo, con las nitrosaminas. Si se tienen que utilizar mandiles, éstos deberán tener un color específico y no deberán sacarse nunca del área. Deberán utilizarse equipos de respiración o máscaras homologadas siempre que se trabaje con

compuestos gaseosos o que puedan generar aerosoles.

Deberá apartarse de la vitrina todo el material que no forme parte del experimento y se comprobará su correcto funcionamiento.

El equipo y material se debe colocar sobre bandejas o bateas recubiertas de papel absorbente, con capacidad suficiente, que impida la dispersión del contaminante en el caso de una salpicadura, rotura, fuga o derrame. Estas bandejas no deben situarse a menos de 10 cm de la parte frontal de la vitrina, comprobando que no obstruyan los baffles de la misma.

Antes de iniciarse el proceso deben prepararse los reactivos necesarios para neutralizar los posibles derrames, salpicaduras o proyecciones, así como el material necesario para absorber los gases o vapores liberados.

No debe colocarse nunca el material contaminado sobre las superficies de trabajo de las mesas o de las vitrinas. Este se colocará sobre bandejas y de ellas pasará directamente, junto al resto de material contaminado, al proceso de descontaminación.

Si es necesario utilizar una bomba de vacío en alguna de las operaciones, ésta deberá estar dotada de un sistema de elevada capacidad de retención de los contaminantes (filtros adecuados o borboteadores) y la salida de humos de la misma se hará directamente a la vitrina de extracción. El cambio de aceite se hará en la vitrina, debidamente protegidos.

Si es necesario pesar una sustancia cancerígena, se deberán extremar las precauciones para evitar contaminar el área, colocando un papel de filtro y utilizando la espátula. Si la sustancia es líquida y se conoce su densidad, se utilizará preferentemente para su dosificación una pipeta o jeringa de seguridad.

Eliminación de residuos cancerígenos

El laboratorio debe tener estudiado el método de eliminación más adecuado para los materiales de desecho, en especial cuando se trata de eliminar compuestos de elevada toxicidad como pueden ser los compuestos cancerígenos, radioactivos o los agentes patógenos.

El método de eliminación debe ser diseñado de manera que no provoque la exposición del personal que debe retirar los residuos ni la contaminación de los equipos utilizados y deberá estar perfectamente establecido quien es la persona responsable de su eliminación.

Como norma general, los residuos cancerígenos no deben ser eliminados a través de los sumideros ni enviados a la atmósfera y no deben enterrarse debido al riesgo de ser nuevamente liberados. En su eliminación debe vigilarse que no se produzcan otros productos cancerígenos o tóxicos y siempre que sea posible debe reducirse su toxicidad en el propio laboratorio.

Aunque a continuación se den unas normas generales en cuanto a la eliminación de estos compuestos, hay que tener en cuenta que no existe un procedimiento universal satisfactorio de eliminación, y que algunos de los métodos específicos recomendados en la bibliografía no han sido debidamente contrastados.

La elección del método para la eliminación de materiales contaminados con cancerígenos depende de las características de dicho material, de las propiedades físicoquímicas del compuesto y del volumen del mismo.

a. Tipo del material contaminado:

Sólidos contaminados: Si son combustibles (papel, batas, etc.), deberán ser retirados para ser incinerados y si no son combustibles serán tratados con agentes químicos para su descontaminación o bien incinerados en incineradores especiales.

Líquidos contaminados: Deberán ser incinerados.

Contaminación ambiental: Se captará por aspiración a través de un filtro de alta eficacia de retención, o carbón activo. Los filtros se retirarán, debidamente protegidos, y se incinerarán.

b. Propiedades químicas del compuesto:

Los tres procedimientos más generales son:

Sustitución nucleofílica con $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ en agua o con KOH 0.2N en metanol.

Catálisis ácida con HCl 1 N.

Oxidación con KMnO_4 al 1% en agua o con mezcla crómica.

Cuando no se disponga de un procedimiento de eficacia suficientemente comprobada, se podrá utilizar mezcla crómica.

c. Cantidad de material contaminado:

Si se trata de pequeñas cantidades deberán ser destruidas en el propio laboratorio y en el caso de grandes cantidades deberán ser retiradas para su posterior eliminación en un incinerador adecuado.

Descontaminación del laboratorio, equipo y materiales

La descontaminación de las superficies de trabajo, de los equipos y materiales deberá efectuarse debidamente protegidos, no debiéndose sacar los mismos de la zona delimitada.

La limpieza del laboratorio se hará de manera que no se origine polvo ni aerosoles. Para ello, las superficies de trabajo se limpiarán con un aspirador dotado de un filtro de alta eficacia si están contaminadas con sólidos. Si se trata de líquidos se utilizará agua, detergente y, si fuera necesario, disolventes.

El material de vidrio puede ser descontaminado con mezcla crómica antes de proceder a su limpieza y almacenamiento.

Los materiales metálicos deberán ser descontaminados mediante el método que se haya elegido como idóneo, y posteriormente cepillados y lavados con un detergente líquido, ácidos, álcalis o disolventes.

