

Guía para la Salud y la Seguridad No. 51

PARAQUAT

GUÍA PARA LA SALUD Y LA SEGURIDAD



**PISSQ PROGRAMA INTERNACIONAL DE SEGURIDAD
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS**

(traducción)



**CENTRO PANAMERICANO DE ECOLOGÍA HUMANA Y SALUD
PROGRAMA DE SALUD AMBIENTAL
ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD**

**Metepc, Estado de México, MÉXICO
1993**

**PISSQ PROGRAMA INTERNACIONAL DE SEGURIDAD
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS**



Guía para la Salud y la Seguridad No. 51

PARAQUAT

GUÍA PARA LA SALUD Y LA SEGURIDAD

Este es un volumen que acompaña a la publicación
"Environmental Health Criteria 39: Paraquat and Diquat"
(Criterios de Salud Ambiental 39: Paraquat y Diquat)



**CENTRO PANAMERICANO DE ECOLOGÍA HUMANA Y SALUD
PROGRAMA DE SALUD AMBIENTAL
ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD**

**Meteppec, Estado de México, MÉXICO
1993**

ISBN 92 75 37094 X

(traducción)

La traducción de esta Guía se realizó bajo el patrocinio del Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (PISSQ), con un apoyo financiero otorgado por el "National Institute of Environmental Health Sciences" (Instituto Nacional de Ciencias de Salud Ambiental) de los Estados Unidos de América.

Título original en inglés:

Paraquat and Diquat. Health and Safety Guide

Health and Safety Guide No. 51

ISBN 92 4 151051 X

ISSN 0259-7268

© World Health Organization 1991

Publicado por la Organización Mundial de la Salud para el Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (un programa de colaboración entre el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Organización Internacional del Trabajo y la Organización Mundial de la Salud).

Corrección Técnica: Ana Rosa Moreno.

Corrección Editorial: Elvia Lara.

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	5
1. IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO	7
1.1 Identidad	7
1.2 Propiedades físicas y químicas	8
1.3 Métodos analíticos	8
1.4 Usos	8
2. RESUMEN Y EVALUACIÓN	9
2.1 Distribución y transformación en el medio ambiente	9
2.2 Cinética y metabolismo	10
2.3 Efectos en los animales experimentales	11
2.4 Efectos en los seres humanos	11
2.4.1 Exposición ocupacional	11
2.4.2 Intoxicación por el paraquat	12
2.5 Efectos en el medio ambiente	13
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	15
3.1 Conclusiones	15
3.1.1 Exposición de la población general	15
3.1.2 Exposición ocupacional	15
3.1.3 Ambiente	16
3.2 Recomendaciones	16
3.2.1 General	16
3.2.2 Prevención y tratamiento	17
4. PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA	18
4.1 Principales peligros para la salud del hombre, prevención y protección, primeros auxilios	18
4.1.1 Asesoría para médicos	18
4.1.2 Asesoría para la vigilancia de la salud	20
4.1.3 Protección personal y medidas de higiene cuando se maneja paraquat concentrado	20
4.2 Peligros de explosión e incendio	21
4.3 Almacenamiento	21
4.4 Transporte	21
4.5 Derrames y eliminación	22
4.5.1 Derrames	22
4.5.2 Eliminación	22

CONTENIDO

5. PELIGROS PARA EL AMBIENTE Y SU PREVENCIÓN	24
6. RESUMEN DE LA INFORMACIÓN SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS	25
7. REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES	29
7.1 Evaluaciones previas por organismos internacionales	29
7.2 Valores límite de exposición	29
7.3 Restricciones específicas	29
7.4 Etiquetado, embalaje y transporte	33
7.5 Eliminación de desechos	34
BIBLIOGRAFÍA	35

INTRODUCCIÓN

Los documentos de los Criterios de Salud Ambiental (CSA) a cargo del Programa Internacional sobre la Seguridad de las Sustancias Químicas incluyen una evaluación de los efectos en el medio ambiente y en la salud del ser humano por la exposición a una sustancia o a una combinación de sustancias, o bien a agentes físicos o biológicos. Estos documentos también proporcionan guías para establecer los límites de exposición.

El propósito de una Guía para la Salud y la Seguridad es el facilitar la aplicación de estas guías en programas nacionales de seguridad química. Las tres primeras secciones de la Guía para la Salud y la Seguridad destacan la información técnica relevante en el CSA correspondiente. La sección 4 incluye la asesoría sobre medidas preventivas y de protección, así como acciones de emergencia; los trabajadores del área de la salud deberán familiarizarse a fondo con la información médica para asegurar una actuación eficiente ante una emergencia. En la Guía, hay un Resumen de la Información sobre la Seguridad de las Sustancias Químicas que debe ser de fácil acceso y explicarse con claridad a todos los que puedan tener contacto con la sustancia. La sección sobre la información reglamentaria fue extraída del archivo legal del "Registro Internacional de Sustancias Químicas Potencialmente Tóxicas" (IRPTC, siglas en inglés) y de otras fuentes de las Naciones Unidas.

Este documento está dirigido a los profesionales de los servicios de salud ocupacional, a aquellos que trabajan en los ministerios y agencias gubernamentales, industrias y sindicatos, y que están preocupados por el uso seguro de las sustancias y por evitar peligros de salud ambiental, así como a quien desee mayor información sobre este tema. Se ha tratado de utilizar terminología que sea familiar al lector potencial; no obstante, las secciones 1 y 2 incluyen inevitablemente algunos términos técnicos. Se proporciona una bibliografía para los lectores que requieran mayor información básica.

