

3

2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

ESTUDIO DE DISOLVENTES CONSIDERADOS COMO
PSICOTRÓPICOS POR INHALACIÓN EN LA
LEY GENERAL DE SALUD

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO

P R E S E N T A :

ADRIANA EMIGDIA ACOSTA RAMÍREZ

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO, D. F.

1891



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	PAGINA
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	3
CAPITULO I	
"ASPECTOS GENERALES"	
1.1.-DISOLVENTES INDUSTRIALES	5
1.2.-CARACTERIZACION Y TOXICOLOGIA DE PSICOTROPICOS INHALABLES	10
1.3.-ACTIVIDAD NEUROTOXICA	34
CAPITULO II	
"LEGISLACION Y REGLAMENTACION SANITARIA EN MEXICO EN RELACION A LOS PSICOTROPICOS POR INHALACION"	
CAPITULO III	
"SECCION EXPERIMENTAL"	
3.1.-REACCIONES CON DESARROLLO DE COLOR	53
3.2.-ESPECTROSCOPIA DE ULTRAVIOLETA	63
3.3.-RESULTADOS	64
3.4.-DISCUSIONES	87
CONCLUSIONES	90
APENDICE: A GLOSARIO	92
B TABLAS IMPORTANTES	95
C FORMULACION DE PRODUCTOS COMERCIALES	100
D ANUARIO ESTADISTICO SEP 89-SEP 90	110
BIBLIOGRAFIA	115

INTRODUCCION

Los problemas de salud han representado uno de los retos mayores para el hombre, quien ha buscado siempre la mejor solución a los mismos.

Actualmente, uno de los problemas de salud que aquejan de manera importante a la humanidad es la farmacodependencia, que según la Organización Mundial de la Salud (OMS) es el estado psíquico y físico causado por la interacción entre un organismo vivo y un fármaco, caracterizado por modificaciones del comportamiento y por otras reacciones que comprenden siempre un impulso irreflexivo por tomar el fármaco en forma continua o periódica a fin de experimentar sus efectos psíquicos y para evitar el malestar producido por la privación.

La industrialización ha traído consigo una de las formas de farmacodependencia más graves y comunes como lo es el uso voluntario de sustancias inhalables de tipo psicotrópico.^{*} Dichas sustancias forman parte de la composición de una gran variedad de productos químicos de uso industrial, escolar y doméstico, tales como la gasolina y otros derivados del petróleo, tintes, pegamentos y adhesivos, recubrimientos orgánicos, removedores, desmanchadores, desengrasantes, tinturas y aerosoles, entre otros. Estos productos no son considerados como fármacos, sino hasta que el inhalador abusa de ellos, buscando un efecto psicotrópico.¹

El consumo de sustancias inhalables de tipo psicotrópico encierra varios peligros, de entre los cuales, lo más grave es el daño permanente que muchas de ellas producen a nivel de sistema nervioso, respiratorio, cardíaco, en la médula ósea, en el hígado y en los riñones.²

Se han descrito algunos signos y síntomas frecuentes por la inhalación aguda de disolventes industriales tales como: lenguaje incoherente, desorientación, excitación inicial, dificultad para la concentración, -

percepción y juicios menoscabados, conducta errática, - zumbido de oídos, estupor posterior a la excitación, mi driasis, diplopia, irritación de las membranas mucosas (estornudos, tos, náuseas y diarrea), dificultad para - la coordinación muscular, taquisfigmia (pulso rápido), - delirio, alucinaciones, convulsiones, inconsciencia y - muerte.

Dentro de las manifestaciones clínicas que caracte rizan al consumo crónico se encuentran: halitosis*, fati ga, depresión, hiporexia*, pérdida de peso, temblor, - transtornos de la memoria, irritación de la piel y del sistema respiratorio.³

Los inhalables provocan marcada dependencia psiqui ca,* muy marcada tolerancia* y muy leve dependencia fisi ca,* con un síndrome de abstinencia* evidenciado por exci tabilidad, inquietud, ansiedad, cefalea, dolores abdomi nales y musculares.^{2,4}

Se ha observado que al igual que ocurre con la mayoría de las drogas, en el uso de los inhalables psico trópicos tiene vital importancia la susceptibilidad del individuo, la dosis, el tiempo de administración, la - condición mental y las circunstancias que rodean al u suario.¹

En general, las características de la población - que abusa de los inhalables son: personas cuya edad fluc túa entre los 10 y 36 años, 90% son de sexo masculino, de nivel socioeconómico bajo y con problemas escolares, familiares o de trabajo, frecuentemente acompañados por conductas delictivas y de homosexualidad.⁵

En la solución de los problemas de abuso de inha la bles, uno de los mayores retos a resolver es el control de venta y adquisición de estos compuestos, ya que pueden ser adquiridos a bajo costo, por cualquier persona, en establecimientos populares como papelerías, tlapale rias, tiendas de autoservicio, etc.

OBJETIVOS

Presentar la información general sobre la farmacodependencia por abuso de sustancias psicotrópicas inhalables.

Informar las propiedades físicas y químicas de los disolventes que más frecuentemente forman parte de la composición de este tipo de sustancias y que permitan detectarlas e identificarlas de manera rápida y segura.

Realizar técnicas sencillas y económicas para la investigación de psicotrópicos inhalables incluidos en la formulación de productos comerciales de mayor abuso.

Dar a conocer la información actualizada sobre la legislación y reglamentación sanitaria de psicotrópicos por inhalación.

En base a los datos del control de disolventes inhalables incautados en el Distrito Federal, elaborar y presentar un anuario estadístico 1989-1990 para determinar la frecuencia de abuso de disolventes psicotrópicos y los sectores de la ciudad mayormente afectados por los mismos.

CAPITULO I

CAPITULO I
"ASPECTOS GENERALES"

1.1.-DISOLVENTES INDUSTRIALES

En términos generales, "disolventes orgánicos son - los productos orgánicos líquidos de uso comercial e industrial con propiedades para disolver o dispersar sustancias de naturaleza orgánica normalmente insolubles en agua. Tienen variadas aplicaciones y resultan importantes para tres propósitos básicos.⁶

- a) Disolver sustancias (grasas, resinas, pinturas, barnices, plásticos y materiales similares).
- b) Aplicar recubrimientos.
- c) Como materia prima en diversas áreas de la producción.

En todas las formulaciones cada disolvente tiene una función concreta y con base en ello se realiza la clasificación de estos:

- 1.-Disolventes ACTIVOS (disuelven) Cetonas, Esteres, Eteres, Hidrocarburos clorados y Nitroparafinas.
- 2.-Disolventes LATENTES (solos no disuelven) Alcoholes.
- 3.-DILUYENTES (abatén la viscosidad) Alifáticos y Aromáticos.

De acuerdo a su polaridad los disolventes se clasifican en:

- POLARES { Alcoholes
Cetonas
Esteres
- NO POLARES { Hidrocarburos { Alifáticos
Aromáticos

En la industria de los recubrimientos los disolventes utilizados deben reunir una serie de requisitos de carácter técnico y económico. Para evitar problemas en la aplicación y obtener acabados de buena calidad, se hace la selección del disolvente cuyas propiedades deben ser cuidadosamente controladas.⁷

SUSTANCIAS UTILIZADAS COMO DISOLVENTES INDUSTRIALES

Los disolventes orgánicos de reconocida acción neurológica se han agrupado de acuerdo a su estructura química en:

a) HIDROCARBUROS AROMATICOS

Dentro de este grupo de derivados del alquitrán de la hulla y del petróleo se encuentran el benceno, el tolueno y los xilenos; que son, por otro lado, los más empleados como compuestos aislados. Igualmente son muy usadas las naftas aromáticas, mezclas complejas de estos hidrocarburos.

Son compuestos no polares y diluyentes. Todos ellos son narcóticos; tienen acción anestésica sobre el cerebro si se inhalan en altas concentraciones, pero solamente el benceno tiene la característica de causar depresión y final destrucción de la médula ósea acarreado perturbaciones graves de la fórmula sanguínea (anemia, leucopenia, trombocitopenia)⁸.

b) HIDROCARBUROS CLORADOS.

Son productos petroquímicos, de los cuales los más usados son el tricloroetileno y el tetracloruro de carbono; son buenos disolventes de los hules naturales y sintéticos, por lo que tienen aplicación en la industria de los adhesivos.

Su toxicidad es enorme actuando como anestésicos, como depresores cardiacos y del Sistema Nervioso Central. Son narcóticos, produciendo primero, la anestesia, luego depresión bulbar con parálisis de los centros vitales. Tienen acción irritante sobre las mucosas y los tejidos. Tardíamente pueden ocasionar alteraciones a nivel del hígado y del riñón⁷.

c) HIDROCARBUROS ALIFATICOS

Son derivados del petróleo. Uno de los más utilizados como compuesto aislado es el n-hexano, que es un disolvente de los pegamentos empleados en la industria del calzado y es responsable de las manifestaciones neurológicas de tipo polineurítico denominadas también "parálisis del calzado". Frecuentemente, también se emplean - fracciones del petróleo, como queroseno, espíritus del - petróleo y naftas. Todos son compuestos no polares y diluyentes de los recubrimientos orgánicos y de los adhesivos. Son de baja toxicidad, aunque de acción narcótica, convulsiva e irritante.⁶

La adicción a inhalar gasolina es estadísticamente menos frecuente que otras. La sintomatología que presentan quienes abusan de ésta es similar a la de los inhaladores de cemento. En casos de inhalación crónica hay anemia hemolítica*, púrpura trombocitopénica* y mielofibrosis.*⁹

d) HIDROCARBUROS TERPENICOS.

Son obtenidos por destilación de resinas naturales exudadas por las coníferas y que contienen como componentes principales α y β -pineno. Son poco polares con aplicaciones similares a las de los alifáticos y aromáticos, aunque su grado de toxicidad es inferior al de estos últimos;⁶ se les conoce como irritantes y depresores del SNC, con acción anestésica. También ejercen el mismo efecto sobre el pulmón, produciendo una neumonía química.

Entran en la formulación de un producto comercial - conocido como esencia de trementina o "aguarrás" que es intenso irritante de la piel y de las mucosas. La inhalación de sus vapores es causa de absorción sistémica, que se elimina sin transformación por el aire espirado y por el riñón, aunque una parte es metabolizada y excretada por la orina conjugada con ácido glucurónico.¹⁰

e)ALCOHOLES

Productos de la industria petroquímica. Todos son compuestos polares cuya propiedad de disolventes latentes les da especial empleo en la industria de los recubrimientos orgánicos.

Todos son de baja toxicidad con excepción del metanol, que tiene singular comportamiento, asociado con sus metabolitos característicos. El resto de los alcoholes presentan una acción narcótica y anestésica.⁷

f)CETONAS

Son productos petroquímicos, útiles como disolventes activos de resinas vínicas, acrílicas y éteres de la celulosa; tienen alto grado de dilución.

La vía de absorción principal es la vía respiratoria y su acción tóxica más importante depende de sus efectos narcóticos, con depresión del centro respiratorio. Su acción tóxica se concreta sobre el SNC, por su acción narcótica y por su irritación sobre la piel y las mucosas.¹⁰

Se metabolizan rápidamente en el organismo y son excretadas en seguida, principalmente por el aire espirado y por el riñón. El mayor cambio metabólico es una reducción al correspondiente alcohol que se combina con ácido glucurónico y se elimina en esta forma.¹¹

Las cetonas alifáticas saturadas de mayor empleo (acetona, metil etil cetona) son muy poco tóxicas por inhalación, debido a su rápida excreción.

g)ETERES

Proceden de la petroquímica. Los de mayor uso en la industria de los recubrimientos orgánicos y agentes anticongelantes son los éteres glicólicos, conocidos comercialmente como celosolves y carbitoles. Disolventes de una amplia gama de resinas naturales y sintéticas.

Los glicoles a dosis suficientes ejercen una acción depresiva sobre el SNC. Su acción narcótica no es elevada. Son muy irritantes de membranas mucosas y la mayor parte de ellos son, además, venenos del riñón, provocando albuminuria* y hematuria*. Esta nocividad parece explicarse por su transformación metabólica en ácido oxálico. Provocan trastornos hepáticos y accidentes renales con elevación de las tasas sanguíneas de la urea y la creatinina; la anuria puede ser total y la muerte sobrevenir - en dos a tres días.¹² Se tiene el conocimiento de que pueden provocar parálisis y daño de los órganos hematopoyéticos.

Los derivados glicólicos, éter monoetílico (celosolve) y éter monometílico (metilcelosolve) son los más tóxicos, seguidos por dioxano y tetrahydrofurano, debido a que son mucho más volátiles que etilen-, dietilen-, butilen- y propilen-glicol.⁸ El efecto narcótico de tetrahydrofurano es más grande que el de cualquier derivado glicólico, pero su efecto sobre los riñones es menor que el del dioxano.¹³

h) ESTERES.

Derivados de la industria petroquímica. Empleados - como disolventes activos polares en recubrimientos orgánicos.

Su toxicidad varía de moderada a alta por la diversidad de compuestos. El acetato de butilo y el acetato de amilo producen efectos anestésicos sobre el SNC, cuando son inhalados a altas concentraciones. Por el contrario, el acetato de etilo y de metilo tienen menor peso molecular y son más solubles en agua, lo que disminuye su riesgo de inhalación.

Tienen una acción irritante sobre la piel, conjuntiva y vías respiratorias con acción lacrimógena e intensa irritación pulmonar.¹⁰


1.2.-CARACTERIZACION Y TOXICOLOGIA DE PSICOTROPICOS INHALABLES.

Es conveniente para casos de identificación, describir los tipos de sustancias catalogadas conforme a sus grupos funcionales e indicar en forma general sus propiedades fisicoquímicas, su origen, aplicaciones y datos de efectos tóxicos.

B E N C E N O

Sinónimos: benzol, nafta de hulla, feno benzol, ciclohexatrieno.

Fórmula molecular: C_6H_6

Fórmula estructural: 

PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

Líquido a temperatura ambiente, incoloro, volátil - con olor desagradable por la presencia de tiofeno, es muy refringente, móvil, menos denso que el agua. Se obtiene por destilación del alquitrán de hulla y de los crudos de petróleo.¹¹

-Peso molecular: 78.11

-Punto de ebullición: 80.1°C a 760 mmHg

-Punto de fusión: 5.4-5.5°C

-Densidad del vapor (aire=1): 2.77

-Presión de vapor: 74.6 mmHg a 20°C

-Peso específico (agua=1): 0.88

-Solubilidad: 0.06 g/100ml agua a 20°C; escasamente soluble en agua, miscible con etanol, cloroforme, éter, sulfuro de carbono, ácido acético glacial, tetracloruro de carbono.

USOS INDUSTRIALES

La industria química lo utiliza como producto de síntesis en gran escala de derivados nitrados, aminas, colorantes azoicos, pesticidas clorados, preparación del esti

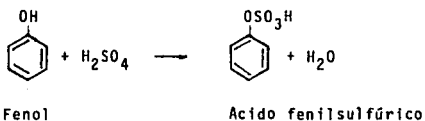
reno, fenol, anhídrido maleico, detergentes, explosivos, etc.¹⁰ Se emplea en la elaboración de productos medicinales, caucho, cuero artificial, plásticos, pinturas, barnices, lacas, linoleums, estiercol artificial, pegamentos y adhesivos, tintas de imprimir por fotograbado, extracción de aceites, grasas, ceras y pulimentos, etc., desengrase de piezas metálicas, disolventes de pegamentos usados en la industria del calzado, industria de maquinaria, impermeables y como carburante de aviones⁸

METABOLISMO

Se absorbe principalmente por inhalación y pasa con gran rapidez de pulmones a torrente circulatorio; aunque la absorción transcutánea es posible, tiene poca importancia.

Se deposita en los órganos ricos en lípidos y en el tejido adiposo, y se fija en el tejido celular subcutáneo, epiplón, tejido nervioso y médula ósea.¹¹

La excreción es lenta, algunas veces no es completa hasta treinta horas después de cesar la exposición. El benceno absorbido se elimina en un 60% por el aire expirado como tal, y también por la orina en esta misma forma, pero un 40% es rápidamente oxidado a nivel del hígado mediante la acción de hidrolasas microsómicas formándose fenol el cual se elimina por la orina en forma libre en cierta proporción y conjugado con el ácido sulfúrico y glucurónico como resultante de la sulfo y glucuroconjugación como mecanismo antitóxico (fig. 1.2.1).^{10,14}



(a)

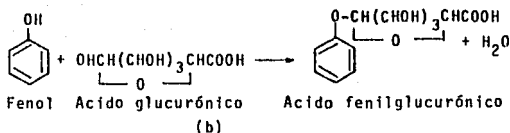


Fig.1.2.1. (a)sulfo y (b)glucuronoconjugación.

Si continúa la oxidación del benceno se forman polifenoles como el pirocatecol, hidroquinol y 1,2,4-trihidroxibenceno, que también forman derivados sulfo y glucurónicos conjugados, y se eliminan por la orina en menor proporción en forma de glucuronoconjugados (fig. 1.2.2).

La secuencia oxidativa del benceno puede ir por otra vía al escindirse el anillo del pirocatecol, formando ácido mucónico de estructura cis-cis. Por último el benceno puede condensarse con la cisteína, con acetilación del grupo amino de esta última, para dar el ácido L-fenilmercaptúrico, una proporción de este último se elimina por la orina, otra fracción es totalmente metabolizada por hidrólisis con formación de CO_2 .¹²

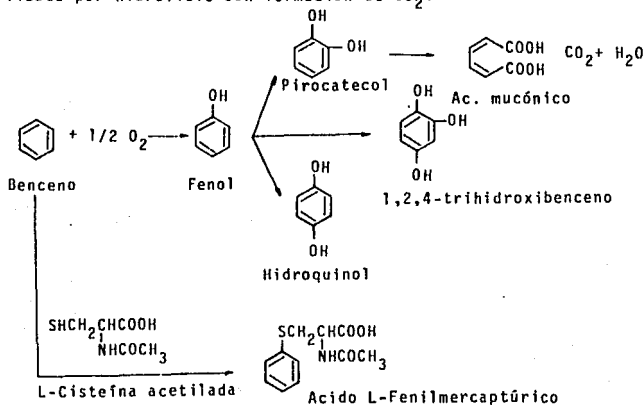


Fig.1.2.2. Metabolismo del benceno.

TOXICOLOGIA

El benceno es un narcótico en altas concentraciones. Las transformaciones bioquímicas en el proceso metabólico de desintoxicación intraorgánica acarrearán una serie de consecuencias de gran trascendencia fisiopatológica: déficit de azufre y por ende de cisteína la cual es esencial para formar glutatión (tripéptido importante en los procesos de óxido-reducción hística), déficit de citocromo, déficit de ácido ascórbico, acción carioclástica y mitoclástica provocando alteraciones en la división celular medulopoyética con anomalías en las mitosis y aberraciones cromosómicas.^{10,15}

Los fenoles, especialmente el pirocatecol y el hidroquinol son venenos mitóticos, actuando sobre los tejidos en vía de proliferación activa tales como la médula ósea.

El benceno se ha reconocido como agente Carcinógeno.^{16,17}

La alteración de la actividad de las enzimas peroxidasa y catalasa (controlan el proceso mediante el cual el benceno es oxidado) es un efecto enzimático producido por la intoxicación con benceno. En principio hay un incremento de la actividad de la peroxidasa seguido por una disminución de la misma, mientras que la actividad de la catalasa muestra un decremento desde el principio con temporal aumento durante la recuperación. Esto se interpreta como una indicación de disturbios funcionales iniciales, probablemente, por efecto de los metabolitos libres de fenol sobre la producción de peroxidasa, y la última caída como un agotamiento de las posibilidades de destoxicación y la aparición de cambios morfológicos.¹¹ La actividad de la fosfatasa alcalina también se ha visto alterada, sufre una disminución que se sugiere se debe a los productos de oxidación del benceno más que al benceno mismo.^{9,18}

Existen factores predisponentes a la aparición de benzolismo como son edad, sexo, enfermedades intercurrentes, insuficiencia hepática, carencia de vitamina C y muy particularmente la gestación.¹⁹

INTOXICACION AGUDA

Al igual que como ocurre con otros narcóticos, la inhalación de altas concentraciones de benceno puede causar muerte en unos pocos minutos por parálisis respiratoria o como consecuencia de fibrilación ventricular.¹⁴

La sintomatología comienza con afectación del SNC - en forma de excitación y rápida respiración,²⁰ para pasar rápidamente a una fase de depresión de éste, con mareo, euforia, vértigo, dolor de cabeza, náusea, inestabilidad para caminar, debilidad, somnolencia, edema pulmonar y neumonía, irritación gastrointestinal, convulsiones y parálisis. El benceno también puede provocar irritación de piel, ojos y membranas mucosas.²¹

INTOXICACION CRONICA

En la intoxicación crónica, es la médula ósea la que retiene la mayor parte del benceno, por lo que los signos hematológicos ocupan puesto de primer rango.