Las batas y mandiles no deberán enviarse a lavar sin haber sido descontaminados previamente.

Si se debe efectuar el mantenimiento de alguna pieza o equipo del área, deberá cesar todo trabajo con cancerígenos y descontaminar tanto el área como el equipo.

Emergencias

El experimento deberá ser diseñado de manera tal que no se produzca una contaminación permanente del equipo y se tendrá en cuenta que el personal de mantenimiento no resulte innecesariamente expuesto.

Se deberá disponer antes de comenzar el proceso de los materiales y métodos necesarios para efectuar la limpieza y descontaminación de equipos y materiales, prestando especial atención a evitar la contaminación de los desagües y conductos de ventilación.

El personal del laboratorio deberá conocer la conducta a seguir en caso de emergencias y el emplazamiento de los equipos de seguridad, así como su modo de utilización en caso de accidente. Las instrucciones estarán por escrito en lugar bien visible.

En el caso de un derrame, explosión o incendio en un área donde se manipulen cancerígenos, sólo deberán permanecer en ella aquellas personas que estén adecuadamente equipadas; el resto deberá ser evacuado inmediatamente. El personal que lleve a cabo el experimento deberá evitar que se extienda la contaminación a las zonas no contaminadas, organizar las operaciones de limpieza y descontaminación, valorar la contaminación residual e informar del suceso, al objeto de que no se inicie el trabajo hasta que no se restablezcan las condiciones iniciales y se tomen las medidas necesarias para evitar su repetición.

Si una persona resulta contaminada por una salpicadura o proyección de material cancerígeno:

- Se lavará inmediatamente en el caso de que no exista un método específico, con agua templada y un detergente líquido, frotando con un cepillo enérgicamente pero sin erosionar la piel o zona afectada. Los ojos se lavarán con abundante agua.
- Se secará con toallas de celulosa desechables.

Bibliografía

(1) SILVA ALONSO, J.V.

Texto del curso de salud y condiciones de trabajo en el laboratorio.
INSHT. Santander, 1984.

(2) IARC.

IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans.
IARC Lyon. Volumes 1 to 42. Supplement 7. 1987

(3) VAL PRADILLA, A.

Manipulación de sustancias cancerígenas.10ª Conferencia Nacional de Medicina, Higiene y Seguridad en el Trabajo
Zaragoza, Octubre 1988

(4) ACGIH.

Threshold limit values and biological exposure indices for 1990-1991
Cincinnati. Ohio 1991

(5) PICCOT, A. y GRENOUILLET, Ph.

La sécurité en le laboratoire de chimie et de biochimie
Technique Documentation Lavoisier. Paris 1989

LEGISLACIÓN ESPAÑOLA

(6) **Real Decreto 2216/1985 de 23 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento sobre declaración de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas**

BB. OO. E 27/11/1985 y 9/5/1986

(7) **Real Decreto 725/1988 de 3 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 2216/1985**
BB. O. E. 9/7/1988 y 4/8/1988

(8) **Orden de 7 de septiembre de 1988 por la que se actualizan los anejos técnicos del Real Decreto 2216/1985**
B. O. E. 13/9/1988

(9) **Orden de 29 de noviembre de 1990 por la que se modifican los anejos técnicos del Real Decreto 2216/1985**
B. O. E. 4/12/1990

LEGISLACIÓN COMUNITARIA

(10) **67/548/CEE. Directiva del Consejo de 27 de junio de 1967 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación embalaje etiquetado de sustancias peligrosas**
D. O. C. E. L196, 16/8/1967

(11) **86/431 /CEE. Directiva de la Comisión de 24 de junio de 1986 por la que se adapta, por séptima vez, al progreso técnico la Directiva 67/548/CEE**
D. O. C. E. L247, 1/9/1986 y D. O. C. E. L50, 19/2/1987

(12) **87/432/CEE. Directiva de la Comisión de 3 de agosto de 1987 por la que se adapta, por octava vez, al progreso técnico la Directiva 67/548/CEE**
D. O. C. E. L239, 21/8/1987

(13) **88/379/CEE. Directiva del Consejo de 7 de junio de 1988 sobre la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros relativa a la clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos**
D. O. C. E. L187, 16/7/1988 y D. O. C. E. L219, 11/8/1988

(14) **88/490/CEE. Directiva de la Comisión de 22 de julio de 1988 por la que se adapta, por décima vez, al progreso técnico la Directiva 67/548/CEE**
D.O.C.E. L259, 19/9/1988

(15) **89/178/CEE. Directiva de la Comisión de 22 de febrero de 1989 por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 88/379/CEE**
D.O.C.E. L64, 8/3/1989

(16) **90/492/CEE. Directiva de la Comisión de 5 de septiembre de 1990 sobre la segunda adaptación al progreso técnico de la Directiva 88/379/CEE**
D.O.C.E. L275, 5/10/1990

(17) **90/934/CEE. Directiva del Consejo de 28 de junio de 1990 relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos durante el trabajo (sexta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE)**
D. O. C. E. L196, 26/7/1990