Se llevará a cabo, en el momento preciso, la revisión de la información contenida en esta Guía para la Salud y la Seguridad, siendo la meta final el uso de terminología estandarizada. Nos serán muy útiles sus comentarios sobre cualquier dificultad que haya usted tenido al utilizar la guía y deberán enviarse a:

The Manager
International Programme on Chemical Safety
Division of Environmental Health
World Health Organization
1211 Geneva 27
Switzerland

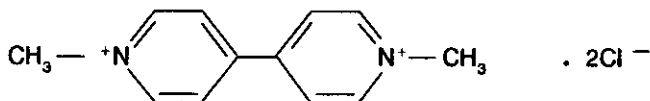
**LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTA
GUÍA DEBERÁ CONSIDERARSE COMO EL
PUNTO INICIAL DE UN PROGRAMA
COMPLETO DE SALUD Y SEGURIDAD**

1. IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

1.1 Identidad

Nombre común:	paraquat
Fórmula molecular:	$C_{12}H_{14}N_2Cl_2$ 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridilobicloruro (bicloruro de paraquat)
	$C_{12}H_{14}N_2(CH_3SO_4)_2$ 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridilio dimetil- sulfato (dimetilsulfato de paraquat)

Estructura química del 1,1'-
dimetil-4,4'-bipiridilio-
bicloruro:



Nombre químico del CAS:	1,1'-dimetil-4,4'-dipiridilio (9Cl)
Nombres comerciales:	Gramoxone; Dextrone X; Esgram; y otros
Número de registro del CAS:	4685-14-7 (ion) 1910-42-5 (bicloruro) 4032-26-2 (diyoduro) 2074-50-2 (dimetilsulfato)
Número de registro de RTECS:	DW1960000 (ion) DW2275000 (bicloruro) DW2280000 (diyoduro) DW2010000 (dimetilsulfato)
Peso molecular relativo:	186.2 (ion)

IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

1.2 Propiedades Físicas y Químicas

Las sales de paraquat puro son blancas y los productos técnicos, amarillos. Son polvos cristalinos, inoloros, higroscópicos.

En el Resumen de la Información de la Seguridad de las Sustancias Químicas (sección 6) se señalan algunas de las propiedades físicas del bicloruro de paraquat, utilizándose más la sal para las formulaciones herbicidas.

El paraquat es ligeramente soluble en alcohol y prácticamente insoluble en disolventes orgánicos.

El paraquat no es explosivo ni inflamable en las formulaciones acuosas. Es corrosivo para los metales e incompatible con los agentes humectantes del alquilarsulfonato. Es estable en soluciones ácidas o neutras, pero las alcalinas lo hidrolizan fácilmente.

1.3 Métodos Analíticos

El análisis del producto y la determinación de los residuos pueden ser llevados a cabo por colorimetría después de reducción; las impurezas pueden ser determinadas por cromatografía de gas-líquido (CGL).

1.4 Usos

El paraquat es un herbicida de contacto total, aplicado alrededor de los árboles en los huertos y entre las hileras de cultivo, para controlar las malas hierbas de hoja ancha y herbosas. Extermina todos los tejidos verdes, pero no daña las cortezas maduras. La sustancia es utilizada en los cultivos de plántos (plátano, palmera de cacao, café, palmera africana, hule, etc.) y en las frutas cítricas, los manzanos, los ciruelos, la vid y el té. En ciertos cultivos (papas, piña, caña de azúcar, girasol), se emplea como disecante; se usa también como defoliante en el algodón.

La tierra no cultivada en zonas industriales, vías de ferrocarril, bordes de carretera, etc., puede ser desbrozada de malas hierbas por la aplicación de altas concentraciones de paraquat.

2. RESUMEN Y EVALUACIÓN

2.1 Distribución y Transformación en el Ambiente

La degradación fotoquímica se lleva a cabo cuando las plantas tratadas con paraquat son expuestas a la luz diurna normal y continúa después de la muerte de las plantas. Los productos formados han sido identificados y observados con una menor toxicidad que los compuestos originales. Ocurre también una degradación ultravioleta en las superficies terrestres, pero la descomposición de la sustancia en el suelo es insignificante comparada con su adsorción sobre las partículas de arcilla. Los microorganismos pueden degradar al paraquat libre con rapidez, pero la degradación química del compuesto adsorbido es relativamente lenta.

(a) *Suelo*

El paraquat se fija rápida y fuertemente a los materiales arcillosos de los suelos. El compuesto adsorbido es inactivo desde el punto de vista biológico y, bajo un uso agrícola normal, no se esperan productos metabólicos o de la descomposición que sean dañinos. En múltiples ensayos por aspersión, los residuos de paraquat en el suelo variaron de 22 a 58 mg/kg. Bajo condiciones de campo, la sustancia residual se redistribuye lentamente. Los estudios de campo a largo plazo han mostrado tasas de degradación del 5-10% por año, lo que suele ser suficiente para evitar la saturación de la capacidad de desactivación del suelo. Por ello, no se esperan efectos adversos en la microflora del suelo y en otros organismos del mismo o en el crecimiento de los cultivos, bajo proporciones normales y altas de aplicación.

Así mismo, el paraquat se fija fuertemente al humus y a otros materiales orgánicos de los suelos que contienen poca arcilla. Sin embargo, en los suelos arenosos con un bajo contenido orgánico, el compuesto puede ser liberado más fácilmente al agua del suelo y presentar una mayor biodisponibilidad para los organismos. Aunque es aún poco probable que plantee un peligro para los organismos del suelo, puede aumentar su biodisponibilidad en los animales superiores que se alimentan de la biota del suelo.

(b) *Agua*

Cuando se aplicó el paraquat como herbicida acuático, a una proporción normal de aplicación de 1 mg/litro, se encontró que la concentración disminuye aproximadamente a la mitad del nivel inicial en un lapso de 36 h y a menos de 0.01 mg/litro en menos de 2 semanas. Es poco probable que ocurra un daño fitotóxico a los cultivos irrigados con agua tratada, si se observa un intervalo de 10 días entre el tratamiento del agua y su uso, debido a la rápida disminución de los residuos de paraquat en el agua.

RESUMEN Y EVALUACIÓN

La aplicación normal de la sustancia para el control de malezas acuáticas no es dañina para los organismos acuáticos. Sin embargo, se debe tener cuidado en la aplicación del paraquat al agua que contenga un fuerte crecimiento de malezas, porque el consumo de oxígeno por la descomposición subsecuente de las malezas puede disminuir sus niveles en el agua a tal grado que sea peligroso para los peces y otros organismos acuáticos.

(c) *Aire*

El paraquat no es volátil; por ello, la inhalación del vapor de la sustancia no es un problema. Se descubrió que la cantidad de la sustancia aérea respirable es insignificante bajo condiciones normales de uso.