Las principales manifestaciones clínicas que se presentan comprenden anemia, trombocitopenia, leucopoesis afectada con intensa leucopenia, con gran frecuencia granulocitopénica. Además, colateralmente sobreviene una ausencia de anticuerpos, con aumento de la sensibilidad para adquirir infecciones bacterianas y disminución de la fagocitosis.⁹

En estudios epidemiológicos recientes se ha considerado al benceno como agente leucógeno, y las pruebas más convincentes se relacionan con leucemia y eritroleucemia agudas.^{14,22}

La considerable trombocitopenia junto con las alteraciones de la coagulación sanguínea y aumento de la fragilidad capilar, son las productoras de hemorragias que pueden ser cutáneas, viscerales o de mucosas.²³

En las secuelas de la intoxicación por benceno se observan disturbios digestivos, dolor de cabeza, disnea, rinitis y bronquitis con abundante expectoración mucosa,

anorexia*, pleuresia*, alteraciones nerviosas manifestadas por depresión, insomnio y pesadillas, ictericia discreta, urticaria y taquicardia.⁹

T O L U E N O

Sinónimos: Toluol, metilbenceno, metilbenzol, fenilmetano.

Fórmula molecular: C_7H_8

Fórmula estructural:



PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

Líquido incoloro, refringente, de olor parecido al del benceno. Se oxida con facilidad produciendo ácido benzoico. Asociado al benceno y sus homólogos, está contenido en los aceites ligeros de alquitrán que destilan a 180°C. El obtenido de esta procedencia es rara vez puro, y contiene cierta proporción de benceno. Las mezclas comerciales se conocen con el nombre de toluol.^{8,11}

-Peso molecular: 92.13

-Punto de ebullición: 110.4°C a 760 mmHg

-Punto de fusión: -94.5°C

-Presión de vapor: 36.7 mmHg a 30°C

-Densidad del vapor (aire=1): 3.2

-Densidad del líquido: 0.861

-Velocidad de evaporación (éter=1): 6.1

-Solubilidad: 0.082 g/100ml agua a 22°C; miscible con éter, etanol, cloroformo, ácido acético glacial, sulfuro de carbono, aceite de ricino, linaza y otros aceites.

USOS INDUSTRIALES

Se le emplea como disolvente de grasas, caucho, resinas sintéticas, como un tñer de pinturas, barnices, lacas y esmaltes, y como un removedor de pinturas. Como di-

luyente de tintas para fotograbado; mezclado con agua - forma mezclas azeotrópicas, de las que se utiliza su poder esmerilante. La industria química hace uso del tolueno en la manufactura de ácido benzoico, alcohol bencílico, benzaldehído y trinitrotolueno. Entra en la composición de los carburantes de aviones y automóviles. En la industria del caucho, como un disolvente de neopreno - (adhesivos). En la manufactura de cuero artificial.^{10,11}

METABOLISMO

La absorción del tolueno se produce por vía respiratoria al inhalarse sus vapores, aunque su menor volatilidad lo hace menos tóxico. El tolueno líquido puede ser absorbido por el tracto gastro-intestinal, pero pobremente por la piel.⁸

Con respecto a su distribución en tejidos, se ha encontrado en perros sujetos a inhalación de tolueno, altas concentraciones en glándula adrenal, cerebro, cerebro y médula ósea.⁸ La localización en el SNC es correlacionada con los síntomas nerviosos notados en casos humanos de exposición crónica a tolueno.¹¹

Parte del tolueno absorbido es exhalado invariablemente, la excreción es primero rápida y luego lenta, pero después de dos horas solamente muy pequeñas cantidades están presentes en la sangre.²⁴ La parte no exhalada es metabolizada por oxidación en su principal metabolito, el ácido benzoico, el cual es conjugado con glicina en el hígado, formando ácido hipúrico, el cual se elimina por la orina y que es relativamente no tóxico (fig.1.2.3).²⁵

La oxidación del tolueno no produce derivados fenólicos por lo que no se detectan en orina de individuos que han absorbido tolueno, compuestos sulfo y glucuronconjugados.

La supresión de la oxidación del tolueno por otro disolvente ocurre solamente si este último también es metabolizado por los microsomas hepáticos.²⁵

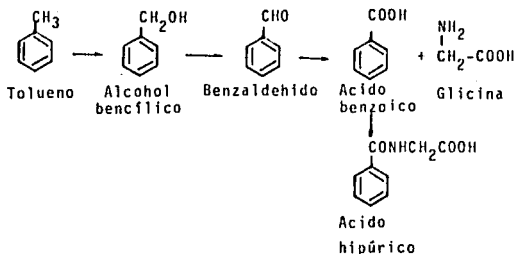


Fig.1.2.3. Metabolismo del Tolueno

TOXICOLOGIA

El tolueno es un narcótico a altas concentraciones.

Su mecanismo de acción toxicológico se centra sobre las células hepáticas, y en particular sobre el riñón, con aparición de lesiones glomerulares y tubulares.

La afectación hepática se caracteriza por anorexia, astenia y pruebas analíticas hepáticas alteradas. La afectación renal se caracteriza por hematurias, albuminurias y aumento de la urea sanguínea.

Por su afinidad para con los lípidos, es capaz de afectar al sistema nervioso central en forma de una encefalopatía tóxica.¹⁰

La intoxicación con tolueno produce lesiones poco perceptibles cuando se aspira en pequeñas dosis, bien sea por corto o largo tiempo;¹⁸ pero si los períodos de inhalación cobran intensidad y se prolongan, entonces los pacientes muestran síntomas mentales críticos, especialmente cerebelosos, hepatomegalia e insuficiencia hepática.⁹

Es mucho menos tóxico que el benceno en una exposición crónica, porque se encuentra desprovisto de la actividad específica dishematopoyética del mismo. Así es que la acción mielotóxica se deberá a las cantidades de

benceno que contiene el producto comercial.⁸

En el organismo la mayor parte del tolueno es oxidado a ácido benzoico, que no tiene agresividad para la médula ósea.¹²

INTOXICACION AGUDA

Los síntomas de la intoxicación comienzan a una concentración de 200 p.p.m. después de aproximadamente 8 horas, con fatiga, debilidad y ligera confusión; a 600p.p.m. se presentan náusea, cefalea, vértigo y excitación; a - 800 p.p.m. hay dilatación de las pupilas y ataxia*, falta de coordinación muscular y algunas veces inconsciencia. Después de la desintoxicación se manifiesta extrema fatiga, debilidad muscular, insomnio y severos disturbios nerviosos que pueden persistir por varios días.^{8,26}

El contacto del tolueno líquido con la piel o las membranas mucosas puede causar dermatitis aguda, neumonitis*, bronquitis y hemorragia pulmonar.^{7,11}

En la afectación del SNC, existe temblor de movimientos rápidos, ataxia y alteraciones psíquicas. En muy altas concentraciones provoca parálisis respiratoria.

El tolueno tiene efectos tóxicos agudos mayores que el benceno, pero sin sus efectos convulsionantes.²⁷

INTOXICACION CRONICA

Los síntomas nerviosos incluyen: cefalea, vértigo, fatiga, sueño intranquilo, irritabilidad, falta de concentración e incoordinación muscular.

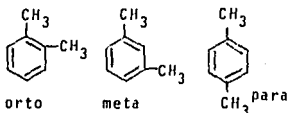
Los síntomas digestivos generalmente son anorexia, náusea, flatulencia* y dolor después de comer, al igual que vómito.⁸

X I L E N O S

Sinónimos: Dimetilbenceno, xilol.

Fórmula molecular: C_8H_{10}

Fórmula estructural:



PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS

Los isómeros orto y meta son líquidos, el isómero para es un sólido en forma de cristales incoloros monocíclicos. El xileno comercial de característico olor aromático es una mezcla de los tres isómeros, 10-15% de orto, 45-70% de meta y 23% de para-xileno, obtenidos en la destilación de la hulla.^{8,11}

	orto	meta	para
-Peso molecular:	106.16		
-Punto de ebullición:	144.4°C	139.1°C	138.3°C
-Punto de fusión:	-13.3°C	-54.2°C	-55.9°C
-Presión de vapor: 10mmHg a 32.11°C		a 28.26°C	a 27.30°C
-Densidad de vapor (aire=1):	3.7	3.7	3.7
-Densidad del líquido:	0.8758	0.8598	0.8566
-Velocidad de evaporación: 13.5 (éter=1)			
-Solubilidad:	Insoluble en agua; soluble en etanol y éter.		

USOS INDUSTRIALES

Es un disolvente de algunas gomas y resinas, caucho, aceite de ricino y de linaza, etil y bencil celulosa.

Se utiliza como disolvente en la industria de pinturas, barnices y lacas, se emplea además en la imprenta, en la fabricación de espejos, colorantes y como antiséptico. Es un agente limpiador y desengrasante, es constituyente de combustible para aviones. En la industria química es materia prima e intermediario de ácido ftálico y -

tereftálico usados en la manufactura de materiales plásticos y textiles sintéticos (dacrón,terileno,poliamidas).²¹

METABOLISMO

El xileno se absorbe principalmente a través de pulmones; puede ser absorbido a través de piel pero no causa severas irritaciones en ella. Se excreta sin cambio a través de los pulmones. No se conoce con certeza que productos de oxidación son excretados en la orina por el hombre, pero en animales, el xileno, por un proceso de oxidación de sus grupos metilos produce principalmente ácido toluico (fig.1.2.4). Los productos tóxicos característicos de oxidación de benceno no son formados. Este factor puede tener algún significado en la diferencia del efecto tóxico entre benceno y xileno.



Fig.1.2.4. Metabolismo de o-xileno

Algunos ensayos en animales han demostrado que el 60% del isómero orto, es transformado en ácido toluico, el cual se excreta en la orina libre o conjugado como orto-toluilglucuronido. En el caso de los isómeros meta y para, los correspondientes ácidos toluicos son también glucuronoconjugados y esto puede sugerir que pequeñas cantidades de productos fenólicos son formados por oxidación de los núcleos moleculares. En el perro la toxicidad crónica de orto-xileno fué más grande que la de los otros dos isómeros.¹¹

TOXICOLOGIA

Una fuerte exposición aguda de xileno en humanos es narcótica, con un efecto irritativo más marcado que el producido por benceno.

Es un irritante de la piel, causa eritema, sequedad y desengrase, puede producir ampollas por contacto prolongado. Es también un irritante de membranas mucosas.

Por continuas inhalaciones de concentraciones no narcóticas es causa considerable de disturbios gastrointestinales, pero no produce los severos cambios hematológicos característicos de la intoxicación crónica por benceno. Ocurren daños a nivel de corazón, por dilatación de la aorta y disminución de la presión sanguínea.¹¹

INTOXICACION AGUDA

Los síntomas de la intoxicación son similares a los producidos por tolueno. Por ejemplo vértigo, debilidad y con severa exposición, inconsciencia. La recuperación puede ser seguida de agitación, severo dolor de cabeza, dolor gástrico, pérdida del sueño e inestabilidad nerviosa.⁸

INTOXICACION CRONICA

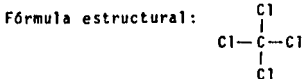
Los disturbios gastrointestinales más frecuentes son náusea, vómito, acidez estomacal y pérdida del apetito.

Los síntomas por disturbios del SNC son: vértigo, -conmoción, incoordinación, ataxia, somnolencia, excesiva fatiga, cefalea y sensación de embriaguez; pueden ocurrir convulsiones.²⁸

TETRACLORURO DE CARBONO

Sinónimo: Tetraclorometano

Fórmula molecular: CCl_4



PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

Es un líquido claro e incoloro, muy volátil y con olor a cloroformo. Sus vapores son cinco veces más densos que el aire. Es incombustible e inexplorivo. Se obtiene a partir del sulfuro de carbono y del cloro, y también por cloración de los hidrocarburos alifáticos. Su descomposición parcial puede resultar en la formación de fosgeno.¹² El tetracloruro comercial contiene impurezas como sulfuro de carbono entre otras.¹¹

-Peso molecular: 152

-Punto de ebullición: 76.8°C

-Punto de congelación: solidifica a -22.6°C

-Presión de vapor: 91 mmHg a 20°C; 145 mmHg a 30°C

-Densidad del vapor (aire=1): 1.5 de aire saturado

-Densidad del líquido: 1.595

-Solubilidad: miscible en alcohol, cloroformo, éter y benceno y muy poco soluble en agua.

USOS INDUSTRIALES

Se utiliza como agente desengrasante de piezas metálicas, en procedimientos de limpieza en seco de prendas de vestir, como producto antifuego en extintores de incendios, en la extracción de aceites y grasas de plantas y sustancias animales, como disolvente en la industria de lacas, pinturas y caucho, como constituyente de soluciones jabonosas, se usa también como antihelmintico.⁸

METABOLISMO

La absorción de sus vapores se realiza principalmente por vía respiratoria, excepcionalmente por vía digestiva y por vía cutánea.²¹

Tiene un tropismo especial para el hígado y el riñón, y en menor proporción, para el SNC; también se han detectado altas concentraciones en médula ósea y páncreas.¹¹

El estudio del metabolismo del tetracloruro de carbono, empleándolo marcado con carbono 14, ha demostrado que se absorbe en un 30%, del que un 50% se elimina por el aire expirado, y el resto se elimina por la orina y las heces. El carbón radioactivo se presenta en la urea y carbonato de la orina y en el CO₂ del aire expirado. No se han detectado alzas de glucurónidos en la orina.¹⁰

El etanol incrementa ligeramente la tasa de absorción y potencia la acción tóxica del tetracloruro de carbono.

TOXICOLOGIA

Al igual que otros derivados halogenados del metano, es un narcótico generador de trastornos nerviosos cuando se inhala en altas concentraciones.¹²

Son frecuentes las lesiones hepáticas por acción tóxica sobre el metabolismo de los fosfolípidos y triglicéridos hepáticos, con hipersecreción de catecolaminas, y al mismo tiempo, inhibición de la síntesis proteica. En el riñón se producen lesiones glomerulares y tubulares.¹⁰

El músculo cardíaco puede ser deprimido presentándose se arritmias* ventriculares.²³ El daño a los órganos formadores de células sanguíneas ha sido raramente observado.

Se ha reportado como un cancerígeno sospechoso.^{16,17} Posee acción irritante sobre la piel y las mucosas.

El daño a nivel renal provoca alteraciones en el balance electrolítico, lo que causa una pérdida del poder de regulación ácido-base, originándose un acidosis. Los daños provocados a nivel renal incluyen: (a) isquemia debida a shock circulatorio, (b) edema renal, (c) daño

tubular difuso, (d)oclusión tubular por cilindros.

Se ha sugerido que un predominante factor en la he patotoxicidad del tetracloruro de carbono es una anoxia - producida a través de la mediación del sistema nervioso simpático. El tetracloruro de carbono produce un efecto permanente en las áreas simpáticas del SNC,²⁹ causando - una constricción de los vasos sanguíneos intrahepáticos con una disminución en la fluidez, lo cual causa una anoxia que comienza en las áreas cercanas a la vena central, provocando una necrosis centrilobular y más tarde infiltración grasienta del parénquima.¹¹

Se ha demostrado que el tetracloruro de carbono - puede incrementar el nivel de algunas enzimas del suero y disminuir el nivel de otras. El incremento de la enzi ma transaminasa glutámica oxalacética (SGOT), es la más valiosa indicación de daño en las células del hígado.²³

INTOXICACION AGUDA

La inhalación de concentraciones elevadas produce un cuadro en el que dominan los síntomas neurológicos. Se observa irritación de las mucosas, cefalea, síncope, náuseas, vómitos y diarrea acompañados de dolores abdominales; sobreviene disnea, cianosis y al tiempo - que la narcosis se desarrolla, aparecen trastornos he páticos (ictericia, hepatomegalia, degeneración grasa que puede conducir a la cirrosis, hemorragia y destruc ción de las células) y renales (oliguria con albuminuria, cilindruria y hematuria, a veces anuria y fuerte azotemia.)¹⁹

La intoxicación crítica puede acompañarse de un - cuadro clínico de pancreatitis aguda y provocar necrosis del páncreas.⁹ El ataque hepático se traduce por incremento de la tasa sanguínea de pigmentos y sales - biliares y de las esterases, así como baja de la pro- trombina que explica la tendencia hemorrágica comunmen te marcada.¹²

Los pulmones pueden mostrar severos daños en la - forma de edema o neumonía hemorrágica.⁸

Otros síntomas han sido neuritis óptica, fibrilación ventricular, lentitud en la respiración, pulso lento o irregular, caída de presión arterial, inconsciencia y coma.²¹

INTOXICACION CRONICA

La exposición crónica es más frecuentemente asociada con disturbios de la función gastrointestinal. Los trastornos nerviosos y hepatorenales se dan más lentamente.¹¹

Ocurre irritación de las mucosas, pérdida del apetito, vómitos, ictericia, polineuritis, cefalea, bronquitis, apatía y confusión mental, fatiga y disminución de la agudeza visual.¹⁹

T R I C L O R O E T I L E N O

Sinónimos: Tricloruro de etileno, trileno, triol, tricloro, "tri", tricloroeteno, tricloruro de etililo.

Fórmula molecular: C_2HCl_3

Fórmula estructural:



PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

Líquido incoloro muy fluido, móvil y pesado. Su olor recuerda al del cloroformo. No es flamable ni explosivo. A temperaturas superiores a 400°C, bajo la acción de aire, presión o catalizadores se descompone produciendo HCl, cloruro de diacetilo y ácido dicloroacético.¹⁰ Con NaOH produce dicloroacetileno. Por acción de calor se oxida fácilmente a fosgeno. La luz favorece su auto-oxidación.¹² El tricloroetileno se obtiene de pentacloroetano por descomposición térmica.¹¹

- Peso molecular:131.4
- Punto de ebullición:87°C
- Punto de fusión:-73°C
- Presión de vapor:58 mmHg a 20°C
- Densidad del vapor(aire=1):4.54
- Densidad del líquido:1.455
- Velocidad de evaporación(éter=1):3.8
- Solubilidad:Prácticamente insoluble en agua y miscible con la mayoría de los disolventes orgánicos, en particular el éter y el alcohol etílico.

USOS INDUSTRIALES

Es aplicado en procedimientos de extracción de aceites esenciales vegetales, como quitamanchas y en limpieza de ropa por procedimiento en seco, en limpieza de textiles y forros de piel, como desengrasante de piezas metálicas, como disolvente de colorantes, barnices y lacas para pinturas, en pulimentación y abrillantado de mosaicos, como disolvente del alquitrán y del caucho (Neopreno) en la industria del calzado y de artículos de goma, en extracción de alcaloides en la industria farmacéutica, en preparación de explosivos, impregnación de seda artificial, como limpiador de películas, placas fotográficas y lentes ópticos, en purificación de gas, también empleado como anestésico obstétrico.^{8,21}

METABOLISMO

El tricloroetileno es rápidamente absorbido por los pulmones al inhalar sus vapores. La absorción por vía percutánea puede ser factible; accidentalmente puede penetrar por vía digestiva. Una fracción del tricloroetileno inhalado se elimina por el aire expirado y el resto, disuelto en la sangre es metabolizado primero por una reacción muy lenta hacia la formación de hidrato de cloral, el cual es convertido rápidamente a ácido tricloroacético y tricloroetanol productos de su oxidorreducción, que son eliminados por vía urinaria (fig.1.2.5).²⁵

TOXICOLOGIA

Como la mayor parte de los hidrocarburos halogenados volátiles, es un narcótico cuya inhalación de altas concentraciones produce síntomas nerviosos no específicos de excitación, depresión, pudiendo causar completa inconsciencia y terminar en coma mortal.¹²

En estado bruto se comporta como un veneno neurótrofo. Provoca depresión del SNC, de la contractilidad del miocardio, del hígado y del riñón en orden decreciente de la gravedad de la complicación. El tricloroetileno induce la aparición de arritmias ventriculares agudas, incluyendo la fibrilación ventricular.^{23,25,30}

Se sospecha que sea carcinógeno.^{16,17} La presencia del tetracloroetano como contaminante puede contribuir al daño celular. Se han señalado trastornos de la esfera genital en pacientes femeninos.

