

NOTA

El creciente uso de sustancias químicas, y en muchos casos, el mal uso que se hace de las mismas, han dado origen a serias preocupaciones entre los profesionales e instituciones relacionadas con diversos aspectos de la salud pública. La falta de material científico actualizado y específico, en español, ha sido obstáculo serio para el desarrollo de programas cuyo objetivo es determinar la magnitud de los problemas de salud que están asociados con la producción, el transporte, el almacenamiento, el uso y el desecho de sustancias químicas sintéticas, como también los encaminados a la prevención, diagnóstico y tratamiento de intoxicados con estas sustancias.

A fin de satisfacer esta necesidad, el Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (ECO) en colaboración con la Agencia de Protección Ambiental (EPA), inicia la publicación de la presente serie de documentos, traducidos al español a partir de los borradores originales en inglés, sin modificaciones de sus contenidos

Esperamos que estos documentos coadyuven a encauzar el interés y la preocupación de autoridades e investigadores y que redunde en el desarrollo de programas y la toma de decisiones que contribuyan a preservar la salud de la población de los países de la Región de las Américas de habla hispana.

**Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (ECO)
OPS/OMS**

Esta publicación recoge las opiniones de sus autores y no representa necesariamente el criterio ni la política del Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud ni del Programa de Salud Ambiental de la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud.

La presente publicación se pudo llevar a cabo gracias a la contribución de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos de América, en especial al apoyo del Environmental Criteria and Assessment Office, según contrato No. CR812894-01-0.



ENVIRONMENTAL PROTECTION
AGENCY

ATRACINA:

EFFECTOS SOBRE LA SALUD Y EL AMBIENTE

Karen Blackburn
Christopher Derosa
Jerry Stara



CENTRO PANAMERICANO DE ECOLOGIA HUMANA Y SALUD
ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

Metepec, México

1987

Título original en inglés:

**HEALTH AND ENVIRONMENTAL
EFFECTS
PROFILE FOR: ATRAZINE**

**BORRADOR FINAL
ECAO-CIN-P098
SEPTIEMBRE, 1984**

**UNITED STATES
ENVIRONMENTAL PROTECTION
AGENCY**

Revisión técnica a cargo de la:
Dra. Nilda A.G.G.de Fernícola
Consultora en Toxicología, ECO/OPS/OMS

Este documento es un borrador preliminar. No ha sido publicado formalmente por la Agencia de Protección Ambiental del gobierno de los Estados Unidos y no se debe considerar que representa las políticas de la EPA. Se circula para que se hagan observaciones sobre su exactitud e implicaciones de sus políticas.

INDICE

Página

1. INTRODUCCION	1
1.1 Estructura y número CAS	1
1.2. Propiedades físicas y químicas	2
1.3. Datos de producción	3
1.4. Datos de uso.....	3
2. DESTINO Y PROCESOS DE TRANSPORTE AMBIENTALES	5
2.1. Agua	5
2.1.1. <i>Hidrólisis química</i>	5
2.1.2. <i>Fotodegradación</i>	6
2.1.3. <i>Degradación microbiana</i>	7
2.1.4. <i>Volatilización</i>	8
2.1.5. <i>Absorción/adsorción</i> ,	8
2.1.6. <i>Bioconcentración</i>	8
2.1.7. <i>Persistencia</i>	9
2.2. Aire.....	10
2.3. Suelo.....	10
2.3.1. <i>Degradación microbiana</i>	10
2.3.2. <i>Hidrólisis química</i>	11
2.3.3. <i>Fotólisis</i>	11
2.3.4. <i>Lixiviación</i>	12
2.3.5. <i>Afluencia</i>	12
2.3.6. <i>Volatilización</i>	13
2.3.7. <i>Persistencia</i>	13
3. EXPOSICION	15
3.1. Agua	15
3.2. Alimento	18
3.3. Inhalación	18
3.4. Dérmica	18
4. FARMACOCINETICA	19
4.1. Absorción	19
4.2. Distribución	19
4.3. Metabolismo	19
4.4. Excreción.....	20
5. EFECTOS	21
5.1. Carcinogenicidad.....	21
5.2. Mutagenicidad	21
5.3. Teratogenicidad	22
5.4. Otros efectos sobre la reproducción	23

5.5. Toxicidad subcrónica y crónica.....	24
5.6. Otros datos pertinentes	24
6. TOXICIDAD ACUATICA	25
6.1. Toxicidad aguda	25
6.2. Efectos crónicos.....	25
6.3. Efectos sobre las plantas	27
6.4. Residuos	28
6.5. Otra información pertinente.....	28
7. GUIAS Y NORMAS EXISTENTES	29
7.1. Para humanos.....	29
7.2. Para ambientes acuáticos	29
8. EVALUACION DE RIESGO	30
9. REFERENCIAS	31
Apéndice: Literatura investigada.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS

Cromatografía de gases (Gas chromatography, GC)
Concentración letal para 50% de los receptores (Concentration lethal to 50% of recipients, LC 50)
Dosis letal para 50% de los receptores (Dose lethal to 50% of recipients, LD 50)
Espectrometría de masa (Mass spectrometry, MS)
Factor de bioconcentración (Bioconcentration factor, BCF)
Gastrointestinal (Gastrointestinal, GI)
Ingestión diaria aceptable (Acceptable daily intake, ADI)
Coeficiente de adsorción en el suelo (Soil adsorption coefficient, Koc)
Límite de exposición a corto plazo (Short-term-exposure limit, STEL)
Nivel sin efecto observado (No-observed-effect-level, NOEL)
Partes por billón (Parts per trillion, ppt)
Partes por millón (Parts per million, ppm)
Partes por millar de millones (Parts per billion, ppb)
Partes por millón por peso (Parts per million by weight, ppmp)
Promedio ponderado en el tiempo (Time-weighted average, TWA)
Ultravioleta (Ultraviolet, UV)
Valor umbral límite (Threshold limit value, TLV)

Nota aclaratoria

Debe recordarse que el Diccionario de la Real Academia Española, 20a Ed., 1984, presenta las siguientes denominaciones:

Millar: conjunto de mil unidades
Millón: mil millares
Bilión: un millón de millones que se expresa por la unidad seguida de doce ceros (El billón en Norteamérica equivale a un millar de millones).
Trillón: un millón de billones, que se expresa por la unidad seguida de dieciocho ceros."

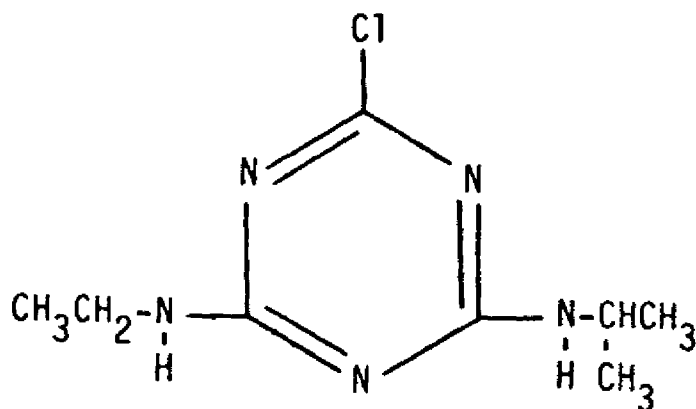
Por lo tanto,

ppm = partes por millón, 1 partes en 10^6 (Parts per million, ppm)
ppmm = partes por mil millones, 1 parte en 10^9 (Parts per billion, ppb)
ppb = partes por billón, 1 partes en 10^{12} (Parts per trillion, ppt)

1. INTRODUCCION

1.1. Estructura y Número CAS

Atracina es el nombre común de la 2-cloro-4-etilamino-6- isopropilamino-1,3,5-triacina. En Current Chemical Abstracts se la denomina 6-cloro-N-etil-N'-(1-metiletil)-1,3,5-triacina-2,4-diamina y su nombre anterior fue el de 2-cloro-4-(etilamino)-6-(isopropilamino)-s-triacina. Fue introducida en 1958 como herbicida experimental por J. R. Geigy, S. A. bajo el número de código G30027 y las marcas comerciales Gesaprim y Primatol (BCPC, 1977; Spencer, 1968). La marca comercial actual para la atracina de Ciba-Geigy en los Estados Unidos es la de Aatrex. Otros sinónimos de la atracina o de formulaciones incluyen los de Aatrem, Aktikon, Aktinit, Argezin, Atazinax, Atranex, Atrasine, Atratol, Atred, Candex, Cekuzina-T, Crisazine, Cyazin, Fenamine, Fenatrol, Hungazin, Inakor, Oleogesaprim, Primaze, Radazine, Strazine, Vectal, Weedex A, Wonuk y Zeazine. La estructura y la fórmula empírica de la atracina son las siguientes:



Fórmula empírica $C_8H_{14}ClN_5$
Peso molecular: 215,7

El número de registro de la atracina en Chemical Abstract Service (CAS) es 1912-24-9.