Se encontró que la cantidad de paraquat presente en el polvo volátil fluctúa entre 0.0004 y 0.001 mg/m³. El compuesto se hallaba tan fuertemente fijado a las partículas de polvo que no ejerció efecto tóxico alguno en las ratas expuestas por inhalación.

2.2 Cinética y Metabolismo

Aunque se pueden absorber cantidades tóxicas de paraquat después de una ingestión oral, una mayor parte de la sustancia ingerida es eliminada sin cambios en las heces. El compuesto se absorbe mal a través de la piel humana normal, pero el grado de absorción puede aumentar en forma importante en los casos de daño cutáneo grave. Los efectos tóxicos del paraquat son en gran parte el resultado de una reacción de reducción-oxidación, de electrón único, catalizada por vía metabólica, que causa la depleción de la NADPH celular y la generación de formas de oxígeno potencialmente tóxicas, tales como el radical superóxido.

El paraquat absorbido se distribuye mediante el flujo sanguíneo a prácticamente todos los órganos y tejidos del cuerpo, pero su almacenamiento no es prolongado en ningún tejido. El pulmón acumula selectivamente el paraquat del plasma por medio de un proceso dependiente de energía. En consecuencia, este órgano contiene mayores concentraciones que otros tejidos. Puesto que la eliminación de la sustancia absorbida ocurre principalmente por los riñones, un inicio temprano de insuficiencia renal después de la captación de dosis tóxicas tendrá un efecto marcado en la eliminación y distribución del compuesto, y en su acumulación en los pulmones.

RESUMEN Y EVALUACIÓN

2.3 Efectos en los Animales Experimentales

El paraquat induce una lesión pulmonar característica relacionada con la dosis en la rata, el ratón, el perro y el mono, pero no en el conejo, el cobayo o el hamster. La toxicidad pulmonar se caracteriza por el desarrollo inicial de edema pulmonar y el daño al epitelio alveolar, que puede progresar a fibrosis. La exposición a altas dosis de paraquat puede causar también efectos tóxicos menos graves en otros órganos, principalmente en el hígado y en los riñones. Se han observado efectos tóxicos menores en los sistemas nervioso, cardiovascular, sanguíneo, adrenal y reproductivo en el macho, pero sólo con dosis altas. No se han informado de efectos tóxicos con bajas dosis del compuesto.

No se ha demostrado que el paraquat sea teratogénico o carcinogénico en los estudios a largo plazo en ratas y ratones. Los resultados de los estudios de mutagenicidad *in vitro* no fueron concluyentes, pero sugirieron en general una débil actividad potencial; los resultados de los estudios *in vivo* fueron negativos.

Se ha demostrado que las soluciones concentradas de paraquat irritan la piel y los ojos.

La FAO/OMS (1986) determinó los niveles de efecto no observado del dicloruro de paraquat en: 17 y 52 mg/kg de dieta, equivalentes a 1.9 y 5.9 mg/kg de peso corporal, por día, para los ratones machos y hembras, respectivamente; 30 mg/kg de dieta, equivalentes a 1.1 y 1.2 mg/kg de peso corporal, por día, para las ratas machos y hembras, respectivamente; y 20 mg/kg de dieta, equivalentes a 0.62 y 0.66 mg/kg de peso corporal, por día, para perros machos y hembras, respectivamente.

2.4 Efectos en los Seres Humanos

2.4.1 Exposición ocupacional

Existen diversos estudios de la exposición al paraquat durante el uso agrícola normal. La vía principal de exposición ocupacional de los trabajadores agrícolas es por la piel. El aerosol pulverizado y las partículas de polvo son relativamente grandes y se depositan sobre todo en el tracto respiratorio superior. Las concentraciones en aerosol de paraquat (aéreo total) fluctuaron hasta en 0.55 mg/m³ en la situación laboral, dependiendo del método de aspersión. Bajo condiciones normales de uso, se demostró que la cantidad del compuesto respirable en el aire era insignificante.

RESUMEN Y EVALUACIÓN

La exposición dérmica potencial de los trabajadores de campo se relaciona estrechamente con las condiciones de trabajo. Se encontró que los que trabajan sobre tractores tenían una exposición a la sustancia de 12-168 mg/h, al rociar entre los jitomates y los cítricos. En otros estudios, los trabajadores de campo estaban expuestos por vía dérmica a aproximadamente 0.40 mg de paraquat/h, y los individuos que rocían jardines a 0.29 mg/h. En todas las pruebas, la exposición respiratoria no fue superior a 0.01 mg/h. Las concentraciones en la orina de los trabajadores ocupacionalmente expuestos con frecuencia fueron inferiores a 0.01 mg/litro, pero se determinaron concentraciones de hasta 0.73 mg/litro después de aplicaciones inadecuadas del compuesto en el uso agrícola tropical.

2.4.2 Intoxicación por el paraquat

Se ha reportado un gran número de casos de intoxicación después de beber paraquat concentrado, sorprendentemente como intento suicida. También se han reportado algunos casos raros, en los que el concentrado líquido se utilizó en forma inadecuada para el tratamiento de los piojos del cuerpo.

La posibilidad de recuperación del paciente depende claramente de la dosis de paraquat ingerida y del intervalo de tiempo entre la ingestión y el inicio del tratamiento de emergencia. La velocidad es imperativa y se debe observar que el tratamiento de emergencias puede ser iniciado antes de que el paciente llegue al hospital.

En los casos menos graves, sin daño pulmonar, la recuperación ha sido siempre completa.

(a) *Ingestión suicida*

La mayor parte de las intoxicaciones por paraquat se deben a la ingestión de concentrados líquidos. La respuesta al tratamiento es decepcionante y la tasa de mortalidad es alta. La ingestión de paraquat en gránulos es menos común y suele causar una intoxicación más leve, aunque han ocurrido muertes.

(b) *Intoxicación accidental*

La intoxicación por ingestión accidental es menos común que por ingestión intencional y suele ser el resultado del almacenamiento de concentrados líquidos en envases inapropiados, en particular en botellas de cerveza o de refresco. La tasa de mortalidad es inferior que en los casos suicidas. La intoxicación infantil suele ser accidental. En algunos países, la legislación sobre el control de la venta de concentrados líquidos ha reducido la ingestión accidental.