Debe notarse la sensibilidad de los alcohólicos a los efectos tóxicos del tricloroetileno. Algunos han demostrado que la exposición aguda a tricloroetileno no influye en el contenido de alcohol en la sangre. Por otra parte se ha encontrado que pacientes que han inhalado tricloroetileno presentan intolerancia al alcohol en forma de efecto "antabus".¹⁰

La exposición crónica a tricloroetileno causa disturbios en el metabolismo de lípidos y proteínas. Las anomalías más comunes son incremento de la fracción β -globulina y de β -lipoproteínas. A nivel del hígado - inhibe la deshidrogenasa hepática. El incremento de la transaminasa glutámica oxalacética (SGOT) en suero, ha sido tomado como criterio indicativo de daño al hígado. En animales se ha estimado incremento de la ornitina - carbamil transferasa (SOCT).¹¹

Es un irritante de las mucosas y de la piel por de sengrase de esta. No se le ha consignado ningún efecto acumulativo.

INTOXICACION AGUDA

Además de la acción irritante sobre las mucosas y de los tegumentos, de los síntomas digestivos (náuseas, vómitos y anorexia) y de la esfera neurovegetativa, como diaforesis* profusa, ocurren síntomas que resultan de la acción narcótica: irritabilidad, vértigo, cefalea, impotencia sexual, insomnio, excitación ebríosa, depresión con estupor y somnolencia que puede terminar en coma, colapso y muerte.¹⁰

Después de la curación aparente pueden sobrevenir trastornos cardíacos graves (hipotensión, arritmias ventriculares y síncope) o un ataque de apoplejia cerebral* determinado por la trombosis de los vasos cerebrales.

La parálisis del trigémino sensitivo determina la anestesia facial de los labios, de la lengua, de la córnea, mientras que las funciones motoras están conservadas; secundariamente aparecen trastornos tróficos (queratitis, caída espontánea de los dientes). La regresión de estos trastornos es lenta y difícil.¹⁹

Las lesiones del nervio óptico se manifiestan por disminución de la agudeza visual, diplopia* y turbaciones de la visión de los colores.²¹

Puede aparecer edema pulmonar provocado según se cree, a la formación de fosgeno por descomposición del tricloroetileno.⁸

INTOXICACION CRONICA

Se caracteriza por anorexia, pérdida de peso, fatiga, somnolencia, cefalea, dificultad en la concentración y en la respiración, trastornos oculares y gástricos por irritación. Se cree que las alteraciones nerviosas y oculares son debidas a las impurezas de los productos técnicos.⁸

M E T A N O L

Sinónimos: Alcohól metílico, espíritu de madera, carbinol.

Fórmula molecular: CH_3OH

Fórmula estructural: $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$

PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

Es un líquido incoloro, muy volátil, con olor suave parecido al del etanol, más denso que el aire, inflamable. Se obtiene industrialmente junto con el ácido acético, por destilación seca de la madera. El metanol sintético se obtiene por combinación de CO_2 y H_2 bajo la acción de un catalizador, alta presión y temperatura. La variedad comercial contiene 1-2% de propil y alil alcohol, aldehído, acetato de metilo, acetona y otros compuestos orgánicos.¹¹

-Peso molecular: 32.042

-Punto de ebullición: 65°C

-Punto de fusión: -97.8°C

-Presión de vapor: 95 mmHg a 20°C

-Densidad del vapor (aire=1): 1.11

-Densidad del líquido: 0.7915

-Velocidad de evaporación (éter=1): 6.3

-Solubilidad: Completamente miscible con agua, etanol, cetonas, ésteres e hidrocarburos aromáticos y halogenados. No miscible con aceite de linaza.

USOS INDUSTRIALES

Ampliamente usado como disolvente en la preparación de barnices y lacas, plásticos, cuero artificial, tintes, esmaltes, desengrasantes, líquidos para embalsamar cadáveres, removedores de pintura y mezclas anticongelantes. La industria química lo usa como medio de extracción en síntesis orgánica, producción de formaldehído, indigo sintético, anilinas y en la desnaturalización de etanol.²⁷

Tiene riesgo el barnizado de cubas de cervecería, el empleo de colores en artículos textiles, manufactura de calzado y endurecimiento de sombreros de fieltro.⁸

METABOLISMO

Se absorbe por inhalación de sus vapores, por vía oral y con mucho menor frecuencia por vía transcutánea. Sin importar la vía de administración del metanol, se distribuye rápidamente por todos los tejidos del cuerpo, principalmente en los que contienen más agua,⁹ y especialmente en la sangre, humor acuoso, bilis y orina, y en menor cantidad en la médula ósea y tejido adiposo.¹⁰

Desde el punto de vista de la toxicidad aguda, el metanol es menos nocivo que el etanol, sin embargo, es más peligroso que el etanol por dos razones:

- a) Se elimina lentamente (48hrs.), de ahí su acumulación progresiva.¹¹
- b) Se oxida lentamente en el organismo produciendo formaldehído y ácido fórmico que se elimina por la orina (fig.1.2.7). A estos compuestos se atribuye su verdadera toxicidad por la gran acidosis metabólica que producen.¹²

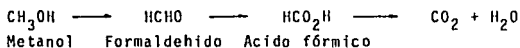


Fig.1.2.7. Metabolismo del metanol.

El mecanismo enzimático de descomposición del metanol no está completamente explicado, pero hay la evidencia de que puede ser oxidado "in vitro" por una catalasa y peróxido de hidrógeno; esto permite suponer que un mecanismo semejante puede efectuarse "in vivo".⁹ También se ha sugerido que es oxidado por los conos y bastones de la retina. La fracción no metabolizada se elimina tal cual por la orina y el aire espirado.

Otros probables metabolitos de metanol excretados son colina y metil glicurónico.¹¹

TOXICOLOGIA

El metanol es un potente narcótico y un veneno que se acumula en razón de su hidrofiliía en todos los órganos y, en particular, en el corazón, el bazo, el hígado, el pulmón, el cerebro, el músculo y el riñón. En la intoxicación crónica experimental, se nota una acumulación al nivel del nervio óptico.³

Produce depresión irregularmente descendente del SNC. Su acción tóxica resulta de la severa acidosis y de la reacción de sus metabolitos sobre las neuronas de la retina produciendo ceguera.²⁷

El formaldehído reacciona con los grupos amino de las proteínas y especialmente de las proteínas enzimáticas y ejerce efectos nocivos considerables. Así mismo, impide la fosforilación oxidativa en la retina; esta acción puede producir una deficiencia de trifosfato de adenosina (ATP) en la retina con subsecuente degeneración del proceso visual.¹²

El ácido fórmico, en razón de su afinidad para las enzimas ferruginosas, inhibe la respiración celular, especialmente al nivel de los tejidos más sensibles, principalmente los tejidos nerviosos y el tejido retiniano.

La combinación irreversible del metanol con el ión férrico, hace imposible la catálisis de las oxidorreducciones celulares, por lo que el bloqueo de éstas conduce a la muerte por anoxemia. El paro de las oxidorreducciones celulares es responsable de la degeneración hepática grasa, de hemorragias renales, pulmonares, lesiones de la retina, hemorragias microscópicas del bulbo y de los núcleos centrales.¹⁹

El etanol tiene una acción antioxidante sobre el metanol inhibiendo sus transformaciones metabólicas por un mecanismo competidor (el etanol por su fuerte tensión superficial, toma el lugar del metanol en los eritrocitos

y células en general).¹²

Hay factores predisponentes a la aparición de síntomas por intoxicación con metanol, como son: susceptibilidad individual, sensibilidad y disturbios nerviosos pre-existentes.¹¹

INTOXICACION AGUDA

Las manifestaciones clínicas son similares a las que se dan en un alcohólico ordinario, excepto en un síntoma, la ceguera.⁹ Después de un periodo latente de horas e incluso días, comienza una ligera embriaguez acompañada de malestar, vómito, cefalea, vértigos, astenia, somnolencia y estupor. Después de algunas horas, el pulso es rápido (120-140) pero regular, hay cólicos violentos, sequedad bucal, disfagia, disnea; la cara tiene apariencia cianótica, aparecen sudores fríos, disminución progresiva de la visión, pupilas dilatadas, reflejos pupilares abolidos, produciendo una ceguera bilateral que puede aparecer en pocas horas después de la absorción del tóxico, aunque frecuentemente tarda en aproximación una semana.¹⁹

Debido a la fuerte irritación de membranas mucosas provoca conjuntivitis y bronquitis purulenta.

INTOXICACION CRONICA

La intoxicación crónica debida a inhalación de vapores de metanol puede causar irritación de las mucosas, faríngea, nasal y ocular, producir conjuntivitis, cefalea, vértigo, insomnio, disturbios gastrointestinales, tremor, neuritis e insuficiencia de la visión y aún ceguera; además, si bien al principio la incoordinación es mínima, constantemente va en aumento; sobreviene delirio furioso, convulsiones, coma con contracturas musculares e hipotermia.^{*8} La muerte ocurre por parálisis respiratoria.⁹

1.3.-ACTIVIDAD NEUROTOXICA

La acción tóxica de los disolventes inhalables sobre el sistema nervioso es un fenómeno explicable si se consideran sus propiedades como disolventes de lípidos. Esto determina la vulnerabilidad del sistema nervioso ante estos agentes y su condición de órgano "blanco" cuando los disolventes orgánicos penetran en el torrente sanguíneo. Su efecto sobre el sistema nervioso central (SNC) es básicamente depresor en las intoxicaciones agudas y puede llegar a ser deletéreo en caso de las intoxicaciones crónicas.⁶

Se les considera depresores porque producen decremento de la actividad refleja, así como disminución y pérdida de la actividad motora y de las respuestas a los estímulos ambientales.³¹

La capacidad tóxica sobre el SNC es particularmente notoria en el caso de los hidrocarburos aromáticos - (en especial el tolueno) y en menor grado los hidrocarburos alifáticos, terpénicos y cetonas.

De modo general, la intoxicación aguda se manifiesta por una sedación inicial que va seguida de obnubilación y anestesia general. Si la exposición es prolongada puede haber coma y muerte. Es pues evidente que estos compuestos actúan como depresores aun cuando se presenta un leve efecto excitatorio motor en los estadios iniciales de la intoxicación aguda en altas concentraciones, mismo que se puede observar en los inhaladores voluntarios de disolventes.³

La intoxicación crónica afecta tanto al SNC³² como al sistema nervioso periférico (SNP).³³ Los estudios anatomopatológicos muestran desmielinización axonal en los grandes haces ascendentes y descendentes, que comienzan siempre en regiones distales.³⁴

Aún permanece inexplicado el mecanismo patológico de este trastorno, pero se ha sugerido que tal vez se -

deba a la interferencia que genera el tóxico en el metabolismo del tejido nervioso.³⁵ En todo caso es interesante señalar que los cambios ocurren en el SNC y el SNP de manera simultánea. Igualmente puede afirmarse que determinados disolventes actúan sobre áreas específicas del SNC; por ejemplo, se ha determinado que el tetracloruro de carbono provoca lesiones histopatológicas (desmielinización) en la sustancia blanca del cerebro, el cerebelo, la protuberancia y los nervios espinales.²⁹ Por su parte el tricloroetileno afecta al cerebro, al cerebelo, el segundo y quinto pares craneales, a la médula espinal y a los nervios periféricos. El metanol es particularmente tóxico para el segundo par craneal, los cordones posteriores de la médula y las meninges. El tolueno parece limitar su acción tóxica sobre el cerebro y el cerebelo sin afectar al SNP.⁶

En relación con el xileno, las evidencias científicas sugieren que no posee acción tóxica crónica sobre el sistema nervioso del ser humano, aunque si en ratas sometidas a estudios experimentales. Su acumulación en el cerebro, la médula espinal y los nervios periféricos es rápida, pero su eliminación total de estas regiones se produce aproximadamente en 30 minutos. Finalmente, el benceno tiene efectos tóxicos sobre el cerebro, la médula y los nervios espinales, aunque de menor importancia que el tolueno, asimismo existe evidencia de que el estireno posee acción tóxica sobre el SNP.¹¹

1.3.1.-CUADRO CLINICO-PSIQUIATRICO

Sin duda, las alteraciones psiquiátricas se manifiestan antes que el daño neurológico, el cual aparece en estadios más tardíos y adquiere una configuración más clara en los casos de exposición a concentraciones muy elevadas, como son los de inhalación voluntaria -

que realizan los farmacodependientes. El interrogatorio habitualmente indica los síntomas psicopatológicos siguientes:

- Cefalea
- Cambio del carácter (mayor irritabilidad y agresividad).
- Progresivo abatimiento del ánimo, con restricción de la vida social y abandono de los intereses vitales. (Esta triada de síntomas clínicos da al paciente un aspecto común a los depresivos, por lo que se puede confundir con una neurosis depresiva).
- Reducción de las facultades intelectuales superiores, principalmente disminución de la memoria de fijación (recuerdo de hechos recientes), de la capacidad de cálculo y de planificación.
- Disminución del deseo y la potencia sexual, especialmente en el hombre.
- Diversos trastornos del sueño, insomnio tardío y despertar precoz.

En estados muy avanzados de daño orgánico cerebral el paciente presenta síntomas clínicos similares a cuadros demenciales. Un síndrome orgánico cerebral generado por la inhalación prolongada de disolventes orgánicos, podría considerarse como generado por otras causas como: etilismo*, envejecimiento, demencia presenil del tipo de la enfermedad de Alzheimer*, neurosis depresivas y otros posibles factores etiológicos, si se desconocen antecedentes de adicción a disolventes.⁶

Por otra parte, el ataque de los disolventes afecta clínicamente a las funciones afectivas en forma más evidente, con toda la repercusión que esto tiene sobre los impulsos y la vida social del paciente. De ahí se deduce que tal vez el daño funcional o estructural del encéfalo se ubique en estos casos preponderantemente en

el complejo amigdalino, estructura que forma parte del sistema límbico que controla y modula la conducta emocional adecuándola a las distintas situaciones ó demandas ambientales (fig.1.3.1).³⁶

Las disfunciones del sistema límbico alteran la percepción provocando alucinaciones, disminución de los niveles de conciencia y respuestas emocionales inadecuadas a los estímulos del medio ambiente.⁹



Fig.1.3.1. Sistema límbico.

1.3.2.-CUADRO CLINICO-NEUROLOGICO.

Como se ha mencionado, la manifestación clínico-neurológica es más tardía y menos sistematizada que la clínico-psiquiátrica antes descrita, y se desarrolla a consecuencia de la exposición a los disolventes orgánicos - de mayor potencia neurotóxica, como los hidrocarburos - clorados, el tolueno, el metanol, etc.

En cuanto al funcionamiento del sistema nervioso - central la exploración clínico-neurológica puede indicar principalmente:

- Ataxia*, temblor de intención, dismetría* y adiadococinesia* con reducción del tono muscular, lo que indica da

ño en el cerebelo.

- Exaltación de la reflexia profunda, tendencia a la - respuesta dorsiflexora del pulgar de los pies y rara mente contracciones clónicas.

Los síntomas de un franco deterioro motor son muy frecuentes, lo cual indica una extensa destrucción de sustancia blanca.

El sistema nervioso periférico también resulta - afectado por el ataque de disolventes orgánicos, en es te aspecto el paciente acusa los síntomas clásicos de una neuropatía, esto es, espasmos, debilidad muscular o ambos, que por lo general son simétricos. Puede mani festarse hipotonía*, desaparición de la reflexia osteo-tendinosa y puede haber zonas de hipoestesia* o anestesia.⁶

CAPITULO II

CAPITULO II

"LEGISLACION Y REGLAMENTACION SANITARIA EN MEXICO EN RELACION A LOS PSICOTROPICOS POR INHALACION"

Se ha tenido a bien expedir reglamentos y leyes - para el control de sustancias psicotrópicas por inhalación, como consecuencia de haber considerado:

- Que la inhalación habitual o reiterada de ciertas - sustancias psicotrópicas de uso industrial o común, que actualmente se distribuyen o expenden sin restricciones, representa un impacto negativo en la salud, - el desarrollo y la integración social de los grupos - poblacionales más amplios de nuestro país: niños y jóvenes.
- Que los efectos nocivos para la salud también provienen del uso que se hace de estas sustancias en locales inadecuados o sin que se tomen las precauciones - necesarias.
- Que las medidas de prevención a que se alude, para atacar con mayor profundidad y eficacia el problema de referencia, deben consistir en acciones de control y vigilancia sanitarias, apoyadas en campañas de información y educación que despierten la conciencia sobre los daños sociales e individuales que se intenta prevenir, y
- que tales acciones deben ejercerse sin afectar derechos ni intereses legítimos, pero promoviendo la comprensión y participación de las empresas industriales y mercantiles, al través de nuevas y enérgicas medidas.

Debido a que los inhalables son, no sólo drogas licitas, en el sentido de que su venta es absolutamente libre, sino que ni siquiera se los identifica como fármacos, se les ha restado interés por parte de las instituciones gubernamentales, como del público y profesionales

les de la salud, quienes en su mayoría desconocen la - legislación sanitaria para el control de sustancias - psicotrópicas, por lo que a continuación se proporciona una fuente de información conveniente y actualizada sobre su legalización.

LEY GENERAL DE SALUD³⁷

TITULO DECIMOSEGUNDO

CAPITULO VI

SUBSTANCIAS PSICOTROPICAS

ARTICULO 244.-Para los efectos de esta Ley, se consideran sustancias psicotrópicas las señaladas en el artículo 245 de este ordenamiento y aquellas que determine específicamente el Consejo de Salubridad General o - la Secretaría de Salud.

ARTICULO 245.-En relación con las medidas de control y vigilancia que deberán adoptar las autoridades sanitarias, las sustancias psicotrópicas se clasifican en - cinco grupos:

I. Las que tienen valor terapéutico escaso o nulo y que, por ser susceptibles de uso indebido o abuso, constituyen un problema especialmente grave para la salud pública;

II. Las que tienen algún valor terapéutico, pero constituyen un problema grave para la salud pública;

III. Las que tienen valor terapéutico, pero constituyen un problema para la salud pública;

IV. Las que tienen amplios usos terapéuticos y constituyen un problema menor para la salud pública, y

V. Las que carecen de valor terapéutico y se utilizan corrientemente en la industria.

ARTICULO 246.-La Secretaría de Salud determinará cualquier otra sustancia no incluida en el artículo anterior y que deba ser considerada como psicotrópica para los efectos de esta Ley, así como los productos, derivados o preparados que la contengan. Las listas correspondientes se publicarán en el Diario Oficial de la Federación, precisando el grupo a que corresponde cada una de las sustancias.

ARTICULO 253.-La Secretaría de Salubridad y Asistencia determinará, tomando en consideración el riesgo que representan para la salud pública por su frecuente uso indebido, cuáles de las substancias con acción psicotrópica que carezcan de valor terapéutico y se utilicen en la industria, artesanías, comercio y otras actividades, deban ser consideradas como peligrosas, y su venta estará sujeta al control de dicha dependencia.

ARTICULO 254.- La Secretaría de Salubridad y Asistencia y los gobiernos de las entidades federativas en sus respectivos ámbitos de competencia, para evitar y prevenir el consumo de substancias inhalantes que produzcan efectos psicotrópicos en las personas, se ajustarán a lo siguiente:

I. Determinarán y ejercerán medios de control en el expendio de substancias inhalantes, para prevenir su consumo por parte de menores de edad e incapaces;

II. Establecerán sistemas de vigilancia en los establecimientos destinados al expendio y uso de dichas substancias, para evitar el empleo indebido de las mismas;

III. Brindarán la atención médica que se requiera a las personas que realicen o hayan realizado el consumo de inhalantes, y

IV. Promoverán y llevarán a cabo campañas permanentes de información y orientación al público, para la prevención de daños a la salud provocados por el consumo de substancias inhalantes.

A los establecimientos que vendan o utilicen substancias inhalantes con efectos psicotrópicos que no se ajusten al control que disponga la autoridad sanitaria, así como a los responsables de los mismos, se les aplicarán las sanciones administrativas que correspondan en los términos de esta Ley.

ARTICULO 256.-Los envases y empaques de las substancias psicotrópicas, para su expendio llevarán etiquetas que, además de los requisitos que determina el artículo 210*

de esta Ley, ostenten los que establezcan las disposiciones aplicables a la materia de este Capítulo.