1.2. Propiedades Físicas y Químicas

La atracina es un sólido cristalino de color blanco a incoloro (WSSA, 1979; BCPC, 1977). El producto grado técnico tiene una pureza de aproximadamente 98% (Spencer, 1968). A continuación se enumeran algunas de las propiedades físicas escogidas:

Punto de fusión: 173 - 175°C (WSSA, 1979)

Presión de vapor:	Temperatura (°C)	mmHg	
	10	5.7×10^{-8}	(WSSA, 1979)
	20	3.0×10^{-8}	(WSSA, 1979)
	30	1.4×10^{-8}	(WSSA, 1979)
	50	2.3×10^{-8}	(WSSA, 1979)
	20	2.8×10^{-8}	(Grayson y Fosbraey, 1982)

Solubilidad:

Solvente	Temperatura (°C)	ppmp	
sulfóxido de dimetilo	27	183 000	(WSSA, 1979)
cloroformo	27	52 000	(WSSA, 1979)
etilacetato	27	28 000	(WSSA, 1979)
metanol	27	18 000	(WSSA, 1979)
dietiléter	27	12 000	(WSSA, 1979)
n-pentano	27	360	(WSSA, 1979)
agua	27	33	(WSSA, 1979)
agua	20	28	(BCPC, 1977)

Log de coeficiente de partición en octanol-agua:	2.33	(Rao y Davidson, 1982)
	2.35	(Rao y Davidson, 1982)
	2.71	(Brown y Flagg, 1981)
	2.63	(Veith <i>et al.</i> , 1979)

Media del coeficiente de adsorción en el suelo.

K_{oc} , con base en la literatura publicada:	163	(Rao y Davidson, 1982)
---	-----	------------------------

pK_a	1.62 (20°C) (Plust <i>et al.</i> , 1981)
--------	--

La atracina es estable en medios neutro levemente ácido o alcalino, pero los ácidos minerales o los álcalis a temperaturas altas la hidrolizan en su hidroxí derivado de (BCPC, 1977). Está sujeta a descomposición cuando se irradia con luz ultravioleta (WSSA, 1979)

1.3. Datos de Producción

La atracina se prepara haciendo reaccionar el cloruro cianúrico con un equivalente de etilamina a temperaturas de -15 a 0°C , después de lo cual el producto se hace reaccionar con un equivalente de isopropilamina en presencia de un agente ligador de ácidos (BCPC, 1977; Spencer, 1968).

Las siguientes compañías norteamericanas están incluidas en las listas de productores de atracina (SRI, 1983; USITC, 1983a):

Ciba-Geigy Corp.	St. Gabriel, Louisiana
Farmland Industries	St. Joseph, Missouri
Shell Chemical	Mobile, Alabama

Ciba-Geigy y Shell Chemical según informes, tienen plantas con capacidades de 150 y 50 millones de libras por año, respectivamente, para la producción de herbicidas de S-triacina (SRI, 1976). En 1982, la producción y las ventas de atracina en los Estados Unidos fueron de 56,2 y 82,1 millones de libras, respectivamente (USITC, 1983a), mientras que las importaciones de la atracina totalizaron 0,24 millones de libras (USITC, 1983b).

1.4. Datos de Uso

La atracina es un herbicida selectivo, muy utilizado antes y después de emergencias que controla las malezas de hoja ancha y pastos en muchos cultivos, incluidos el maíz, el sorgo, la pastura, la caña de azúcar, la piña, las coníferas de viveros, los huertos de macadamia y los campos de hierba (WSSA, 1979; BCPC, 1977). También se usa ampliamente como herbicida no selectivo para el control de vegetación en tierras no agrícolas. Los valores de aplicación recomendados son de 2,0 - 4,0 libras/acre (WSSA, 1979) o 1 - 4 kg de ingrediente activo/hectárea (BCPC, 1977) para el control selectivo de maleza, con concentraciones mayores para el control no selectivo. La atracina se puede usar en formulaciones con otros herbicidas, como el propacloro, el clorato de sodio, el prometón o el metolaclo.

Según se informó, el uso de la atracina por granjeros norteamericanos en 1971, 1976 y 1982 fue de 53,9; 90,3 y 76,0 millones de libras respectivamente (USDA, 1983). En 1982, el uso de atracina en cultivos de maíz fue de 64,7 millones de libras y en sorgo de 6,3 millones de libras (USDA, 1983). En 1976, los granjeros norteamericanos usaron la atracina (en millones de libras) como sigue (Eichers *et al.*, 1978): maíz, 83,79; sorgo,

6.53 y trigo, 0.02. El consumo nacional de atracina (en millones de libras) en 1975 fue el siguiente (SRI, 1976): total, 82.1; maíz, 72.4; sorgo en grano, 6.7; otros cultivos, 2.0 y uso industrial/comercial, 1.0.