RESUMEN Y EVALUACIÓN

Se ha reportado un pequeño número de casos fatales de intoxicación accidental por paraquat por la piel después de la aplicación intencional de concentrados líquidos (200 g/litro) para eliminar los piojos del cuerpo.

(c) *Intoxicación ocupacional*

Han ocurrido varios casos de intoxicación grave después de una conducta inapropiada. Se ha reportado intoxicación fatal por remojo dérmico con paraquat insuficientemente diluido, asociado con lesiones cutáneas graves. Esto puede resultar del contacto continuo con vestimenta empapada de paraquat, p. ej., como resultado del uso de un aspersor con fugas.

Las salpicaduras del concentrado líquido pueden llevar a un daño ocular y dérmico grave. La aspersión con paraquat inadecuadamente diluido (p. ej., con una aplicación de volumen ultra bajo) puede resultar en problemas similares.

Se han observado efectos cutáneos locales (dermatitis por contacto, irritativa, o fotoalérgica), curación retrasada de heridas y daño a las uñas entre los trabajadores que manufacturan formulaciones y entre los individuos que manejan el herbicida en forma inapropiada. La acción irritativa retrasada del paraquat puede resultar en blefaritis y epistaxis. Estos incidentes ilustran la necesidad de estricta higiene personal y de un riguroso seguimiento a los procedimientos que garanticen un manejo seguro (ver sección 4).

2.5 Efectos en el Medio Ambiente

El hecho que el paraquat se utilice como herbicida indica que es tóxico para la vegetación acuática y terrestre.

Al llegar al suelo, el paraquat se adsorbe con rapidez y fuerza en los minerales arcillosos presentes. Este proceso inactiva la actividad herbicida del compuesto. La sustancia fuertemente fijada no tiene efectos adversos en la microfauna del suelo o en los procesos microbianos del mismo.

Los residuos de paraquat desaparecen rápidamente del agua por su adsorción en las malezas acuáticas y por una fuerte adsorción en el lodo del fondo. La toxicidad de la sustancia para los peces es baja y el compuesto no es acumulativo. Las aplicaciones normales del paraquat para el control de las malezas acuáticas no son dañinas para los organismos acuáticos. Sin embargo, cuando se aplica el compuesto al agua que presenta un alto crecimiento de malezas, se debe tener cuidado de tratar sólo una parte del crecimiento, porque el consumo de oxígeno por la subsecuente

RESUMEN Y EVALUACIÓN

descomposición de las maleza puede resultar en una disminución de los niveles de oxígeno disuelto a un grado tal que sea peligroso para los peces.

El agua tratada no debe ser utilizada para la irrigación superficial durante 10 días después del tratamiento.

Se ha demostrado que el uso normal del paraquat no tiene efectos dañinos en las aves.

El paraquat no está sujeto a una bioconcentración y no se ha demostrado que se acumule en las cadenas alimentarias.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Conclusiones

3.1.1 *Exposición de la población general*

Es poco probable que los niveles de los residuos de paraquat en los alimentos y en el agua potable, resultado de su uso normal, planteen un peligro para la salud de la población general.

Esta probable falta de peligro con el uso normal del paraquat diluido contrasta con fuerza con el peligro potencialmente grave que puede resultar del manejo del compuesto concentrado.

La intoxicación accidental por paraquat suele resultar de la ingestión de concentrados líquidos decantados en botellas u otros envases no etiquetados y almacenados en forma inapropiada.

El número de suicidios mediante paraquat es de gran preocupación, pero se desconoce su número total. Las razones de suicidio pueden ser múltiples y complejas y el paraquat es sólo uno entre los diversos medios hacia esta meta. Sin embargo, debido a la prolongada y dolorosa manera de morir causada por la intoxicación por paraquat, se deben realizar todos los esfuerzos para disminuir sus atractivo y disponibilidad para este propósito.

3.1.2 *Exposición ocupacional*

Con prácticas razonables de trabajo, que incluyan precauciones de seguridad, medidas de higiene y supervisión apropiada, la exposición ocupacional durante la manufactura, formulación y aplicación del paraquat no originarán un peligro. Sin embargo, el concentrado no diluido debe ser manejado con gran cuidado, porque las prácticas laborales inapropiadas pueden resultar en la contaminación de los ojos y de la piel (con una posible absorción dérmica consecuente).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las concentraciones en aerosol no deben exceder de 5 g de iones de paraquat/litro, con el fin de evitar el daño cutáneo y la absorción del herbicida por la piel. Se debe desaconsejar la aplicación manual del compuesto de volumen ultra bajo.

3.1.3 *Ambiente*

El paraquat en el suelo se fija con rapidez y fuerza a las partículas de arcilla y es poco probable la fitotoxicidad residual del compuesto no fijado. Se ha demostrado que la toxicidad de la sustancia para las aves es de poca importancia. Bajo condiciones normales de uso, la toxicidad del paraquat para la vida animal acuática es baja, aunque la depleción resultante del oxígeno del agua, debido a la descomposición de las malezas, puede plantear un problema. La sustancia no parece presentar un peligro ambiental.

3.2 Recomendaciones

3.2.1 *General*

Cuando sea práctico y razonable, la disponibilidad y el uso del producto líquido al 20% debe ser limitado a los agricultores, horticultores y usuarios profesionales honestos, que trabajen con personal entrenado, equipo bien mantenido y supervisión adecuada.

Se debe hacer todo por evitar la práctica de decantación, o reenvase del producto en envases inadecuadamente etiquetados.

Se debe llevar a cabo mayor investigación para lograr un producto comercial más seguro y una menor incidencia de fallecimientos.

Los Registros Nacionales de los casos de intoxicación deben ser actualizados para todas las clases de sustancias químicas,

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

incluyendo el paraquat. La información obtenida debe ser puesta a disposición de los organismos internacionales, tales como la Organización Mundial de la Salud.

3.2.2 *Prevención y tratamiento*

Es necesario atraer la atención al hecho que no se debe permitir que las personas con lesiones cutáneas (ya sea pre-existentes o después de contaminación con paraquat) tomen parte en procedimientos de aspersión, hasta que la condición cutánea se haya resuelto.