*ARTICULO 210.-Cuando los productos deban expendirse empacados o envasados llevarán etiquetas en las que, según corresponda, deberán figurar los siguientes datos:

I. La denominación distintiva o bien la marca del producto y la denominación genérica y específica del mismo;

II. El nombre y domicilio comercial del titular de la autorización y la dirección del lugar donde se elabore o envase el producto;

III. El número de autorización del producto con la redacción requerida por la Secretaría de Salubridad y Asistencia;

IV. El gentilicio del país de origen precedido de la palabra "producto", cuando se trate de productos de importación;

V. La declaración de todos los ingredientes en orden de predominio cuantitativo, en los términos de las disposiciones reglamentarias aplicables;

VI. La cantidad contenida en el envase, de acuerdo con los términos del registro que se les hubiere otorgado, - tratándose de medicamentos;

VII. El número de clave, lote y fecha de elaboración y caducidad, en su caso;

VIII. El nombre y domicilio comercial del fabricante y del importador, en la contraetiqueta correspondiente;

IX. Las instrucciones precisas para la reutilización, inutilización o destrucción de los envases vacíos, en los casos en que éstos contengan sustancias peligrosas para la salud, y

X. Los demás datos que señalen esta Ley, los reglamentos y demás disposiciones aplicables.

CAPITULO XIII

IMPORTACION Y EXPORTACION

ARTICULO 289.-La importación y exportación de estupe-

facientes, sustancias psicotrópicas y productos o preparados que los contengan requieren autorización de la Secretaría de Salubridad y Asistencia. Dichas operaciones podrán realizarse únicamente por la aduana o aduanas de puertos aéreos que determine la Secretaría de Salubridad y Asistencia, en coordinación con las autoridades competentes. En ningún caso podrán efectuarse por vía postal.

ARTICULO 291.-Las oficinas consulares mexicanas en el extranjero certificarán la documentación que ampare - estupefacientes, sustancias psicotrópicas, productos o preparados que los contengan, para lo cual los interesados deberán presentar los siguientes documentos:

I. Permiso sanitario, expedido por las autoridades competentes del país de donde proceden, autorizando la salida de los productos que se declaren en los documentos consulares correspondientes, invariablemente tratándose de estupefacientes y cuando así proceda respecto de sustancias psicotrópicas, y

II. Permiso sanitario expedido por la SSA, autorizando la importación de los productos que se indiquen en el documento consular. Este permiso será retenido por el cónsul al certificar el documento.

ARTICULO 293.- Queda prohibido el transporte por el territorio nacional, con destino a otro país, de las sustancias señaladas en el artículo 289 de esta Ley, así como de las que en el futuro se determinen de acuerdo con lo que establece el artículo 246 de la misma.

ARTICULO 294.- La SSA está facultada para intervenir - en puertos aéreos y marítimos, en las fronteras y, en general, en cualquier punto del territorio nacional, en relación con el tráfico de estupefacientes y sustancias psicotrópicas, para los efectos de identificación, control y disposición sanitarios.

TITULO DECIMO OCTAVO

CAPITULO II

SANCIONES ADMINISTRATIVAS

ARTICULO 421.-Se sancionará con multa equivalente de cincuenta a quinientas veces el salario mínimo general diario vigente en la zona económica de que se trate, la violación de las disposiciones contenidas en los artículos 254, 256, 289 y 293 entre otros.

ARTICULO 425.-Procederá la clausura temporal o definitiva, parcial o total según la gravedad de la infracción y las características de la actividad o establecimiento, en el siguiente caso entre otros:

VI. Cuando en un establecimiento se vendan o suministren sustancias psicotrópicas sin cumplir con los requisitos que señalen esta Ley sus reglamentos.

CAPITULO VI

DELITOS

ARTICULO 467.-Al que induzca o propicie que menores de edad o incapaces consuman, mediante cualquier forma sustancias que produzcan efectos psicotrópicos, se le aplicará de siete a quince años de prisión.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION³⁸

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE CONTROL SANITARIO DE ACTIVIDADES, ESTABLECIMIENTOS, PRODUCTOS Y SERVICIOS.

TITULO VIGESIMO PRIMERO

CAPITULO III

SUSTANCIAS PSICOTROPICAS

ARTICULO 1152.-Para efectos de vigilancia y control se consideran sustancias psicotrópicas las señaladas en el artículo 245 de la Ley y las que determinen específicamente el Consejo de Salubridad General o la Secretaría de Salud conforme a lo establecido en el artículo 244 de la Ley y las señaladas en el artículo 1155 de este Regla

mento.

ARTICULO 1155.-Las sustancias a que se refiere el grupo V del artículo 245 de la Ley son las siguientes:

A.-Materias primas que se utilizan en la industria, - aisladamente o en combinación, cuya inhalación produce o puede producir efectos psicotrópicos:

- Hidrocarburos
- Hidrocarburos Halogenados
- Hidrocarburos Nitrados
- Esteres
- Cetonas
- Alcoholes
- Eteres
- Glicóèteres

B.-Productos terminados que contengan alguna de las materias primas de la primera fracción de este grupo, cuya inhalación produzca o pueda producir efectos psicotrópicos:

- Sub-Grupo I:
 - Adelgazadores (también conocidos como Tíneres)
 - adhesivos, pegamentos o cementos
 - Pinturas
 - Barnices
 - Lacas
 - Esmaltes
 - Gasolinas
 - Removedores
 - Desmanchadores
 - Desengrasantes
- Sub-Grupo II:
 - Selladores
 - Tintas
 - Impermeabilizantes
- Sub-Grupo III:
 - Aerosoles
 - Desodorantes
 - Anticongelantes.

ARTICULO 1167.-Los productores de algunas o varias de las sustancias a que se refiere el artículo 1155 de este Reglamento, deberán proporcionar a la Secretaría, cuando ésta lo solicite, la información que a su juicio sea necesaria para la debida observancia y estricto cumplimiento de este Reglamento.

ARTICULO 1168.-Sin perjuicio de la información que debe satisfacerse conforme a otras disposiciones legales o reglamentarias, las etiquetas de los envases de los productos que contengan sustancias de las que se mencionan en el artículo 1155 de este Reglamento deberán ostentar lo siguiente:

"CONTIENE SUSTANCIAS ALTAMENTE TOXICAS CUYO CONSUMO POR CUALQUIER VIA O INHALACION PROLONGADA O REITERADA, ORIGINA GRAVES DAÑOS PARA LA SALUD. PROHIBIDA SU VENTA A MENORES DE EDAD".

"NO SE DEJE AL ALCANCE DE LOS MEHORES DE EDAD".

En la misma etiqueta o impresión que contenga las anteriores leyendas, se hará referencia a las sustancias y las cantidades en que se encuentren expresadas porcentualmente.

ARTICULO 1169.-Se considera de riesgo para la salud de las personas, la fabricación, el uso y manejo de las sustancias psicotrópicas por inhalación a que se hace referencia en el artículo 1155 de este Reglamento. La Secretaría podrá hacer uso de las facultades que le confiere la Ley, cuando exista un peligro grave para la salud de los trabajadores.

ARTICULO 1170.-Corresponde a la Secretaría y al Consejo de Salubridad General, en coordinación con las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Educación Pública y del Trabajo y Previsión Social, la aplicación de las normas referentes a las sustancias señaladas en el artículo 1155 de este Reglamento de acuerdo a las facultades que sobre la materia otorgan a estas últimas las leyes y reglamentos vigentes.

ARTICULO 1171.-Los envases y los surtidores de productos que contengan las sustancias mencionadas en el artículo 1155 de este Reglamento, deberán estar protegidos de tal manera que no permitan el derrame de tales productos, con motivo de su almacenamiento, transporte o posesión.

ARTICULO 1172.-La Secretaría y las Secretarías de Educación Pública y del Trabajo y Previsión Social, en sus respectivos ámbitos de competencia, vigilarán que los talleres destinados a elaborar artesanías, escuelas y otros centros similares en los que se utilice alguna o algunas de las sustancias señaladas en el artículo 1155, -tengan las normas de seguridad recomendadas para el manejo y uso de tales productos, según lo establezcan estas mismas Secretarías para cada sustancia en particular.

ARTICULO 1173.-La Secretaría, en coordinación con las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial y del Trabajo y Previsión Social, a fin de prevenir y combatir el uso por inhalación de las sustancias señaladas en el artículo 1155 de este Reglamento mediante los acuerdos correspondientes, podrá promover o implantar, según corresponda, en los establecimientos que produzcan utilicen o expandan las sustancias tóxicas referidas, las siguientes medidas:

I.- La prohibición de venta en recipiente abierto, a menores de edad, de las sustancias comprendidas en el artículo 1155 de este Reglamento.

II.- Determinación de la supresión o la sustitución -por sustancias de menor riesgo, en caso de ser posible;

III.- La manifestación a cargo de los industriales que utilicen en sus procesos las materias o sustancias citadas en el apartado A del artículo 1155 de este Reglamento, del uso que se les dará con la obligación de no desviarlas de su destino, suministrándolas a terceras personas para efectos diversos a sus fines industriales;

IV.- La adopción de medidas o procedimientos pertinentes para modificar la comercialización de los productos comprendidos en el artículo 1155 de este Reglamento, con el objeto de impedir el libre acceso de los menores de edad a dichos productos;

V.- El expendio o suministro de los productos terminados a que se refiere el apartado B del artículo 1155 -

de este Reglamento, en su envase original o surtidor, y
VI.- Otras que considere adecuadas.

ARTICULO 1174.-En los programas de promoción de la salud y control sanitario, la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Educación Pública, dará atención preferente a la educación de la población en lo concerniente al uso adecuado de las sustancias señaladas en el artículo 1155 de este Reglamento.

ARTICULO 1175.-La Secretaría realizará actividades tendientes a mejorar la higiene ocupacional de las personas que en el desempeño de sus labores estén en contacto con las sustancias señaladas en el artículo 1155 de este Reglamento. Asimismo se establecerán periódicamente, de acuerdo a las normas internacionales, las máximas concentraciones permisibles de estas sustancias en el ambiente laboral.

Tratándose de los trabajadores sujetos al Apartado "A" del artículo 123 Constitucional, se estará a las disposiciones sobre seguridad e higiene en el trabajo competencia de las autoridades laborales.

ARTICULO 1176.-Los propietarios, encargados o responsables de establecimientos industriales, comerciales o de servicios, en los que se usen o expendan productos que contengan las sustancias señaladas en el artículo 1155 de este Reglamento, deberán comunicar a las autoridades sanitarias, en un plazo máximo de tres días naturales, a partir del suceso, los casos de intoxicación por tales sustancias que se produzcan en sus establecimientos, sin perjuicio de las obligaciones que tengan en materia de seguridad e higiene en el trabajo, competencia de las autoridades laborales.

ARTICULO 1177.-Los profesionales de la salud que tengan conocimiento de algún caso de intoxicación grave por inhalación de las sustancias señaladas en el artículo 1155 de este Reglamento, deberán avisar inmediatamente a la autoridad sanitaria.

ARTICULO 1178--El empleo de sustancias psicotrópicas señaladas en el artículo 1155 de este Reglamento, cuando se utilicen en la preparación de medicamentos, se sujetará a lo dispuesto en el capítulo VI del título Décimo Segundo de la Ley y a las disposiciones correspondientes de este Reglamento.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE CONTROL SANITARIO DE LA PUBLICIDAD.³⁹

CAPITULO VI

PUBLICIDAD DE ESTUPEFACIENTE Y SUSTANCIAS PSICOTROPICAS

ARTICULO 52.--La publicidad de estupefaciente y sustancias psicotrópicas será autorizada cuando se trate de productos que tengan utilidad terapéutica, siempre y cuando se encuentren comprendidos en las disposiciones de los artículos 42, apartado "A" (Publicidad dirigida a los profesionales, técnicos y auxiliares de las disciplinas para la salud) y 43 (Información médica y difusión científica) de este Reglamento.

REGLAMENTO PARA EL CONTROL DE SUSTANCIAS⁴⁰
PSICOTROPICAS POR INHALACION**

ARTICULO 2o.--Las sustancias de efectos psicotrópicos por inhalación que se reglamentan son:

I .-Materias primas que se utilizan en la industria, aisladamente o en combinación, cuya inhalación produce o puede producir efectos psicotrópicos:

- a).-Hidrocarburos
 - 1.-Benceno.
 - 2.-Tolueno.
 - 3.-Hexano.
 - 4.-Heptano
- b).-Hidrocarburos clorados
 - 1.-Percloroetileno.
 - 2.-Tetracloruro de carbono.
 - 3.-Tricloroetano.
 - 4.-Cloruro de metilo.
 - 5.-Cloruro de amilo.
 - 6.-Cloruro de metileno.

- 7.-Dicloro propileno.
- 8.-1,2-Dicloroetano.
- 9.-Tetracloroetano.
- 10.-Monoclorobenceno.
- c).-Esteres.
 - 1.-Formiato de butilo.
 - 2.-Acetato de metilo.
 - 3.-Acetato de etilo.
 - 4.-Acetato de amilo.
- d).-Cetonas.
 - 1.-Acetona.
 - 2.-Metil etil cetona.
 - 3.-Isoforona.
- e).-Alcoholes.
 - 1.-Metanol.
- f).-Eteres de uso industrial.
 - 1.-Di-cloro etil éter
 - 2.-Celosolve.
 - 3.-Metil Celosolve.
 - 4.-Di-metil Celosolve.
 - 5.-Butil Celosolve.
 - 6.-Carbitol.
 - 7.-Metil Carbitol.
 - 8.-Di-etil Carbitol.
 - 9.-Butil Carbitol.

II.-Productos terminales, que contienen disolventes orgánicos, cuya inhalación produce o puede producir efectos psicotrópicos:

- a).-Adelgazadores de todo tipo(incluyendo tñneres).
- b).-Adhesivos.
 - Pegamentos(cementos) para la industria del calzado.
 - Pegamentos(cementos) para modelismo.
 - Pegamentos(cementos) para el parchado de cámaras de llantas.
 - Pegamentos(cementos) de contacto.
- c).-Aerosoles ("Sprays") para el pelo.
- d).-Removedores y barnices que contienen cetonas.
- e).-Tintas para el calzado.
- f).-Desmanchadores para textiles, cueros y plásticos.

CAPITULO III

CAPITULO III
"SECCION EXPERIMENTAL"

3.1.-REACCIONES CON DESARROLLO DE COLOR.

Con el fin de tener un conocimiento aproximado de -
cuales disolventes de reconocida acción psicotrópica es-
tán involucrados en la formulación de los productos co-
merciales analizados, se recurrió a técnicas sensibles
que generan productos coloridos para la identificación -
de:

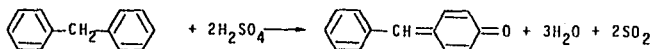
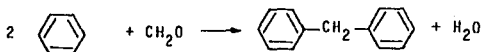
- ① Compuestos aromáticos
PRUEBA DE LE ROSEN
- ② Compuestos polihalogenados (-CHX₃ y -CHX₂)
PRUEBA CON PIRIDINA E HIDROXIDO DE METAL ALCALINO
- ③ Metanol
PRUEBA POR CONVERSIÓN EN FORMALDEHIDO
- ④ Metilcetonas (grupo CH₃-CO-)
PRUEBA CON NITROPRUSIATO DE SODIO
- ⑤ Esteres de los ácidos carboxílicos (grupo -COO (R,Ar))
PRUEBA MEDIANTE LA CONVERSIÓN EN ACIDOS HIDROXAMICOS
- ⑥ Eteres
PRUEBA POR FORMACION DE PEROXIDO

PRUEBA DE LE ROSEN PARA COMPUESTOS AROMATICOS⁴¹

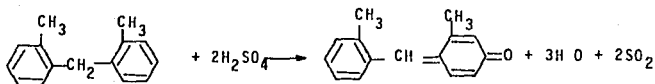
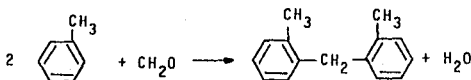
El reactivo de Marquis (ácido sulfúrico y formaldehído) reacciona con los hidrocarburos aromáticos a la temperatura ambiente o por un suave calentamiento. Con este tratamiento aparecen coloraciones o precipitados rojos. El ácido sulfúrico concentrado, que es a la vez oxidante y deshidratante probablemente realiza primero una condensación de los compuestos aromáticos con el formaldehído y luego oxida los compuestos resultantes - diarilmetilénicos a productos coloridos quinoides.

REACCIONES:

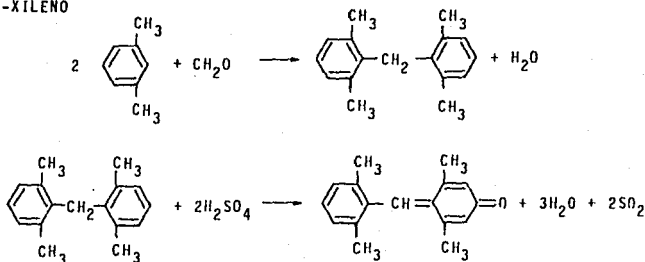
BENCENO



TOLUENO



m-XILENO



REACTIVO DE MARQUIS:

Formaldehído al 37% 0.2 ml

Ac. sulfúrico conc. 10.0 ml

* El reactivo deberá ser recientemente preparado

PROCEDIMIENTO

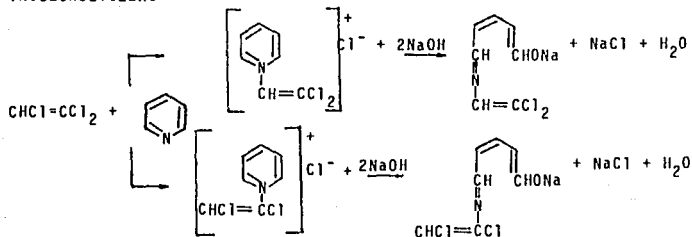
Una gota de la muestra problema se mezcla en un tubo de ensayo con una gota del reactivo de Marquis, colocar el tubo en baño de agua caliente (60-80°C) durante 2 a 3 min. Un color más o menos rojo intenso indica la presencia de -compuestos aromáticos reactivos volátiles.

Los compuestos polihalogenados al calentarse brevemente con piridina y álcali caústico generan productos color rojo.

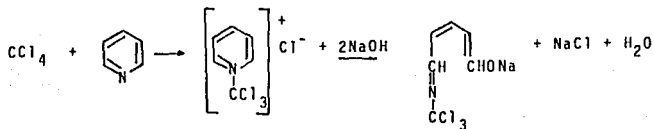
Sólo reaccionan los compuestos halogenados que tienen por lo menos dos átomos de halógeno unidos a un átomo de carbono. Los productos de reacción rojos, hidrosolubles, pueden ser bases de Schiff del aldehído glutacónico. Ellos se forman por la apertura del anillo de la piridina después de la adición de los compuestos polihalogenados al átomo de nitrógeno cíclico.

REACCIONES:

TRICLOROETILENO



TETRACLORURO DE CARBONO

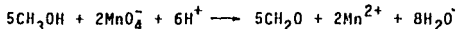


PROCEDIMIENTO

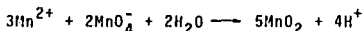
Una gota de la solución problema (se recomienda la acetona para los compuestos insolubles en agua) se mezcla en un tubo de ensayo con dos gotas de piridina, una gota de solución de hidróxido de sodio 5N y se calientan en agua hirviente. Una respuesta positiva queda indicada por la aparición de un color rojo o rosado en el estrato piridínico a los pocos segundos o minutos. El calentamiento más prolongado hace que el color se desvanezca o se vuelva pardo o amarillo.

METANOL
PRUEBA POR CONVERSION EN FORMALDEHIDO⁴¹

La prueba específica para el formaldehído con ácido cromotrópico puede utilizarse para la detección del metanol, ya que en solución ácida este último es fácilmente oxidable hasta formaldehído por el permanganato:



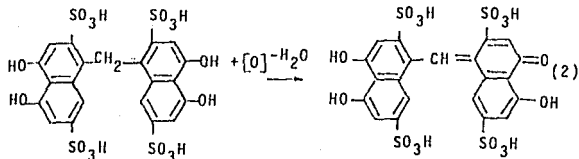
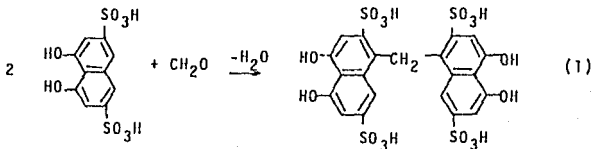
El exceso de permanganato y el bióxido de manganeso producido por la reacción:



pueden ser eliminados antes de llevar a cabo la prueba - de color adicionando sulfito de sodio.

El paso inicial consiste en la condensación del ac. cromotrópico fenólico con el formaldehído como se muestra en (1) seguido de la oxidación hasta un compuesto - p-quinoido como se muestra en (2).

En la reacción (1) el H_2SO_4 funciona como un deshidratante produciendo la condensación; en (2) es un oxidante y es reducido a ácido sulfuroso.

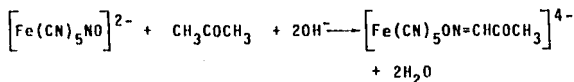


PROCEDIMIENTO

Se mezcla una gota de la solución problema con una gota de solución de ácido fosfórico al 5% y una gota de solución de permanganato de potasio al 5%, en un tubo de ensayo durante 1 minuto. Se agrega posteriormente con agitación un poco de bisulfito de sodio sólido hasta que la mezcla sea decolorada. Si permanece un precipitado pardo de los óxidos superiores de manganeso, deberá adicionarse otra gota de ácido fosfórico y un poco más de bisulfito de sodio. Después de que la solución se haya decolorado, se adicionan 4 ml de solución de ácido sulfúrico 12N y un poco de ácido cromotrópico finamente pulverizado; la mezcla se agita bien y luego se calienta a 60°C por 10 minutos. Un color violeta que se intensifica al enfriar indica la presencia de metanol.

METILCETONAS (grupo CH₃-CO-)
PRUEBA CON NITROPRUSIATO DE SODIO⁴¹

Cuando la acetona se trata con nitroprusiato de sodio se presenta un intenso color rojo amarillo que cambia a rosado violeta al acidificarse con ácido acético. La base de la reacción colorida es que el grupo nitroso del nitroprusiato reacciona con la acetona dando isonitrosoacetona que permanece en el anión complejo. Al mismo tiempo, el hierro (III) se reduce a hierro (II):

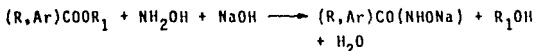


PROCEDIMIENTO

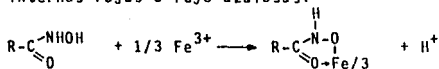
Una gota de la solución acuosa o alcohólica de la muestra de prueba se mezcla en un microcrisol o tubo de ensayo con una gota de solución de nitroprusiato de sodio al 5% y una gota de solución de hidróxido de sodio al 30%. Después de poco tiempo, se agregan 1-2 gotas de ácido acético glacial, un color rojo o azul indica la presencia de una metilcetona.

ESTERES DE LOS ACIDOS CARBOXILICOS [grupo -COO(R,Ar)]
 PRUEBA MEDIANTE LA CONVERSION EN ACIDOS HIDROXAMICOS⁴²

Los ésteres de los ácidos carboxílicos se pueden con
 vertir en las sales de álcalis de los ácidos hidroxámicos
 por tratamiento con clorhidrato de hidroxilamina y un hi-
 dróxido alcalino:



El ácido hidroxámico liberado por acidificación se
 puede identificar por la reacción colorida con solución
 de cloruro férrico. Los ácidos hidroxámicos que contienen
 el grupo CONHOH reaccionan en solución neutra o ligeramen-
 te alcalina con los iones férricos dando sales complejas
 internas rojas o rojo azulosas:



PROCEDIMIENTO

Una gota de solución etérea del éster se trata en un
 tubo de ensayo, con una gota de solución alcohólica satu-
 rada de clorhidrato de hidroxilamina y una microgota de -
 solución alcohólica de sosa cáustica. La mezcla se calien-
 ta en una microflama hasta que ocurra un ligero burbujeo.
 Después de enfriar, la mezcla se acidifica con solución -
 de ácido clorhídrico 0.5N y se agrega una gota de solu-
 ción de cloruro férrico al 1%. Aparece un color violeta -
 más o menos intenso.

3.2.- ESPECTROSCOPIA DE ULTRAVIOLETA

Se analizaron 37 muestras de disolventes divididas en dos grupos, el primero de 17 productos comerciales de frecuente uso industrial y comercial (muestras C1-C17) - y el segundo de 20 muestras problema representativas incautadas en el D.F. (muestras D1-D20).

El análisis se realizó por espectroscopia U.V. con el fin de determinar la presencia de compuestos aromáticos de acción psicotrópica (benceno, tolueno, xileno ó mezclas) de acuerdo a sus espectros característicos de absorción. Previamente se establecieron espectros de referencia (muestras A1-A7) de los compuestos aromáticos - Q.P. y de sus mezclas (1:1), como un sistema base de comparación con las muestras estudiadas. Por otra parte se obtuvieron espectros de diluciones conocidas (muestras - B1-B6) Benceno-Tolueno, que pueden ser correlacionadas - con los disolventes analizados, lo que nos puede sugerir una relación aproximada de tales compuestos aromáticos en caso de que sean detectados.

El análisis se practicó en un espectrofotómetro U.V. BECKMAN DU-7 que determina convenientemente los espectros en la región cercana U.V., aunque las determinaciones a longitud de onda de 200-220nm sólo son de fiar bajo condiciones especiales.

Los parámetros seleccionados para trabajar fueron: escala de absorción de 0.0 a 3.0 unidades de abs., velocidad de 600 nm/min, y longitud de onda dentro del rango 400-200 nm ya que en esta región se localizan los puntos máximos de absorción reconocibles de los compuestos aromáticos, representados por bandas que se encuentran en la región fácilmente accesible del espectro con la mayor parte de los espectrofotómetros.

El disolvente elegido como corrector de fondo fué el metanol que no disfraza o afecta la absorción neta de los disolventes detectados.

3.3.-RESULTADOS

REACCIONES CON DESARROLLO DE COLOR

PRODUCTO COMERCIAL	COMPUESTOS		METANOL	METILCETONAS	ESTERES	ETERES
	AROMATICOS	POLIALOGENADOS				
C1.-Adelgazador Reductor de Esmalte Acrílico	positivo	negativo	positivo	positivo	negativo	negativo
C2.-Tíner común	positivo	negativo	positivo	positivo	negativo	negativo
C3.-Adhesivo de contacto	positivo	negativo	negativo	positivo	positivo	negativo
C4.-Pegamento para calzado	positivo	negativo	negativo	positivo	positivo	negativo
C5.-Pintura blanca	positivo	negativo	negativo	negativo	negativo	negativo
C6.-Barniz	positivo	positivo	negativo	positivo	positivo	positivo
C7.-Laca transparente	positivo	negativo	positivo	positivo	positivo	positivo
C8.-Esmalte blanco secado al horno	positivo	negativo	negativo	negativo	positivo	negativo
C9.-Gas-Avión(Gasolina blanca).	positivo	negativo	negativo	negativo	negativo	negativo
C10.-Desengrasante	positivo	positivo	negativo	positivo	negativo	negativo
C11.-Tinta para calzado, bolsas y fornituras	positivo	negativo	negativo	positivo	negativo	negativo
C12.-Impermeabilizante asfáltico.	positivo	negativo	negativo	negativo	negativo	negativo
C13.-Removedor de pinturas.	negativo	negativo	negativo	negativo	positivo	negativo
C14.-Sellador	negativo	negativo	negativo	negativo	negativo	negativo
C15.-Tinta de impresión	negativo	negativo	positivo	negativo	negativo	negativo
C16.-Desmanchador de textiles	negativo	positivo	negativo	negativo	negativo	negativo
C17.-Anticongelante	negativo	negativo	positivo	negativo	negativo	positivo

ESPECTROSCOPIA ULTRAVIOLETA

(A) MUESTRAS DE REFERENCIA

Referencia: aire

$\lambda=400-200\text{nm}$

- A1.-Benceno
- A2.-Tolueno
- A3.-Xileno
- A4.-Benceno-Tolueno
- A5.-Benceno-Xileno
- A6.-Tolueno-Xileno
- A7.-Espectros comparativos

(B) DILUCIONES BENCENO-TOLUENO

Referencia: aire

$\lambda=400$ a 200nm

- B1.-Dilución 1:1
- B2.-Dilución 1:3
- B3.-Dilución 1:5
- B4.-Dilución 1:7
- B5.-Dilución 1:9
- B6.-Espectros comparativos
($\lambda=220$ a 300nm)

(C) PRODUCTOS COMERCIALES

Referencia: metanol

$\lambda=400$ a 200nm

- | | |
|---|-----------------|
| C1.-Adelgazador reductor de esmalte acrílico
Centari T-8522
Para temp. inf. a 25°C
Marca DUPONT
Lata de 4 Lt. | Xileno |
| C2.-Tíner común
Tambo de 200 Lt. | Tolueno |
| C3.-Adhesivo de contacto LQ 115
RESISTOL 5000
Lata de 19 Lt. | Benceno-Tolueno |
| C4.-Pegamento para calzado
Marca RAYO 10
Lata 1/2 Lt. | Tolueno |
| C5.-Pintura blanca
SHERWIN WILLIAMS
Lata de 19 Lt. | Xileno |
| C6.-Barniz
SHERWIN WILLIAMS
Lata de 19 Lt. | Benceno-Tolueno |
| C7.-Laca transparente | Benceno-Tolueno |

DISOLVENTES DETECTADOS:

Tipo Americana	
Alta concentración 48% sólidos	
Lata 19 LT.	
C8 .-Esmalte blanco secado al horno	Xileno
Marca DUPONT	
Tambo de 200 LT.	
C9 .-Gas-Avión(Gasolina blanca)	Benceno-Tolueno
Tambo 200 LT.	
C10.-Desengrasante	Xileno
Productos SOL 3999	
Tambo 200 LT.	
C11.-Tinta para calzado, bolsas y fornituras	
Marca LUX-Trola	Tolueno
C12.-Impermeabilizante asfáltico	Tolueno
Refinado base solvente	
IMPER TOP "S"	
Bote de 4 LT.	
C13.-Removedor de pinturas	†
TERREM-V de FERDEAI de México	
Tambo de 200 LT.	
C14.-Sellador 3M. 275	†
Bote de 19 LT.	
C15.-Tinta de impresión	†
C16.-Desmanchador de textiles	†
(uso en tintorería)	
C17.-Anticongelante RL-15	†
Marca RALOY	
Bote plástico de 200 LT.	

D

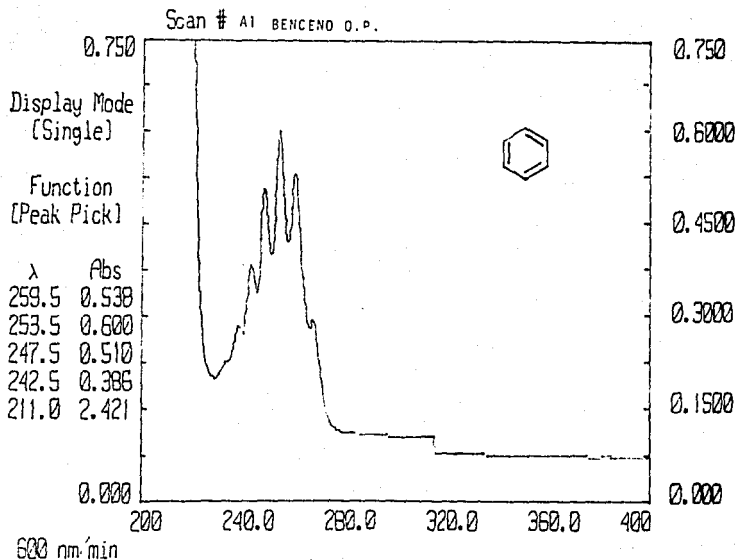
MUESTRAS PROBLEMA

Referencia: metanol

 $\lambda = 400$ a 200 nm

DATOS		# SECTOR	AVERIGUACION	RESULTADO
D1	.-Bote metálico con pegamento de contacto COMEX	Iztco.	54/ 026/90	TOLUENO-BENCENO
D2	.-Pigmento para zapatos "LA CORONA"(2),Testigo(1)	Cuah.	4/1728/90	TOLUENO
D3	.-Subs. amarilla impregnada en bote metálico	Coy-4903	32/ 199/90	TOLUENO
D4	.-Líquido transparente verde en envase plástico	VC	. 2/2262/90	TOLUENO
D5	.-Botes metálicos con líquido transparente	GAM-9239	PJ/ 60/90	TOLUENO
D6	.-Subs. color amarillo en bote metálico	Iztco.	54/ 175/90	TOLUENO-BENCENO
D7	.-Solvente Pintart	Cuah-10583	4/1884/90	TOLUENO
D8	.-Frasco de vidrio con pegamento amarillo	Iztco.	54/ 088/90	TOLUENO
D9	.-Sustancia líquida en envase plástico "IMEDIA DE LOREAL" y estopa	Iztco-877	54/ 097/90	TOLUENO
D10	.-Subs. amarilla en envase plástico	A0	45/1554/90	TOLUENO-BENCENO
D11	.-Líquido negro(Esso Super Racing Oil)	IZT	20/2473/90	TOLUENO
D12	.-Líquido transparente en envase plástico	Cuah-11915	1/1386/90	TOLUENO-BENCENO
D13	.-Líquido incoloro en envase plástico azul leyenda "LOS PATITOS" (blanqueador)	Iztco-1227	54/ 156/90	TOLUENO
D14	.-Pegamento de contacto FLEXO F7-10	Iztco-1349	54/ 175/90	TOLUENO-BENCENO
D15	.-Bote SERVIS MAGNUM(1),bolsa de plástico(2)	Iztco-1630	54/ 211/90	TOLUENO-BENCENO
D16	.-Envase suavitel con líquido transparente	BJ-10408	31/ 468/90	TOLUENO
D17	.-Bote metálico "RESISTOL 5000"	BJ-10822	31/ 487/90	TOLUENO-BENCENO
D18	.-Botes metálicos con limpiador "DISMEX" PVC	BJ-10868	31/489 /90	TOLUENO
D19	.-Tfner fino"Van Dick"para pinturas y lacas	BJ-12157	31/ 594/90	TOLUENO
D20	.-Subs. amarilla en dos bolsas de plástico	Iztco.	54/ 413/90	TOLUENO-BENCENO

ESPECTRO A1 UV BENCENO O.P.

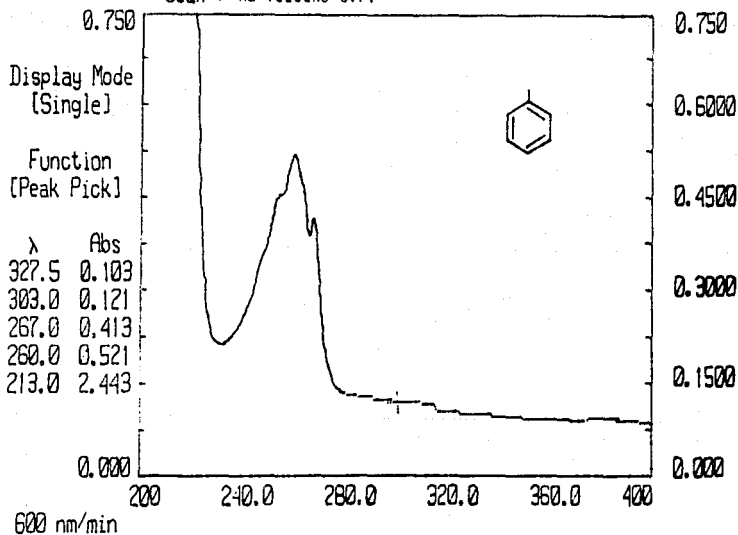


89

				TRACE	
λ	ABS	SOURCE	MODE	λ	ABS
400.0	0.1127	Vis/UV	Scan	300.0	0.1062

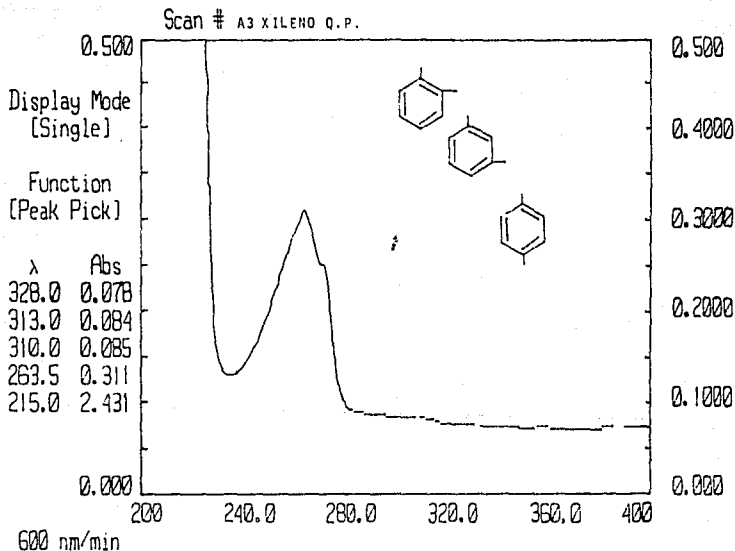
ESPECTRO A2 UV TOLUENO Q.P.

Scan # A2 TOLUENO Q.P.



λ	ABS	SOURCE	MODE	λ	ABS
400.0	0.0094	Vis/UV	Scan	300.0	0.1212

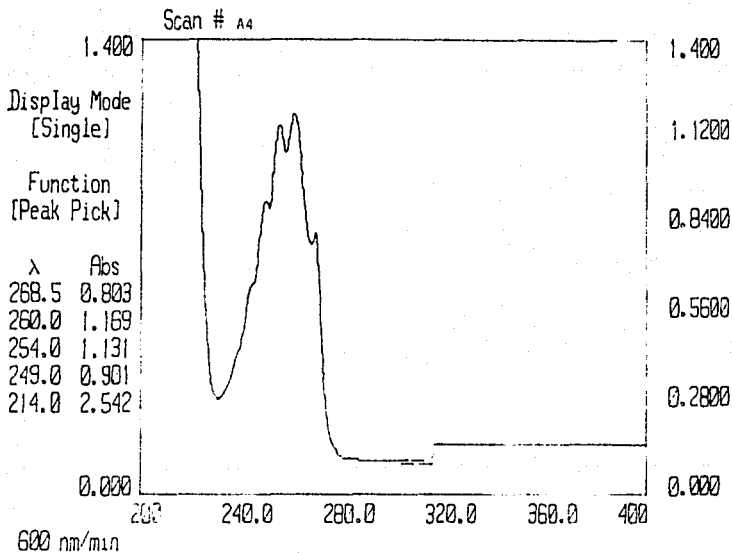
ESPECTRO A3 UV XILENO O.P.