Se debe subrayar que el tratamiento de las personas con intoxicación por paraquat debe ser instituido en cuanto sea posible. La posibilidad de recuperación de una dosis potencialmente fatal es mayor cuando la terapéutica se inicia en un lapso de 5-6 h después de la intoxicación.

4. PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

4.1 Principales peligros para la salud del hombre, prevención y protección, primeros auxilios

El paraquat es sumamente tóxico y con frecuencia fatal, si se ingiere. El contacto con los productos líquidos puede causar un daño grave a la piel o los ojos. Se debe tener sumo cuidado de evitar la exposición durante las operaciones de manejo y la aplicación en el campo. En las aplicaciones en las que sea probable la exposición por inhalación a aerosoles que contengan paraquat, se debe utilizar equipo apropiado de protección respiratoria.

En el Resumen de la Información sobre la Seguridad de las Sustancias Químicas (sección 6) se señalan los peligros para la salud del hombre, así como las medidas preventivas y de protección, y las recomendaciones de primeros auxilios.

4.1.1 Asesoría para médicos

Las medidas más importantes son la *inmediata* neutralización del paraquat ingerido por medio de tierra de Fuller AL 15 %, bentonita o carbón activado, y la eliminación urgente del veneno mediante el vómito o, cuando sea posible, un lavado gástrico. La *urgencia* de estas medidas es tal, que cuando la transferencia al hospital puede suponer un retraso de una hora o más, es necesario que el tratamiento de emergencia sea proporcionado por un paramédico, p.ej., una enfermera o un asistente médico, *sin demora*. Además, la tierra de Fuller debe ser dada con un fuerte purgante, como sulfato de magnesio o manitol.

La admisión a un hospital (de preferencia en una unidad de terapia intensiva especializada), ya sea directamente o después del tratamiento de emergencia en otro lugar, es esencial.

Cuando una persona ingirió una dosis letal, el **único determinante más importante de su supervivencia es el rápido inicio del tratamiento.**

Dependiendo de las instalaciones locales, los pacientes que llegan al hospital después del tratamiento inicial serán sometidos a un tratamiento posterior orientado a la neutralización del paraquat en el tracto gastrointestinal (tierra de Fuller, bentonita, carbón activado) o a su excreción en las heces (purgantes, manitol al 10%, lavado intestinal). Además, es posible establecer procedimientos para eliminar de la circulación el paraquat absorbido (hemoperfusión, hemodiálisis) o ayudar a su excreción por los riñones (diuresis obligada).

PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

Se debe tener cuidado en la administración de la mayor parte de estos tratamientos, porque pueden ocurrir las siguientes complicaciones graves: perforación del esófago durante la intubación gástrica; alteración grave de la química sanguínea, cuando se induce una fuerte diarrea; sobrecarga de líquidos durante la diuresis obligada.

En los centros en los que se dispone de instalaciones para procedimientos analíticos, la medición de los niveles urinarios o, idealmente, plasmáticos de paraquat puede proporcionar los lineamientos para la intensidad requerida del tratamiento o el posible pronóstico. La determinación de los niveles de la sustancia en los lavados estomacales, en suero y en orina es útil para el manejo de la intoxicación. Los niveles en orina disminuyen rápidamente durante las 24 h posteriores a la exposición y pueden permanecer bajos algunas semanas.

Muchas otras terapéuticas que incluyen corticoesteroides, tratamiento inmunosupresor, vitaminas, agentes bloqueadores beta y alquilantes, alfa-tocoferol, dismutasa de superóxido y/o peróxidos de glutatión han demostrado no tener una importancia significativa en la intoxicación humana por paraquat. Se debe evitar la administración de oxígeno, a menos que sea vital para el bienestar del paciente.

Se debe observar que, como en el caso de la gran mayoría de las sustancias químicas, no existe un antídoto específico.

No obstante la gama de medidas simples y sofisticadas, la respuesta a la terapia en la intoxicación por paraquat es decepcionante y la tasa de mortalidad permanece alta.

En los casos de contaminación cutánea y ocular, se debe iniciar urgentemente la irrigación con agua (de preferencia agua corriente) que debe continuar ininterrumpidamente por lo menos durante 15 minutos (calculados con reloj). Los casos oculares deben ser siempre llevados a tratamiento médico. En los casos de contaminación cutánea por el concentrado, o de contaminación extensa y/o prolongada por el material diluido (en particular cuando se presentan signos de irritación cutánea), el paciente debe ser evaluado en el hospital para definir la presencia de una intoxicación sistémica.

PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

4.1.2 *Asesoría para la vigilancia de la salud*

Los exámenes médicos pre-contratación y anual deben ser puestos a disposición de todas las personas expuestas con regularidad al paraquat en niveles potencialmente peligrosos. Se debe dar atención a todos los parámetros normales del estado general de la salud, en particular al estado de la piel y de la función pulmonar.

4.1.3 *Protección personal y medidas de higiene cuando se maneja paraquat concentrado*

- * Evitar todo contacto con la piel, los ojos, la nariz y la boca, al manejar paraquat concentrado. Usar guantes de PVC, neopreno o hule butílico (de preferencia en forma de guante industrial), mandil de neopreno, botas de hule y máscara.
- * Usar una máscara al manejar y aplicar la formulación diluida.
- * Retirar de inmediato la vestimenta sumamente contaminada y lavar la piel subyacente.
- * Lavar la vestimenta antes de volverla a usar.
- * No comer, beber o fumar cuando se utiliza paraquat.
- * Lavar de inmediato las salpicaduras sobre la piel o los ojos.
- * No inhalar la aspersion.
- * Lavarse las manos y la piel expuesta antes de los alimentos y después del trabajo.
- * Mantener alejado de productos alimenticios, bebidas y comida para animales.
- * El paraquat en dilución inadecuada no debe ser rociado, p. ej., por aplicación manual de volumen ultra bajo.
- * No debe ser utilizado por personas que padezcan dermatitis o por personas con heridas notables en las manos, hasta que éstas hayan curado.

PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

4.2 Peligros de Explosión e Incendio

Los productos de paraquat no suelen ser inflamables. Si están incluidos en un incendio, controlarlo con polvo seco o con espuma resistente al alcohol. Advertir a los bomberos de la necesidad de usar vestimenta protectora y de un aparato de respiración autónoma, y de evitar la contaminación cutánea y la respiración de humos tóxicos. Limitar el uso de la aspersión de agua al enfriamiento del material no afectado, evitando así la acumulación de escurrimientos contaminados provenientes del lugar.

4.3 Almacenamiento

Almacenar el material técnico y las formulaciones lejos del calor, bajo llave, y fuera del alcance de niños, animales y personal no autorizado. Almacenar en un área destinada al almacenamiento de plaguicidas, de preferencia sin drenajes.

Almacenar lejos de productos alimenticios y de comida para animales.

4.4 Transporte

Cerciorarse antes del despacho que los envases se encuentran en buen estado y que las etiquetas están bien pegadas y no han sido dañadas. Observar los reglamentos locales sobre el transporte.

No estibar junto a productos alimenticios o comida para animales.

Procedimientos en caso de un accidente:

Evitar la exposición con el uso de vestimenta protectora apropiada, guantes y gafas (goggles) o máscaras. Mantener a los espectadores lejos del producto que se fuga o derrama, impedir que se fume y el uso de llamas en la cercanía inmediata.

Extinguir las llamas con polvo seco, bióxido de carbono, espuma resistente al alcohol, arena o tierra.

Evitar que el líquido se extienda a otras cargas, vegetación o cauces de agua reteniéndolo mediante una barrera del material del que se pueda disponer más fácilmente, p. ej., tierra o arena.

PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

Absorber el líquido derramado y cubrir las áreas contaminadas con tierra, cal, arena u otro material absorbente; barrerlo y colocarlo en un envase seguro para su subsecuente eliminación segura.

4.5 Derrames y Eliminación

4.5.1 Derrames

Evitar la exposición mediante el uso de vestimenta protectora apropiada y de una máscara.

Vaciar cualquier producto restante en los envases dañados o con fugas a un tambor vacío y limpio y etiquetarlo.

Absorber el derrame con cal, o aserrín, arena, o tierra húmedos y eliminarlo en forma segura (ver a continuación). Si el derrame es grande, reternerlo mediante una barrera de tierra o de bolsas de arena.

Descontaminar los envases vacíos, dañados, o con fugas con una solución de carbonato de sodio al 10%, agregada a una proporción de por lo menos 1 litro por tambor de 20 litros. Perforar o triturar los envases para evitar su re-uso.

4.5.2 Eliminación

Los desechos que contienen paraquat deben ser quemados en un incinerador apropiado a altas temperaturas con lavado a contracorriente de efluentes (gas scrubbing).

Cuando no se disponga de un incinerador, los absorbentes contaminados o los productos excedentes deberán ser desintegrados por hidrólisis a un pH de 12 ó superior. Se puede utilizar una solución de hidróxido de sodio al 5% (sosa cáustica) o una solución saturada de carbonato de sodio (7-10%) (sosa blanqueadora). Antes de la eliminación del desecho resultante, el material debe ser analizado para confirmar que el ingrediente activo se degradó a un nivel seguro.

El paraquat se inactiva rápidamente en el suelo arcilloso. Si los métodos antes mencionados no son posibles, puede ser enterrado en un relleno sanitario autorizado.

PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

No verter nunca el desecho o los productos excedentes sin tratamiento en alcantarillas públicas o en donde exista el peligro de escurrimiento o filtración a corrientes, cursos de agua, vías de agua abiertas, presas, campos con sistemas de drenaje, o las áreas de captación de zanjas perforadas, pozos, manantiales o lagunas.

5. PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE Y SU PREVENCIÓN

El paraquat es sumamente tóxico para la vegetación acuática y terrestre. Bajo condiciones normales de uso, la toxicidad de la sustancia para la vida animal acuática es baja, aunque la depleción resultante del oxígeno en el agua, debido a la descomposición de las malezas puede plantear un problema.

No contaminar lagunas, cursos de agua o presas con el producto o los envases utilizados.

6. RESUMEN DE LA INFORMACIÓN SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

Este resumen deberá ser puesto a disposición de todos los trabajadores del área de la salud que tengan que ver con el paraquat, así como de los usuarios del producto. Se deberá desplegar en o cerca de las entradas a las áreas en donde haya una exposición potencial al paraquat, y sobre el equipo de procesamiento y los contenedores. El resumen deberá ser traducido al (los) idioma(s) del lugar. También se deberán explicar con claridad las instrucciones del resumen a todas las personas potencialmente expuestas al producto químico.

Se dispone de lugar para la inserción del Límite Nacional de Exposición Ocupacional, la dirección y el número de teléfono del Centro Nacional de Control de Intoxicaciones, y para los nombres comerciales locales.

RESUMEN DE LA INFORMACIÓN SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

PARAQUAT

(C₁₂H₁₄N₂Cl₂) Bicloruro de 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridilio (bicloruro de paraquat)

No. de registro del CAS: 1910-42-5

No. de registro del RTECS: DW2275000

PROPIEDADES FÍSICAS

OTRAS CARACTERÍSTICAS

Estado físico	polvo cristalino
Color	amarillo
Olor	inoloro
Peso molecular	186.2 (ion)
Gravedad específica (20 °C)	1.240-1.260
Punto de fusión (°C)	175-180
Punto de ebullición (°C)	aproximadamente 300 con descomposición
Solubilidad en agua (20 °C)	700 g/litro
pH de la formulación líquida	6.5-7.5
Presión del vapor	no medible

Herbicida de contacto total, utilizado para controlar las malas hierbas de hoja ancha o herbosas; corrosivo para los metales e incompatible con los agentes humectantes del alquilarilsulfonato; estable en soluciones ácidas o neutras, pero fácilmente hidrolizado por los álcalis; ligeramente soluble en alcohol y prácticamente insoluble en disolventes orgánicos