70

TRACE					
λ	ABS	SOURCE	MODE	λ	ABS
400.0	0.0098	Vis/UV	Scan	300.0	0.0555

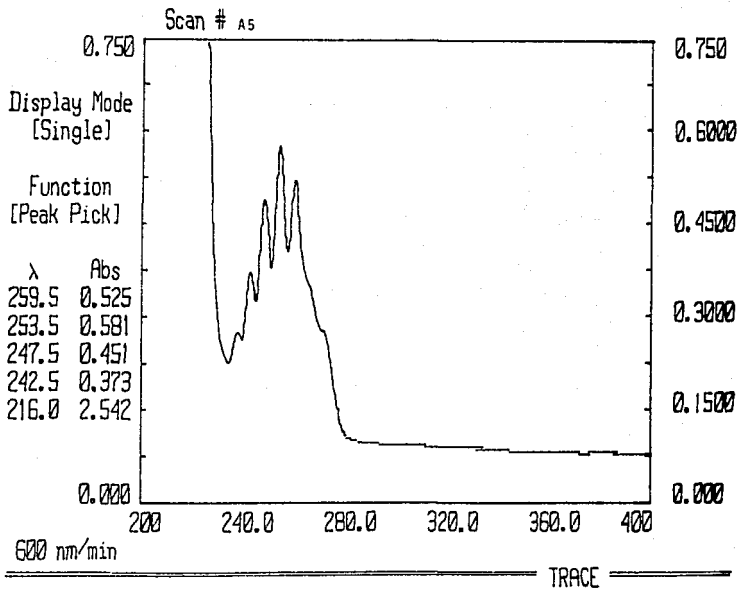
ESPECTRO A4 UV BENCENO-TOLUENO (1:1)



71

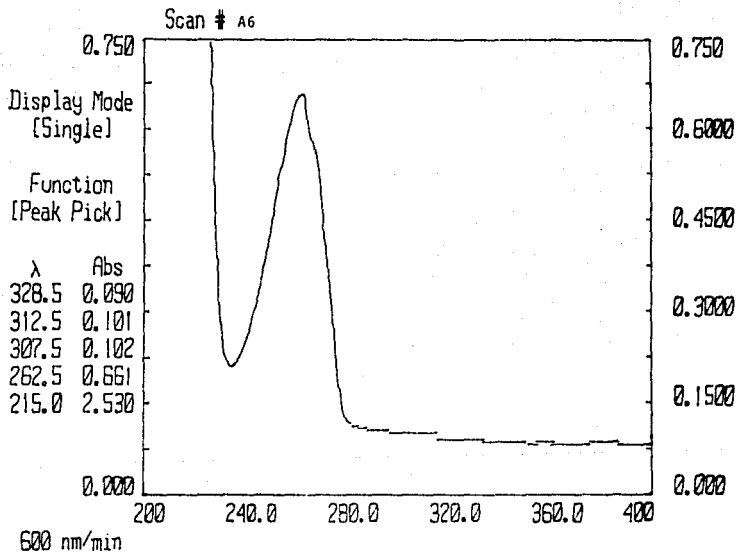
TRACE			
λ	ABS	SOURCE	MODE
400.0	0.0104	Vis/UV	Scan
λ	ABS		
300.0	0.1030		

ESPECTRO A5 UV BENCENO-XILENO (1:1)



λ	ABS	SOURCE	MODE	λ	ABS
400.0	0.0110	Vis/UV	Scan	300.0	0.0938

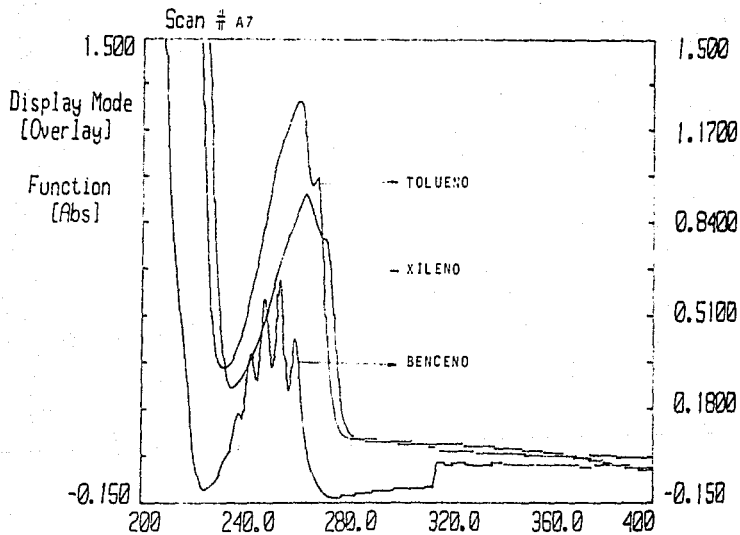
ESPECTRO A6 UV TOLUENO-XILENO (1:1)



73

λ	ABS	SOURCE	MODE	λ	ABS
400.0	0.0112	Vis/UV	Scan	300.0	0.1025

ESPECTROS COMPARATIVOS

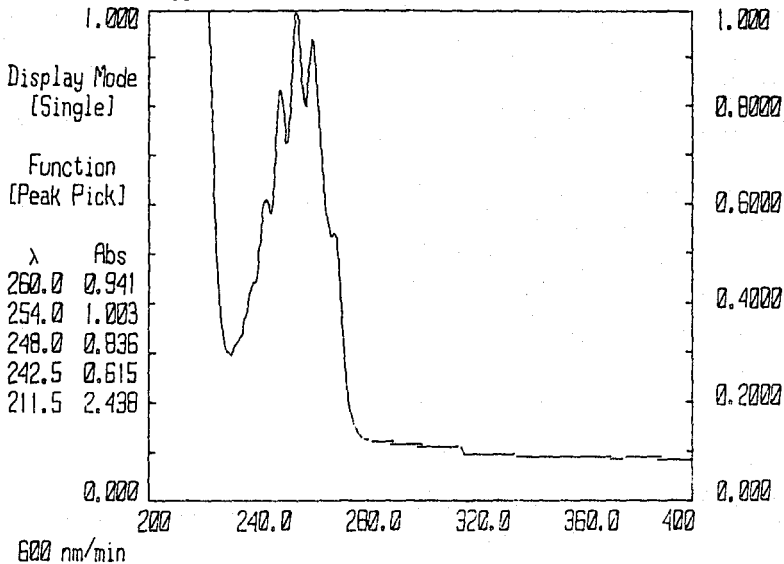


74

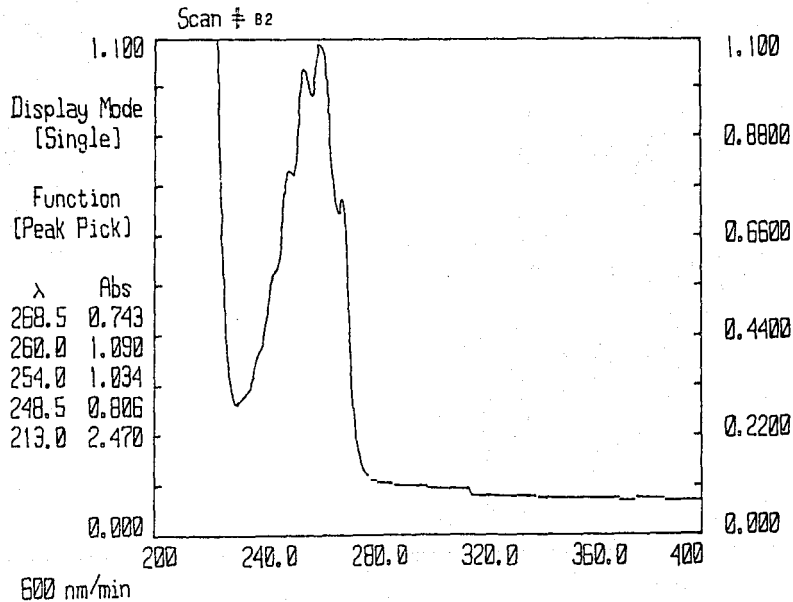
λ	ABS	SOURCE	MODE
400.0	0.1209	Vis/UV	Scan

ESPECTRO B1 UV BENCENO-TOLUENO (1:1)

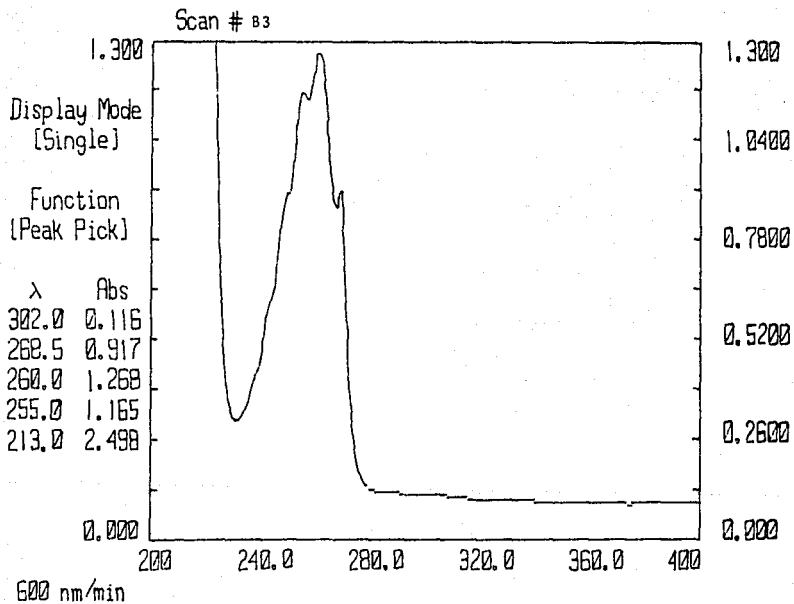
Scan # 81



ESPECTRO B2 UV BENCENO-TOLUENO (1:3)

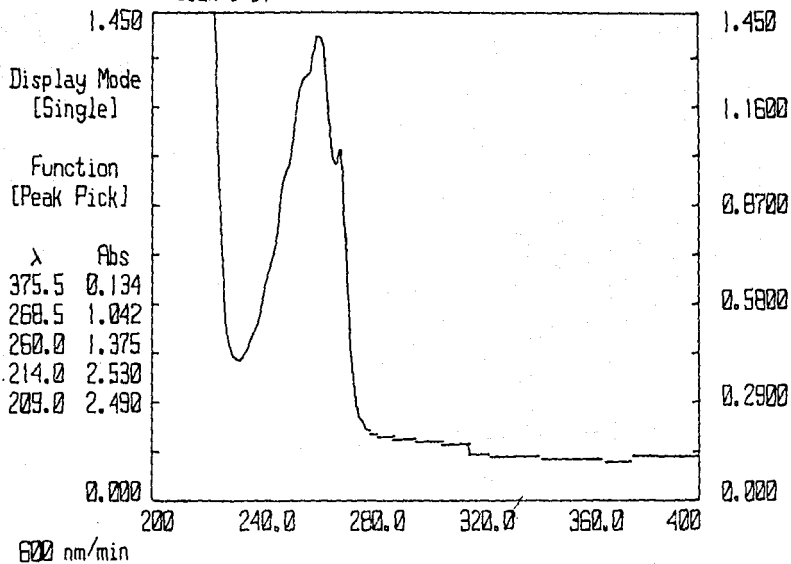


ESPECTRO B3 UV BENCENO-TOLUENO (1:5)

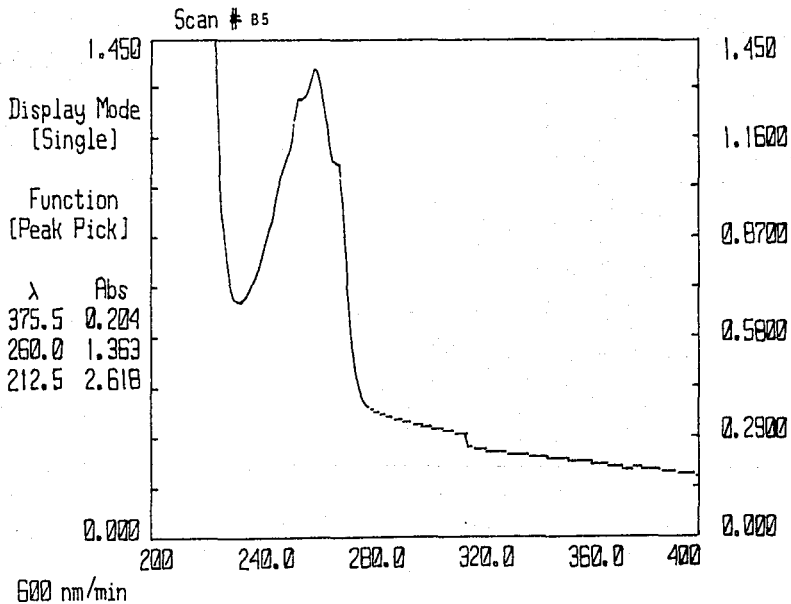


ESPECTRO B4 UV BENCENO-TOLUENO (1:7)

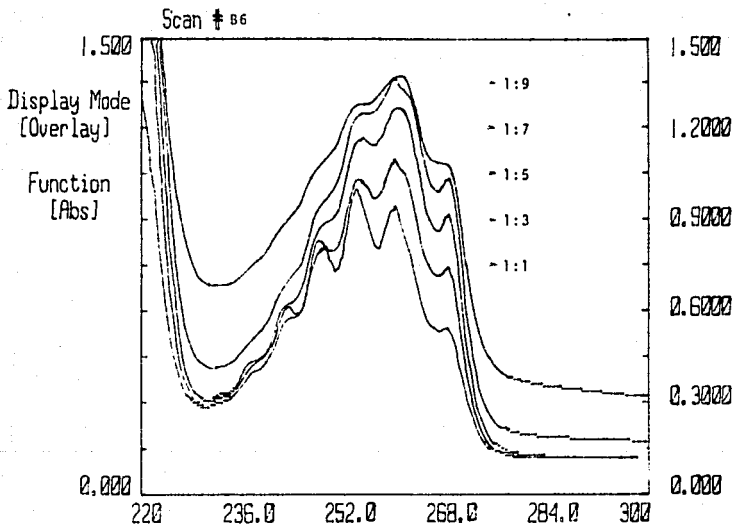
Scan # 84



ESPECTRO B5 UV BENCENO-TOLUENO (1:9)



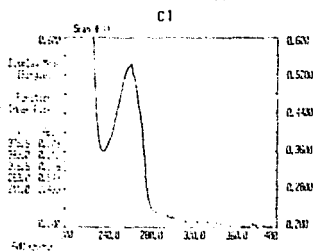
ESPECTROS COMPARATIVOS
DILUCIONES BENCENO-TOLUENO



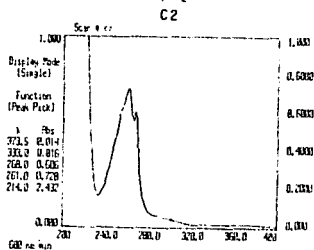
80

λ	ABS	SOURCE	MODE
400.0	0.1220	Vis/UV	Scan

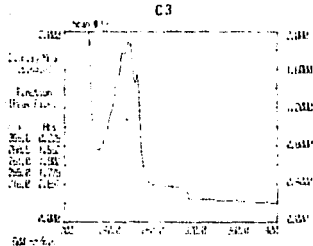
ADELGAZADOR REDUCTOR DE ESMALTE ACRILICO



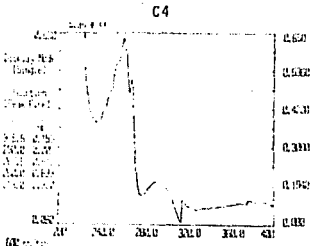
TINER COMUN



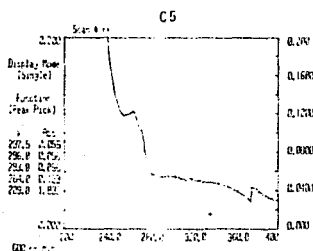
ADHESIVO DE CONTACTO



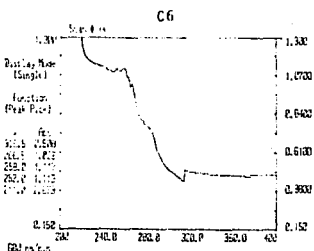
PEGAMENTO PARA CALZADO



PINTURA BLANCA

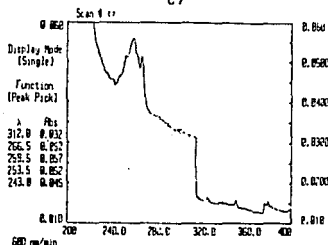


BARNIZ



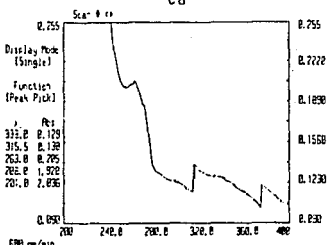
LACA TRANSPARENTE

C7



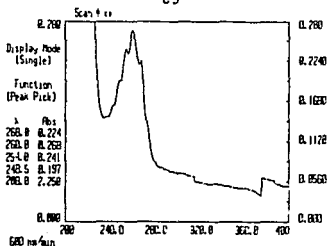
ESMALTE BLANCO SECADO AL HORNO

C8



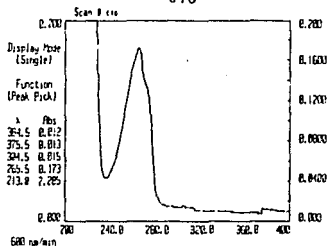
GAS-AVION (GASOLINA BLANCA)

C9



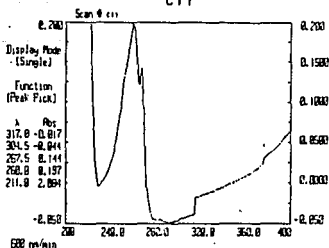
DESENGRASANTE

C10



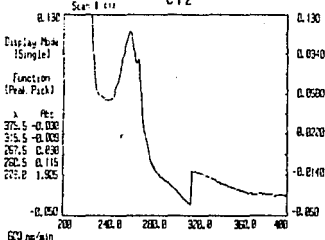
TINTA PARA CALZADO, BOLSAS Y FORNITURAS

C11

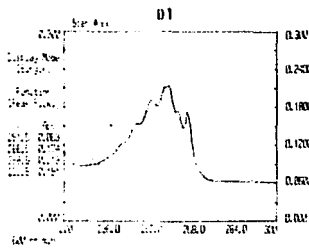


IMPERMEABILIZANTE ASFALTICO

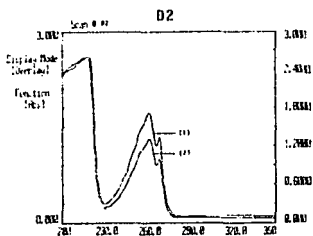
C12



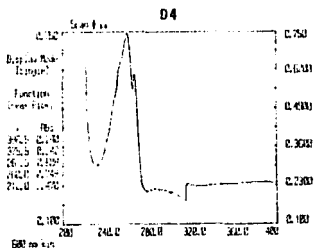
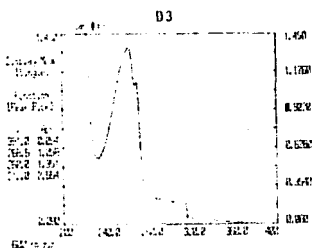
PEGAMENTO DE CONTACTO "COMEX"



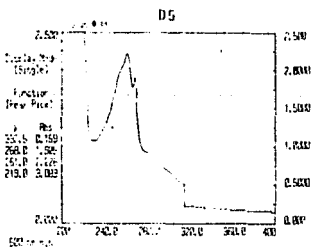
PIGMENTO PARA ZAPATOS "LA CORONA"



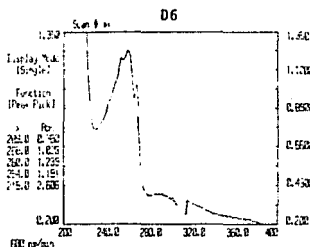
SUBS. AMARILLA IMPREGNADA EN BOTE METALICO LIQ. TRANSPARENTE EN ENVASE PLASTICO



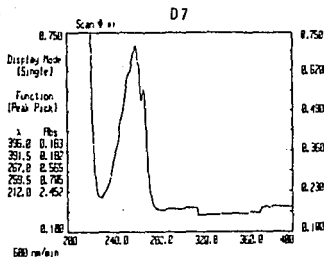
BOTES METALICOS CON LIQ. TRANSPARENTE



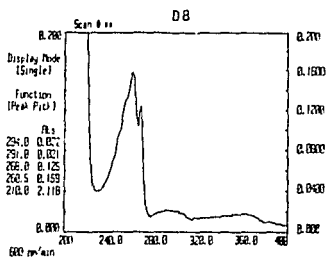
SUBS. AMARILLA EN BOTE METALICO



SOLVENTE PINTART

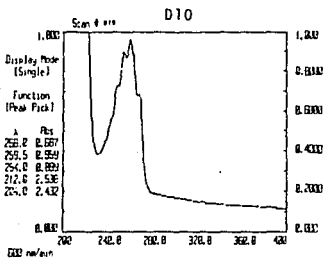
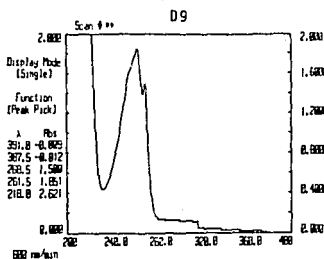


FRASCO DE VIDRIO CON PEGAMENTO AMARILLO.

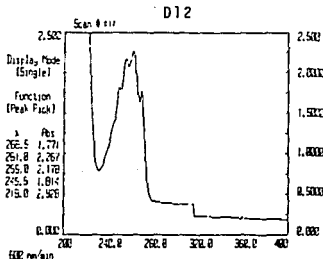
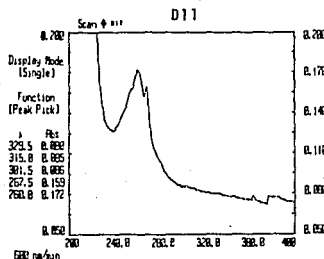


SUSTANCIA LIQUIDA EN ENVASE PLASTICO

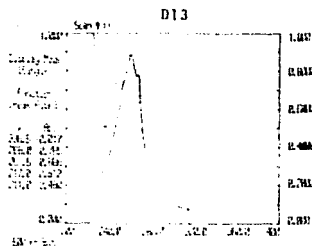
SUBS. AMARILLA EN ENVASE PLASTICO



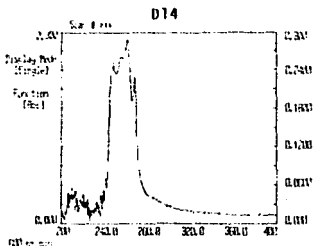
LIQUIDO NEGRO (ESSO SUPER RACING OIL) LIQ. TRANSPARENTE EN ENVASE PLASTICO



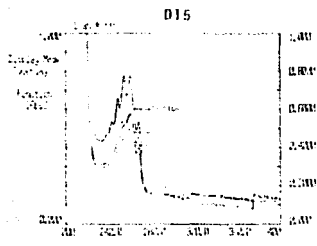
BLANQUEADOR "LOS PATITOS"



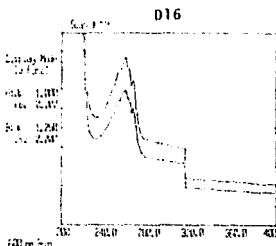
PEGAMENTO DE CONTACTO FLEXO FZ-10



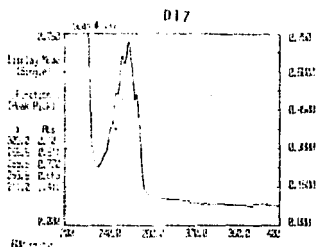
PEGAMENTO DE CONTACTO "SERVIS MAGNUM"



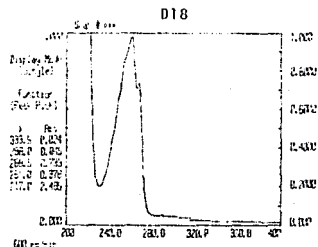
LIQUIDO TRANSPARENTE



"RESISTOL 5000"

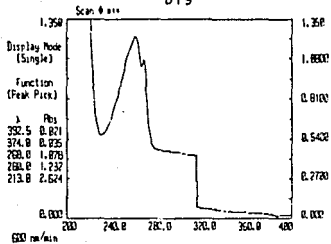


LIMPIADOR PARA PVC "DISMEX"



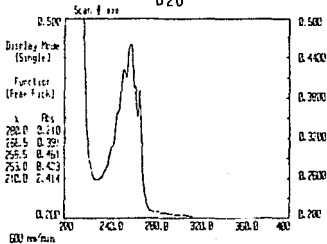
TINER FINO "Van Dick"

D19



SUBS. AMARILLA EN BOLSAS DE PLASTICO

D20



3.4.-DISCUSIONES

REACCIONES CON DESARROLLO DE COLOR

PRUEBA DE COMPUESTOS AROMATICOS

Las muestras C1-C12 presentaron prueba positiva para compuestos aromáticos. Debido quizás a la presencia de benceno en las muestras C3(adhesivo de contacto), C6(barniz), C7(laca) y C9(gas-avión) se registró un tiempo de reacción menor que para el resto de los productos, los cuales contienen predominantemente tolueno, xileno o la mezcla de ambos, como lo confirman sus respectivos espectros de ultravioleta. La variación en el tiempo de reacción es debido a que los grupos unidos al anillo pueden retardar la condensación con el formaldehído, o bien pueden tener lugar en posiciones donde no ocurre una oxidación a productos coloridos quinoides.

Se observó que cuando resultan cantidades considerables de productos quinoides, el color rojo frecuentemente se vuelve más oscuro después de un cierto tiempo; este efecto es debido a una carbonización parcial por el ácido sulfúrico concentrado.

PRUEBA DE COMPUESTOS POLIHALOGENADOS

Los productos C6(barniz), C10(desengrasante) y C16(desmanchador de textiles) dieron prueba positiva para compuestos polihalogenados.

Como el tetracloruro de carbono no siempre responde, una prueba negativa no descarta su presencia, por lo que puede ser identificado en una solución de nitrato de plata.

PRUEBA DE METANOL

De los productos sometidos al ensayo, la presencia de metanol se confirmó en C1(adelgazador), C2(tíner), C7(laca), C15(tinta de impresión) y C17(anticongelante).

Se puede asegurar que la reacción de color es bastante específica para metanol, puesto que es el único que puede originar cantidades notables de formaldehído al oxidarse y ser este específicamente detectado.

PRUEBA DE METILCETONAS

La presencia de metilcetonas se hizo evidente en las muestras C1-C4 (adelgazador, tñner, adhesivo de contacto y pegamento para calzado), C6 (barniz), C7 (laca), C10 (desengrasante) y C11 (tinta para calzado, bolsas y fornituras).

Generalmente las cetonas que ponen de manifiesto la prueba son la acetona y la metil etil cetona, las cuales son muy comunes en la formulaci3n de los disolventes inhalables.

PRUEBA DE ESTERES

Los 3steres est3n incluidos en la formulaci3n de los productos C3 (adhesivo de contacto), C4 (Pegamento para calzado), C6 (barniz), C7 (laca), C8 (esmalte) y C13 (removedor de pinturas) y con esto se pone en evidencia la alta frecuencia con la que son utilizados para la elaboraci3n de tales productos.

Es com3n que los acetatos alif3ticos se3n los 3steres de mayor empleo.

PRUEBA DE ETERES

Los productos en los que se demostr3 la presencia de 3teres son C6 (barniz), C7 (laca) y C17 (anticongelante).

A3n cuando la prueba no es espec3fica para un 3ter en particular, se puede llegar a afirmar que la muestra C17 (anticongelante) contiene etilen glicol debido a su formulaci3n caracter3stica.*

ESPECTROSCOPIA DE ULTRAVIOLETA

La banda de benceno de intensidad baja, en las proximidades de 260nm, presenta una estructura vibratoria completamente resuelta con máximos de absorción bien definidos a 238, 242, 247, 253 y 259nm.⁴³

Cuando el benceno presenta una sustitución alquímica, la serie de bandas de estructura fina disminuye en complejidad y se intensifica y desvía la banda 260nm - hacia longitudes de onda superiores.⁴⁴

Entre los grupos alquílicos, el metilo produce la mayor intensificación y desplazamiento de la longitud de onda, por lo que se encuentra un espectro característico para tolueno con máximos de absorción a 260 y 267nm, mientras que el máximo detectado para xileno ocurre a 263nm.⁴⁵

Con excepción de las muestras C13-C17 (removedor de pinturas, sellador, tinta de impresión, desmanchador de textiles y anticongelante) todos los productos industriales estudiados contienen hidrocarburos aromáticos, y dependiendo de su calidad y fin al que se destinan contienen xileno, tolueno, benceno o mezclas.

Los productos C5 (pintura) y C8 (esmalte) presentan un espectro correspondiente a xileno, que carece de una completa definición, debido probablemente a la interferencia y enmascaramiento por parte de otros disolventes involucrados en su formulación, tales como nafta aromática.

Con respecto a las muestras problema incautadas (D1-D20), se detectó como disolventes predominantes tolueno y mezclas tolueno-benceno, de ahí la importancia de la valoración de su estudio.

CONCLUSIONES

Los inhalables son sustancias que dañan psicofisiológicamente al usuario y afectan sensiblemente al medio social.

Los psicotrópicos por inhalación de mayor abuso en el Distrito Federal son el tiner, pegamentos de contacto (cementos) y limpiadores para PVC (cloruro de polivinilo), los cuales están principalmente constituidos por tolueno y benceno.

La espectroscopia ultravioleta es un método valioso y adecuado que permite realizar el análisis cualitativo y semicuantitativo de la composición de disolventes inhalables con rapidez, exactitud y precisión.

Las reacciones con desarrollo de color son una excelente alternativa para los fines de identificación.

Las etiquetas de los envases de los productos con disolventes inhalables, en muy raras ocasiones hacen referencia a los ingredientes y predominio cuantitativo de estos, por lo que debe ser objeto de especial cuidado.

Las formulaciones de productos comerciales difícilmente se mantienen constantes, lo que da origen a sustituciones y libre adulteración, por lo que siempre nos encontraremos con una gran variedad de combinaciones que torna compleja la identificación de los disolventes, así como el conocimiento definitivo del daño provocado al organismo.

La venta y el empleo de disolventes inhalables se encuentra regulado por la Ley General de Salud y por sus reglamentos en materia de control sanitario de actividades, establecimientos, productos, servicios y de la publicidad, en vigor. El desconocimiento del público y los trabajadores sobre el riesgo existente en tales productos, implica necesariamente que haya una intervención del área de la salud pública y ocupacional en este problema, exigiendo una regulación de las materias primas de los productos, sustituyendo a los agentes tóxicos por otros inocuos o de menor toxicidad.

APENDICE A
GLOSARIO⁴⁶

Adiadococinesia.-Impotencia para detener un impulso motor y sustituirlo por otro diametralmente opuesto.

Adicción a drogas.-Estado de intoxicación periódica o crónica, producida por el consumo repetido de una sustancia natural ó sintética.

Albuminuria.-Presencia de albúmina en la orina, especialmente la debida a un estado renal que permite el paso de la albúmina de la sangre, seroalbúmina, a la orina.

Anemia hemolítica.- La debida a una destrucción excesiva de eritrocitos.

Anorexia.-Pérdida o disminución del apetito; inapetencia.

Anoxia.-Estado que resulta de la insuficiencia de oxígeno para satisfacer las necesidades normales de los tejidos.

Apoplejia cerebral.-Abolición del funcionalismo cerebral (movimiento, sensibilidad, conciencia). Producido por embolia y hemorragia cerebral.

Astenia.-Falta o pérdida de fuerza.

Ataxia.-Falta o irregularidad de la coordinación de movimientos musculares.

Arritmia.-Alteración de un ritmo cardíaco.

Catatonia.-Forma de esquizofrenia en la cual el paciente pasa de la melancolía a la manía, luego estupor, demencia y decaimiento físico. Contracción tónica de músculos.

Delirio.-Trastorno de las facultades mentales que produce lenguaje incoherente, excitación nerviosa, insomnio.

Dependencia física.-La interrupción en la toma de su producto entraña para el usuario trastornos psíquicos y fisiológicos más o menos violentos, tales como dolor difuso, contracciones, náuseas, diarrea, etc. Se dice entonces que el sujeto se encuentra en "estado de carencia".

Dependencia psíquica.-El hecho para el usuario de suspender la absorción de su producto, entraña una sensación de enfermedad y de angustia (estado depresivo).

Diaforesis.-Sudación, perspiración especialmente la profusa.

Diplopia.-Visión doble de los objetos, debida al trastorno de la coordinación de los músculos motores oculares.

Disfagia.-Deglución difícil.

Dislalia.-Trastorno de la secreción salival.

Dismetria.-Apreciación incorrecta de la distancia en los movimientos o actos musculares o de la extensión de los mismos.

Disnea.-Respiración difícil, penosa o irregular.

Edema.-Acumulación excesiva del líquido seroalbuminoso en el tejido celular.

Enfermedad de Alzheimer.-Estado caracterizado clínicamente por síntomas de debilidad mental progresiva.

Estupor.-Estado de inconsciencia parcial con ausencia de movimientos y reacción a los estímulos.

Etilismo.-Intoxicación por el etanol.

Flatulencia.-Distensión del estómago o intestinos por gases.

Granulocitopenia.-Escasez de granulocitos en la sangre, agranulocitosis.

Halitosis.-Olor anormal del aire expirado, aliento fétido.

Hematuria.-Emisión por la uretra de sangre pura o mezclada con la orina.

Hepatomegalia.-Aumento de volumen del hígado.

Hipoestesia.-Disminución de la sensibilidad.

Hiporexia.-Anorexia moderada; desgano.

Hipotermia.-Disminución o descenso de la temperatura del cuerpo por debajo de los límites de la normalidad.

Hipotonía.-Tensión o tonicidad disminuída, especialmente de los músculos.

Leucopenia.-Reducción del número de leucocitos en la sangre por debajo de 5,000 por milímetro cúbico.

Leucopotesis.-Producción de leucocitos.

Midriasis.-Dilatación anormal y permanente de la pupila.

Mielofibrosis.-Fibrosis de la médula ósea.

Mioclono palatal.-Contracciones rítmicas del paladar.

Narcosis.-Estado de estupor e inconsciencia producida por un narcótico; sueño artificial.

Neumonitis.-Inflamación del tejido pulmonar; pulmonía.

Obnubilación.-Visión de los objetos como a través de una nube.

Oliguria.-Secreción deficiente de orina.

Pleuresia.-Inflamación aguda o crónica de la serosa pleural.

Púrpura trombocitopénica.-Forma grave de púrpura con hemorragias en las mucosas, síntomas generales y reducción del número de plaquetas en la sangre.

Síndrome de abstinencia.-(carencia).Es el cuadro de signos y síntomas que aparecen cuando la administración de la droga ha sido suspendida, dependiendo de la intensidad de uso del fármaco y toxicidad del mismo.

Sustancias psicotrópicas.-Según la definición de la OMS: Son el conjunto de sustancias de origen natural o sintético, que son susceptibles, por su acción sobre el Sistema Nervioso Central, de modificar la actividad mental.

Tolerancia a la droga.-Reducción progresiva de uno o varios de sus efectos farmacológicos (como consecuencia de su administración repetida) lo que conduce a que dosis de la misma magnitud produzcan cada vez menor efecto de duración y de intensidad conforme se repite el suministro. Una vez que se desarrolla la tolerancia, para lograr el efecto provocado originalmente es necesario incrementar la dosis.

Trombocitopenia.-Reducción del número de plaquetas en la sangre.

APENDICE B
TABLAS IMPORTANTES
TABLA I
DISOLVENTES INDUSTRIALES UTILIZADOS
EN LACAS, PINTURAS, BARNICES Y TINTAS DE IMPRESION

D I S O L V E N T E S A C T I V O S

Cetonas	Esteres	Eteres	Hidrocarburos clorados	Nitroparafinas
*Acetona	Acetato de Metilo	Di-cloro etil eter	Cloruro de Metilo	*Nitro metano
*Metil etil cetona	*Acetato de Etilo	Celosolve	Cloruro de Metileno	Nitro etano
*Metil iso-butil cetona	*Acetato de Butilo	Metil Celosolve	Cloruro de anilo	1-Nitro propano
Metil amil cetona	Acetato de Anilo	Di-etil Celosolve	*1,2-Di-cloro etano	2-Nitro propano
Metil propil cetona	Acetato de n-Propilo	Butil Celosolve	*1,1-Di-cloro etano	
Etil amil cetona	Acetato de iso-Amilo	Carbitol	Dicloruro de etileno	
Di-iso butil cetona	Acetato de iso-Butilo	Metil Carbitol	2-Cloro butadieno	
Hexanona	Acetato de Octilo	Di-etil Carbitol	Dicloro propileno	
Ciclohexanona	*Acetato de Metil amil	Butil Carbitol	Tricloro etileno	
Metil ciclohexanona	Acetato de Celosolve		Tricloro etano	
	Acetato de Metil Celosolve		Tetra cloro etano	
	Propionato de Butilo		Penta cloro etano	
	Formiato de Butilo		Monocloro benceno	
	Butirato de Etilo		Monocloro tolueno	
	Lactato de Butilo			
	Lactato de iso-Propilo			

*Disolventes producidos en el país.

TABLA II
DISOLVENTES INDUSTRIALES UTILIZADOS
EN LACAS, PINTURAS, BARNICES Y TINTAS DE IMPRESION

Co/Solventes	Diluyentes
*Metanol	Hexano
Etanol	*Heptano
n-Propanol	*Benceno
*Iso-Propanol	*Tolueno
*n-Butanol	*Xileno
sec-Butanol	Queroseno
Alcohol Amilico	Decalina
Alcohol Iso-amilico	Tetralina
Metil amil alcohol	Trementina
Diacetona alcohol	Naftas Alifáticas
*2-Etil hexanol	Naftas Aromáticas
Ciclohexanol	Espíritus Minerales
Metil ciclohexanol	

*Disolventes producidos en el país.

TABLA III
DISOLVENTES INDUSTRIALES EMPLEADOS EN ADHESIVOS

Hidrocarburos	Hidrocarburos clorados	Nitroparafinas
Hexano	Cloroformo	Nitro metano
Heptano	Metil cloroformo	Nitro etano
Ciclohexano	Dicloruro de etileno	Nitro propano
Benceno	Dicloropentanos	
Tolueno	Tricloro etileno	
Xileno	Tetracloruro de carbono	
Queroseno	Clorobenceno	
Naftas	Clorotolueno	
Gasolina		
Cetonas	Esteres	Alcoholes
Acetona	Acetato de Etilo	Etanol
Metil etil cetona	Acetato de butilo	iso-Propanol
Metil iso-butil cetona		Diacetona alcohol
Di iso-propil cetona		

TABLA IV
 DISOLVENTES INDUSTRIALES (TINERES) CLASIFICADOS DE ACUERDO
 A SU VELOCIDAD DE EVAPORACION RELATIVA
 A LA DEL ACETATO DE BUTILO

Evaporacion rápida	Evaporación media	Evaporación lenta
Acetato de etilo	Metanol	n-Butanol
Acetato de iso-Propilo	Etanol	iso-Butanol
Acetona	n-Propanol	Acetato de amilo
Metil etil cetona	iso-Propanol	Acetato de metil
Benceno	Sec-Butanol	amilo
	Metil iso-butil cetona	Acetato de Celosolve
	Acetona de n-Propilo	Butil Celosolve
	Acetato de iso-Butilo	Carbitol
	2-Nitro propano	Celosolve
	Tolueno	Diacetona alcohol
	Naftas	Diiso-butil cetona
		Ciclohexanona
		Isoforona
		Xileno

TABLA V
 DISOLVENTES INDUSTRIALES Y SUS MAXIMAS CONCENTRACIONES PERMISIBLES
 EN LA ATMOSFERA DEL LUGAR DE TRABAJO, EXPRESADAS EN p.p.m.*

Hidrocarburos	p.p.m.	Hidrocarburos clorados	p.p.m.	Nitroparafinas	p.p.m.
Hexano	500	Cloruro de Metilo	100	Nitro Metano	100
Heptano	500	Cloruro de Amilo	5	Nitro Etano	10
Ciclohexano	300	Cloruro de Metileno	500	1-Nitro propano	25
Benceno	25	Di-Cloruro de Etileno	100	2-Nitro propano	25
Tolueno	200	Di-Cloruro de Propileno	75		
Xileno	100	1,1-Dicloro etano	100		
Tetralina	25	1,2-Dicloro etano	50		
Trementina	100	Tricloro etileno	100		
Naftas	100	1,1,1-Tricloro etano	100		
Gasolina	50	1,1,2-Tricloro etano	50		
		Tetracloro de carbono	10		
		Tetracloro etano	5		
		Monoclorobenceno	75		
		Clorotolueno	1		
		Cloroformo	50		
		2-Cloro butadieno	25		

*Datos publicados por American Conference of Governmental Industrial Hygienists.
 Enero 1985

TABLA V. CONTINUACION:
 DISOLVENTES INDUSTRIALES Y SUS MAXIMAS CONCENTRACIONES PERMISIBLES
 EN LA ATMOSFERA DEL LUGAR DE TRABAJO, EXPRESADAS EN p.p.m.*

Cetonas	p.p.m.	Esteres	p.p.m.	Alcoholes	p.p.m.
Acetona	1000	Acetato de Metilo	200	Metanol	200
Metil etil cetona	200	Acetato de Etilo	400	Etanol	1000
Metil butil cetona	25	Acetato de Butilo	100	Propanol	200
Metil propil cetona	200	Acetato de Amilo	100	Butanol	100
Metil iso-butil cetona	100	Acetato de iso-Amilo	100	Isopropanol	400
Metil amil cetona	100	Acetato de iso-Propilo	250	Isobutanol	100
Metil iso-amil cetona	100	Acetato de iso-Butilo	150	Alcohol amílico	100
Etil amil cetona	25	Acetato de n-Propilo	200	Alcohol metil amílico	250
Hexanona	100	Acetato de Celosolve	100	Ciclohexenol	50
Ciclohexanona	50	Acetato de Metil Celosolve	25	Metil ciclo hexanol	100
Metil ciclohexanona	100	Formiato de Butilo	100	Diacetona alcohol	50
Di iso-butil cetona	50				
Isoforona	25				

Eteres	p.p.m.
Metil Celosolve	25
Butil Celosolve	50
Etil Celosolve	200
Dicloro etil eter	15

*Datos publicados por American Conference of Governmental Industrial Hygienists.
 Enero 1985

APENDICE C
FORMULACION DE PRODUCTOS COMERCIALES
ADELGAZADORES
(TINERES)^{7,47}

El tiner se usa en la industria de los recubrimientos orgánicos como un ingrediente de pinturas, lacas, barnices, tintas y productos similares cuya función esencial es reducir la viscosidad o dar consistencia adecuada, controlar la velocidad de evaporación y bajar los costos.