PELIGROS/ SÍNTOMAS	PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
PIEL: Irritante para la piel, puede causar vesículas	Técnica apropiada de aplicación; protección cutánea adecuada, incluyendo vestimenta impermeable y guantes	Retirar la vestimenta contaminada; lavar la piel con agua y jabón; lavar la vestimenta antes del re-uso
OJOS: Irritante severo	Usar máscara; gafas (goggles)	Enjuagar de inmediato con agua limpia por lo menos durante 15 minutos; buscar atención médica y observar para definir la presencia de efectos retardados
INHALACIÓN: Irritante para el sistema respiratorio	Evitar la inhalación de polvo fino y de niebla; utilizar protección respiratoria apropiada	Aire fresco
INGESTIÓN: Peligro ocupacional poco probable	No comer, beber o fumar durante la horas de trabajo; lavarse las manos	
La ingestión accidental o deliberada puede causar vómito, malestar abdominal, y dolor de boca y de garganta; en un lapso de 1-3 días, pueden aparecer signos de daño hepático y renal; después de algunos días se pueden desarrollar gradualmente signos de daño pulmonar; el paraquat puede matar		Obtener inmediatamente atención médica; transportar de emergencia al hospital; inducir el vómito; no demorarse

**RESUMEN DE LA INFORMACIÓN SOBRE LA SEGURIDAD
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS (continuación)**

DERRAME	ALMACENAMIENTO	INCENDIO Y EXPLOSIÓN
<p>Absorber el derrame con cal, o aserrín, arena o tierra húmedos; barrerlo, y colocarlo en un envase cerrado, y eliminarlo en forma segura; evitar la contaminación del personal, de lagunas y de cursos de agua</p>	<p>Almacenar en un depósito cerrado, bien ventilado, lejos de productos alimenticios y de comida para animales, fuera del alcance de los niños y del personal no autorizado.</p>	<p>No inflamable y no explosivo</p>
<p>ELIMINACIÓN DE DESECHOS</p>		
<p>Quemar en un incinerador a altas temperaturas con lavado a contracorriente de efluentes (gas scrubbing); alternativamente tratar con sosa cáustica al 5% como agente hidrolizante; observar los reglamentos locales</p>	<p>Límite Nacional de Exposición Ocupacional: Centro Nacional de Control de Intoxicaciones:</p>	<p>Nombres comerciales locales: No. de NU: 2781, 2782, 3015, 3016</p>

7. REGLAMENTOS, GUIAS Y NORMAS ACTUALES

La información contenida en esta sección fue tomada del archivo legal del "Registro Internacional de Sustancias Químicas Potencialmente Tóxicas" (IRPTC). Se puede obtener del IRPTC una referencia completa del documento nacional original del cual fue extraída la información. Cuando no aparece una fecha en vigor en el archivo legal del IRPTC, se indica con (r) el año de referencia del cual se tomaron los datos

El lector debe estar consciente que las decisiones reglamentarias sobre sustancias químicas, adoptadas en un cierto país, sólo pueden comprenderse por completo dentro de su propio marco legal. Los reglamentos y las guías de todos los países están sujetos a cambio y siempre deberán verificarse con las autoridades reglamentarias apropiadas antes de su aplicación.

7.1 Evaluaciones Previas por Organismos Internacionales

La Reunión Conjunta sobre Residuos de Plaguicidas (JMPR, siglas en inglés) de la FAO/OMS revisó los datos sobre residuos y toxicidad del paraquat en diversas ocasiones (1970, 1972, 1976, 1978, 1981, 1982, 1985 y 1986). En 1986, estimó que la ingestión diaria aceptable (IDA) para el ser humano era de 0-0.006 mg de bicloruro de paraquat/kg de peso corporal (o de 0.004 mg de iones de paraquat/kg de peso corporal).

La misma JMPR recomendó los niveles máximos de residuos (tolerancias) del paraquat en los productos alimenticios de origen vegetal y animal.

La FAO/OMS (1979), en su serie de "Hojas de datos sobre plaguicidas químicos" publicó una sobre el paraquat (No.4). Clasificó a la sustancia técnica como moderadamente peligrosa en el uso normal (OMS, 1990).

7.2 Valores Límite de Exposición

En el cuadro de las páginas 30-32 se señalan algunos valores límite de exposición.

7.3 Restricciones Específicas

Se prohíbe el uso de paraquat, entre otros países, en Finlandia y Suecia.

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN

Medio	Especificación	País/ Organización	Descripción del límite de exposición ^a	Valor	Fecha en vigor
AIRE	Lugar de trabajo	Argentina	Concentración máxima permisible ^b - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)*	0.1 mg/m ³	1979
		Australia	Valor de umbral límite (TLV) ^{b*} - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA) de polvo respirable (provisional)	0.5 mg/m ³	1983
		Bélgica	Valor límite tolerable (TLV) - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)	0.1 mg/m ³	1988
		Bulgaria	Concentración máxima permisible ^b - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)*	0.1 mg/m ³	1987
		Alemania, República Federal de	Concentración máxima en el lugar de trabajo (MAK) ^{b*} - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA) - Nivel de exposición a corto plazo (STEL)* (5 min) (8 x por turno) (valor techo)	0.1 mg/m ³ 0.2 mg/m ³	1988

	Hungría	Concentración máxima permisible - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA) - Nivel de exposición a corto plazo (STEL) (30 min)	0.02 mg/m ³ 0.02 mg/m ³	1978
	Países Bajos	Concentración máxima permisible - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)	0.1 mg/m ³	1986
	Suiza	Concentración máxima en el lugar de trabajo (MAK) ^b - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)	0.1 mg/m ³	1987
	Reino Unido	Límite recomendado - Promedio ponderado con relación a 8 h (TWA) (de polvo respirable)	0.1 mg/m ³	1987
	E.U.A. (OSHA)	Límite de exposición permisible (PEL) ^{b*} - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA) (de polvo respirable)	0.1 mg/m ³	1989
	E.U.A. (ACGIH)	Valor de umbral límite (TLV) - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA) (tamaños respirables)	0.1 mg/m ³	1987
ALIMENTO	Ingestió de FAO/OMS	Ingestión diaria aceptable (IDA) (ión de paraquat)	0-0.004 mg/kg de peso corporal	1986

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES (continúa)

VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN (continuación)

Medio	Especificación	País/ Organización	Descripción del límite de exposición ^a	Valor	Fecha en vigor
ALIMENTO	General	FAO/OMS	Límite máximo de residuos (MRL)* para productos especificados	0.01-10 mg/kg	1983
		Comunidad Europea	Niveles máximos dentro y sobre frutas y vegetales (expresados como cationes de paraquat)	0.05 mg/kg	1989

^a TWA = promedio ponderado con relación al tiempo durante un día de trabajo (en general de 8 h).

^b Absorción cutánea.

* N. del T.: siglas en inglés.

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

En algunos otros países, p. ej., la República Federal de Alemania, Hungría, el Reino Unido y los E.U.A., se registra el uso del paraquat sólo para ciertas aplicaciones específicas o para uso bajo ciertas condiciones. Por ejemplo, en el Reino Unido y en los E.U.A., el uso del líquido al 20% se restringe a los profesionales autorizados, honestos. En la República Federal de Alemania, el paraquat no puede ser manejado por mujeres adolescentes, embarazadas o en etapa de lactancia.

7.4 Etiquetado, Embalaje y Transporte

El Comité de Expertos en el Transporte de Productos Peligrosos de las Naciones Unidas clasifica al paraquat en:

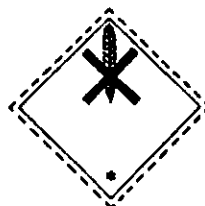
- * Clase de Peligro 6.1: sustancia venenosa.
- * Grupo de Embalaje II: sustancias y preparaciones que presentan un grave riesgo de intoxicación, cuando el ingrediente activo se encuentra dentro del índice del 40-100%.
- * Grupo de Embalaje III: sustancia que presenta un riesgo de intoxicación relativamente bajo durante su transporte, cuando el ingrediente activo se encuentra dentro del índice del 8-40%.

Las etiquetas deben ser las siguientes:



División 6.1

Sustancias venenosas (tóxicas)
Grupos de Embalaje: I y II
Símbolo (cráneo y huesos cruzados): negro; Fondo: blanco



División 6.1

Sustancias venenosas (tóxicas)
Grupo de Embalaje: III
La mitad inferior de la etiqueta debe llevar las inscripciones:
DAÑINO
Estibar lejos de productos alimenticios
Símbolo (Cruz de San Andrés sobre una espiga de trigo): negro; Fondo: blanco

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

La legislación de la Comunidad Económica Europea requiere que el paraquat sea etiquetado como sustancia peligrosa, utilizando el símbolo:

T



Giftig
Giffig
Τοξικα
Toxic
Toxique
Tossico
Vergiftig

La etiqueta debe decir:

Tóxico al contacto con la piel y si se ingiere; irritante para los ojos, el sistema respiratorio y la piel.

La legislación de la Comunidad Europea sobre el etiquetado de las preparaciones de plaguicidas clasifica al paraquat en la Clase 1A, con el propósito de determinar la etiqueta para las preparaciones que contengan la sustancia u otros ingredientes activos.

El nombre químico debe ser mencionado en la etiqueta.

Las especificaciones de la FAO para los productos de protección vegetal que contengan paraquat señalan la composición y la pureza de sus formulaciones y los métodos para verificarlas. Especifican también la calidad de los envases.

7.5 Eliminación de Desechos

En los E.U.A., el paraquat es considerado un desecho peligroso y se requieren permisos para su descarga en cualquier punto de origen en las aguas territoriales norteamericanas. Este requerimiento contiene instrucciones detalladas.

BIBLIOGRAFÍA

FAO (1985a) *Guidelines for the packaging and storage of pesticides*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO (1985b) *Guidelines for the disposal of waste pesticides and pesticide containers on the farm*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO (1985c) *Guidelines on good labelling practice for pesticides*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO (1986) *International code of conduct on the distribution and use of pesticides*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO/WHO (1986) *Guide to Codex recommendations concerning pesticide residues*. Part 8. *Recommendations for methods of analysis of pesticide residues*, 3rd ed. Rome, Codex Committee on Pesticide Residues.

GIFAP (1982) *Guidelines for the safe handling of pesticides during their formulation, packaging, storage and transport*. Brussels, Groupement International des Associations Nationales des Fabricants de Produits Agrochimiques.

GIFAP (1983) *Guidelines for the safe and effective use of pesticides*. Brussels, Groupement International des Associations Nationales des Fabricants de Produits Agrochimiques.

GIFAP (1984) *Guidelines for emergency measures in cases of pesticide poisoning*. Brussels, Groupement International des Associations Nationales des Fabricants de Produits Agrochimiques.

GIFAP (1987) *Guidelines for the safe transport of pesticides*. Brussels, Groupement International des Associations Nationales des Fabricants de Produits Agrochimiques.

IARC (1972-present) *IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risk of chemicals to man*. Lyon, International Agency for Research on Cancer.

IRPTC (1985) *IRPTC file on treatment and disposal methods for waste chemicals*. Geneva, International Register of Potentially Toxic Chemicals, United Nations Environment Programme.

IRPTC (1987) *IRPTC legal file 1986*. Geneva, International Register of Potentially Toxic Chemicals, United Nations Environment Programme.

BIBLIOGRAFÍA

PLESTINA, R. (1984) *Prevention, diagnosis, and treatment of insecticide poisoning*. Geneva, World Health Organization (unpublished document WHO/VBC/84.889).

SAX, N.I. (1984) *Dangerous properties of industrial materials*. New York, Van Nostrand Reinhold Company, Inc.

UNITED NATIONS (1986) *Recommendations on the transport of dangerous goods*. 4th ed. New York, United Nations.

USNIOSH/OSHA (1981) *Occupational health guidelines for chemical hazards*. 3 Vol. Washington DC, US Department of Health and Human Services, US Department of Labor (Publication No. DHSS(NIOSH)01-123).

WHO (1984) *Environmental Health Criteria 39: Paraquat and diquat*. Geneva, World Health Organization.

WHO (1990) *The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 1990/91*. Geneva, World Health Organization (unpublished document WHO/PCS/90.1).

WHO/FAO (1979) *Data sheets on pesticides, No. 4: Paraquat*. Geneva, World Health Organization (unpublished WHO documents).

WORTHING, C.R. & WALKER, S.B. (1987) *The pesticide manual*. 8th ed. Lavenham Press Limited, British Crop Protection Council.