En el comercio, los tineres se clasifican en términos de calidad: alta, media y baja que significa, obviamente, alto, medio y bajo precio. Por esto mismo tendrán en su composición constituyentes que actuarán como disolventes activos, disolventes latentes y diluyentes, de alta, media o baja velocidad de evaporación.

El uso específico al que se le destina y la calidad que se desea son los factores que determinan cuáles compuestos y en qué cantidad participarán en la fórmula. Sin embargo, existen algunas reglas generales para la formulación de tineres.

Por ejemplo:

Disolvente activo	25 a 40%
Disolvente latente	menos de 20%
Diluyente	45 a 60%

El contenido de diluyente y la calidad se relacionan en la forma siguiente:

Tíner de alta calidad	45 a 50% de diluyente
Tíner de calidad media	50 a 55% de diluyente
Tíner de baja calidad	55 a 60% de diluyente

La proporción de hidrocarburos aromáticos a alifáticos en el diluyente puede variar, pero una relación de 1:1 es muy adecuada; al aumentar la proporción de -

alifáticos el costo del diluyente disminuye.

La cantidad de disolvente latente agregado a la formulación guarda generalmente con respecto al disolvente activo, la proporción de 3:7.

Los componentes mayores del tiner son el tolueno - y el xileno que dependiendo de su calidad, presenta entre el cincuenta y sesenta por ciento de la mezcla. Los tlapaleros que lo expenden al menudeo le agregan por su cuenta, benceno; acetona en un porcentaje bajo; alcohol metílico, y otros disolventes desconocidos, dado - que cada quien hace su propia mezcla.

ADHESIVOS, PEGAMENTOS O CEMENTOS^{48,49}

Los adhesivos base disolvente, incluyen al común - cemento de contacto hecho con neopreno y tienen aplicación en donde se pueda garantizar su elevado costo por su resistencia superior a los aceites, disolventes, ozono, agua y a ciertos agentes químicos.

El mayor consumo de estos pegamentos es en la industria del calzado para adherir las suelas de zapatos. También se les emplea en la construcción para pegar losetas vinílicas a los pisos y paredes y en la aplicación de los laminados fenólicos (Formica, Masonite) a la madera, metal, etc.

Los adhesivos deben aplicarse al sustrato en forma líquida de tal forma que cubran totalmente la superficie que se vaya a unir, consecuentemente para este propósito el adhesivo no debe tener una viscosidad muy alta.

El adhesivo para desarrollar una fuerza de cohesión alta debe fraguar es decir solidificarse. La transición de líquido a sólido se lleva a cabo por liberación del disolvente.

La gran mayoría de este tipo de adhesivos son a base de elastómeros con neopreno, a los que se agregan resinas de bajo peso molecular como coadyuvantes al poder adhesivo y todo esto disuelto en disolventes aromáticos.

El propósito de estos disolventes es abatir la viscosidad de tal modo que cuando se aplique el adhesivo, - moje uniformemente la superficie afectada, una vez que se logra esto, deberán de ser removidos.

Los constituyentes de los disolventes industriales empleados en la elaboración de preparaciones adhesivas - son los mismos que se usan en la fabricación de pinturas, barnices, lacas y tintes, pero en número más reducido - (Tabla III).

Fórmula sugerida para un adhesivo de neopreno de uso general:

	%
Neopreno	19.36
Oxido de zinc	0.97
Oxido de magnesio	0.77
Fenol bloqueado (antioxidante)	0.19
Resina fenólica	8.71
Disolventes:	35.00
Tolueno	
acetona	
nafta	
acetatos	
hexano	
ciclohexano	

Otro tipo de adhesivos común útil para unir partes de juguetes de plástico (modelismo), para el parchado de cámaras de llantas etc., contienen:

Tolueno
acetona
isopropanol
metil cetona y etil cetona.

PINTURAS^{33,50}

Una pintura es una mezcla de un pigmento y un vehículo fundamentalmente.

El pigmento es el material sólido que le imparte - color al acabado y también resistencia a los agentes atmosféricos o a la humedad en la película seca.

El vehículo es la parte líquida de una pintura y - se compone de:

- Formador de película.-Es un compuesto líquido que forma una película sólida y continua al secar, pueden ser: aceites, resinas, brea, emulsiones.
- Disolventes.-Flúidos volátiles con los que podemos controlar la viscosidad, el contenido de sólidos, el peso específico ó fluidez.

En general las pinturas consisten de pigmentos orgánicos o inorgánicos, mezclados con un adelgazador (tiñer) el cual es usualmente un hidrocarburo aromático, - aguarrás o fracciones del petróleo no volátiles.

En cuanto a las propiedades de la película aplicada, los disolventes tienen una influencia decisiva sobre la nivelación, brillo, adherencia, continuidad, resistencia química, etc. Este concepto ha sido desarrollado recientemente, donde se ha comprobado que los solventes polares se unen fuertemente a las resinas polares, así al desprenderse las moléculas de resina son atraídas y orientadas en forma diferente de cuando se usa un solvente no polar, modificando las características finales de la película.

Las pinturas pueden ser **INDUSTRIALES**: útiles para proteger objetos de uso común, de vapores y salpicaduras de agua dulce y salada, y sustancias químicas. Y pinturas **DOMESTICAS**: empleadas para proteger paredes e interiores, fachadas, pisos, puertas y ventanas.

BARNICES⁵⁰

Un barniz es una mezcla de una resina y un aceite secante. Los dos materiales se cuecen para prepararlo e impartir las propiedades deseadas.

Se añaden disolventes para reducir la viscosidad - de la mezcla aceite-resina. Los disolventes que se emplean en la fabricación de barnices son principalmente el alcohol desnaturalizado, la esencia de trementina, - la nafta y el éter de petróleo.

Los barnices secan principalmente por evaporación del disolvente o por la acción combinada de esta evaporación y de la oxidación del aceite y polimerización de las resinas.

Los disolventes apropiados para la fabricación de barnices de uretano son: Acetato de cellosolve, acetato de butilo, cetona metil etílica, acetato de etilo, cetona metil isobutílica, tolueno y xileno.

Formulaciones de barnices:

A) Barniz resistente a la intemperie		B) Barniz doméstico	
Material	Kg	Material	Kg
Resina fenólica pura	100.0	Resina	100.0
Aceite de china	142.0	Aceite de china	140.0
Aceite de linaza RAB	142.0	Aceite ricino	160.0
Gas nafta	171.0	desh.	
Xileno	72.0	Gas nafta	300.0
	627.0		600.0

C) Barniz alquidal base esmalte D) Barniz fenólico para esmalte.

	Kg		Kg
Resina alquidálica con 50% aceite de cártamo	180.0	Resina fenólica butil-fenol	45.0
Xileno	180.0	Aceite de china	70.0
Nafteno de Pb 24%	2.0	Gas nafta	142.01
Nafteno de Zn 8%	2.0	Aceite de linaza	18.0
Nafteno de Co 6%	1.0	Nafteno de Pb 24%	1.5
Agente antinata	1.0	Nafteno de Co 6%	0.30
		Agente antinata	

LACAS⁵⁰

Una laca es un acabado orgánico formador de película que seca por evaporación del disolvente. Las lacas originales se hicieron de nitrocelulosa disuelta en tolueno o un disolvente equivalente mas un pigmento. Después de la aplicación, el disolvente se evapora, dejando una película de nitrocelulosa pigmentada. A causa de que se utilizan disolventes extremadamente volátiles, las lacas secan en un período de tiempo corto.

Actualmente las lacas se modifican o se hacen con otros materiales distintos de la nitrocelulosa, como resinas acrílicas, vinílicas, etilcelulósicas, de estireno y otros materiales. Estos materiales comunican otras características, tales como dureza y resistencia a la abrasión y a la humedad; sin embargo, como todavía secan por evaporación, quedan dentro de la familia de las lacas.

Formulación típica del vehículo de laca acrílica:

	%
Resina acrílica (Acryloid)	74.3
Butil-bencil-ftalato	9.5
Acetato de celosolve	7.0
Metil etil cetona	4.6
Tolueno	4.6
	<hr/>
	100.0

ESMALTES⁵⁰

Consisten básicamente en una mezcla de un pigmento y un vehículo. El vehículo es generalmente un barniz de alta calidad, formulado a partir de una gran variedad de resinas y aceites secantes. Las características de los esmaltes pueden variarse por la adición de otros ingredientes.

Se puede cambiar el procedimiento de secado añadiendo secantes metálicos, resinas, disolventes o catalizadores. Dependiendo de los ingredientes utilizados, los esmaltes secarán al aire por oxidación del aceite, por calentamiento o por tratamiento en estufa o por polimerización de la resina, con o sin la ayuda de catalizadores o calor.

Los esmaltes se hicieron originalmente con resinas naturales, actualmente se usan resinas sintéticas típicas como son alquidales, fenólicas, epoxi, acrílicas, vinílicas y de silicón.

Los esmaltes se disuelven con hidrocarburos aromáticos que son mucho más baratos que las cetonas y ésteres usados en la mayoría de las lacas.

Vehículo alquídico para esmalte de horno:	%
Sol. resina alquídica de aceite de coco (60% N.V.)	54
Sol. resina de melamina(60% N.V.)	21
Butanol	5
Xilol	10
Nafta aromática de alto punto de inflamación.	10

ANTICONGELANTES⁵¹

La especificación de un anticongelante comprende - compuestos del tipo de los glicoles, pensando principalmente en la protección del sistema de enfriamiento del motor del automóvil, inhibiendo la corrosión y congelamiento.

Los materiales incluidos en la especificación del anticongelante deben tener la siguiente composición en porcentaje por peso:

Etilen glicol	85 mín.
Otros glicoles	10 máx.
Agua (incluyendo agua por hidratación)	5 máx.
Cenizas	5 máx.

El distintivo color verde del anticongelante es producido por la presencia de 0.023 g/L de Uranina-C plus y 0.033 g/L de Alizarina verde G-Extra.

MISCELANEOS⁵²

Algunos aerosoles (como refrescantes de ambiente, desodorantes y lacas para el cabello) contienen butano y halógenos; limpiadores en seco y desmanchadores domésticos incluyen tricloroetileno o tetracloroetileno; flujido para encendedores y combustible para cocinetas contienen n-butano e isobutano; flujidos correctores para máquinas de escribir contienen tricloroetano; tintas para calzado formuladas con tolueno; gasolina o nafta - constituida por los términos desde el hexano al dodecano; selladores para pisos fabricados a base de xileno y acetato de cellosolve.

IMPERMEABILIZANTES⁵³

En general los impermeabilizantes de uso más frecuente están constituidos a base de una pasta de alfallos refinados y seleccionados, con alto contenido de fibras y resinas sintéticas, así como de rellenos minerales dispersos en un solvente de rápida evaporación.

Este contenido les da las propiedades de poseer - excelente adherencia a superficies de muy diversas texturas, altamente eficiente para resistir los efectos - del intemperismo, conserva su elasticidad, como recubrimiento de material aislante térmico, resiste hasta 50°C de temperatura, protege a los elementos de lámina contra la corrosión de ácidos y álcalis.

Los usos comunes a los que se destinan son: como - revestimiento impermeable para techos y muros de concreto, mampostería, tabique, etc., en cuartos de refrigeración o áreas de maquinaria, en superficies metálicas ó pétreas, en albercas, espejos de agua, fuentes y como - acabado impermeable decorativo, protector anticorrosivo para materiales que estén en contacto con agua o bajo tierra, para regenerar superficies que presenten deterioro por intemperismo, y que se vayan a impermeabilizar nuevamente sin retirar la capa asfáltica existente.

APENDICE D
ANUARIO ESTADISTICO SEP 89-SEP 90

El anuario se elaboró con los disolventes incautados durante el periodo Sep 89-Sep 90. Con los datos obtenidos se realizaron gráficas que reflejan la gran frecuencia con que es detectado tolueno y benceno-tolueno (gráfica 1) en tales productos. Por otra parte se pone de manifiesto que en su mayoría las muestras recogidas presentan un estado líquido (tíneres) por ser estos productos de mayor acceso que una muestra sólida (generalmente pegamentos de contacto). (gráfica 2).

La mayor incidencia de productos inhalables reportados proviene de la zona norte del D.F. (gráfica 3). Esta es una cuestión explicable al hecho de que dicha zona colinda con las regiones de mayor pobreza y cinturones de miseria de la ciudad, lo que repercute directamente a fomentar la farmacodependencia.

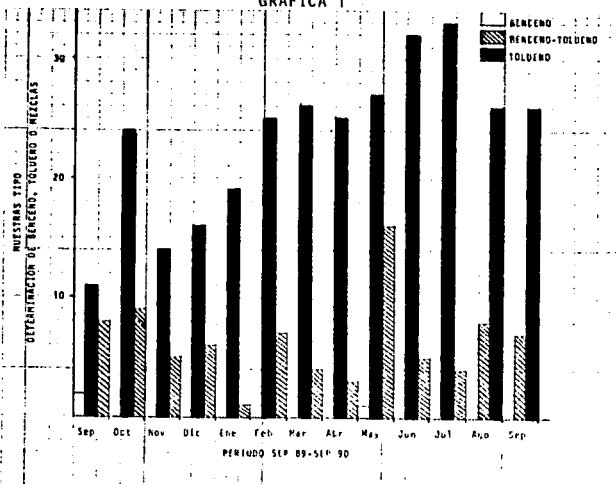
Durante este año se incautaron un total de 390 - muestras con un promedio de 32 muestras por mes.

Los disolventes inhalables de mayor abuso en el D.F. durante este periodo son el tíner, cementos, pegamentos de contacto, limpiadores para PVC y tintas para zapatos.

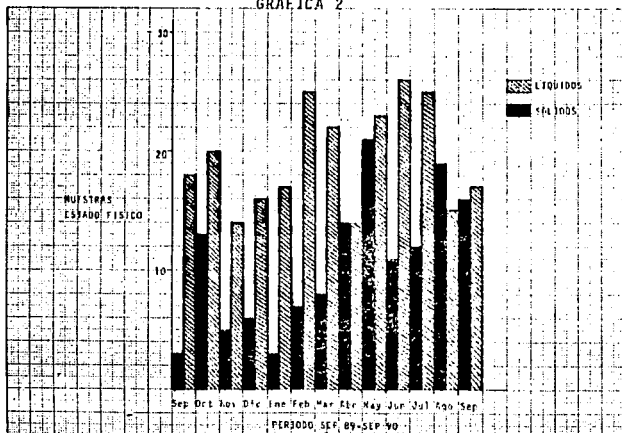
Considerando a todas las zonas del D.F. en general, los sectores más afectados en ese orden son:

Venustiano Carranza	(gráfica 4)
Cuauhtémoc	(gráfica 7)
Iztacalco	(gráfica 5)
G.A. Madero	(gráfica 4)
Benito Juárez	(gráfica 5)
Coyoacán	(gráfica 6)

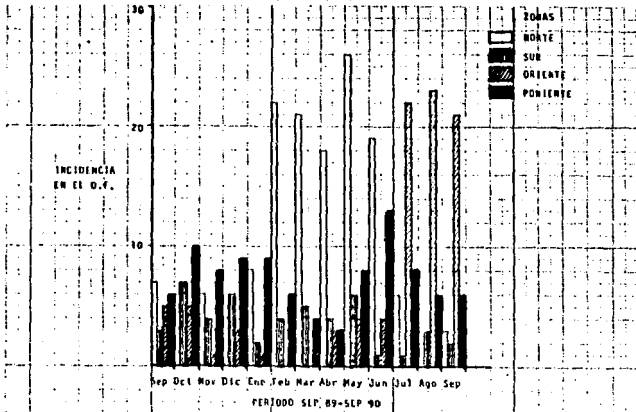
GRAFICA 1



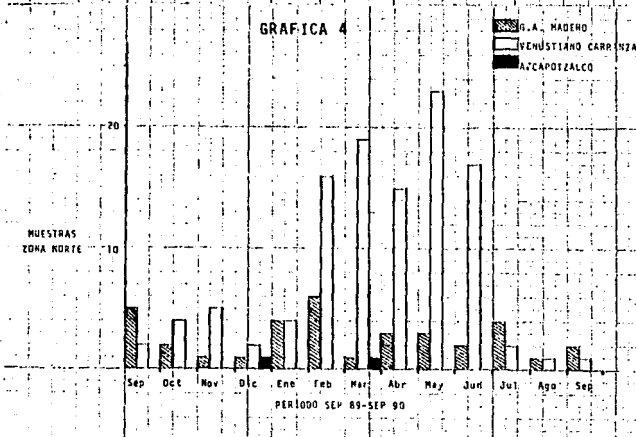
GRAFICA 2



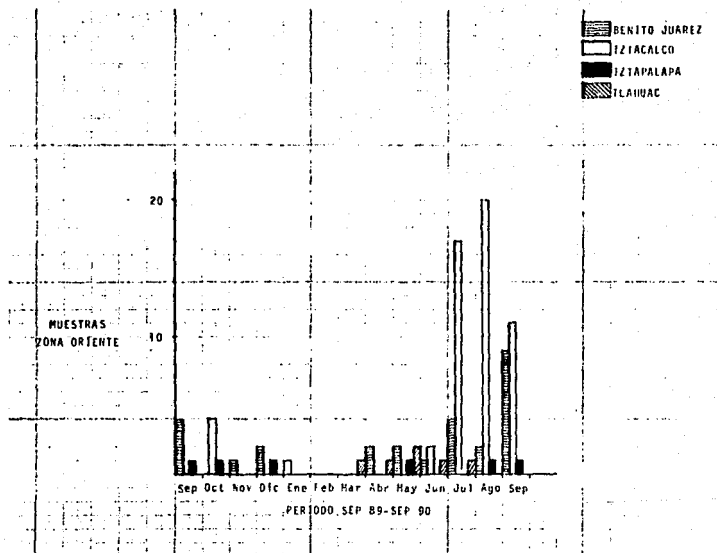
GRAFICA 3



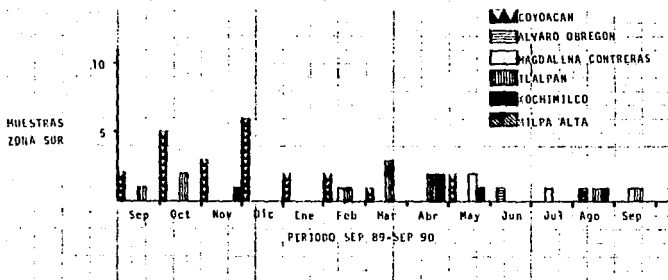
GRAFICA 4



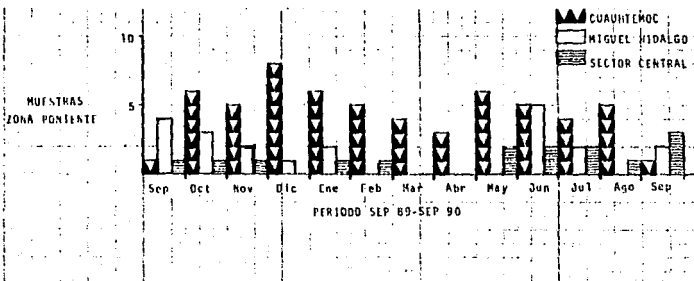
GRAFICA 5



GRAFICA 6



GRAFICA 7



BIBLIOGRAFIA

- 1.-Tabachnik-Zimmermar, F.
Efectos de la inhalación aguda y crónica de Thinner sobre la ejecución de respuesta condicionada de prevención pasiva. TESIS, Universidad Anahuac.
- 2.-Programa Nacional de combate a los problemas de drogas. Como identificar las drogas y sus usuarios. Inhalantes. CEMEF. Méx. 1976
- 3.-Torres-Ruiz, A.
Manifestaciones Clínicas de los usuarios y/o abusadores de volátiles inhalables. VIII Reunión AMEFAR. Méx. 1974
- 4.-De la Garza G., F.
Adolescencia Marginal e Inhalantes. Ed. Trillas, - Méx. 1977
- 5.-Jacobs, A. M. (1988)
Delinquency and Regular Solvent Abuse: an unfavourable combination? Br. J. Addict. 83:965
- 6.-Instituto Mexicano del Seguro Social.
El Síndrome Orgánico Cerebral por Disolventes Orgánicos.
- 7.-Cuadernos Científicos CEMEF 2. Publicaciones de trabajos de investigación.
Solventes e Inhalantes. Simposio AMEFAR-CEMEF Vol 2 Enero 1975:1
- 8.-Browning, E.
Toxic Solvents. Ed. London Edward Arnold and Co.1953
- 9.-Consejo Nacional contra las adicciones.
Disolventes Inhalables. Centros de Integración Juvenil A.C. Méx. 1988.
- 10.-Quer-Brossa, S.
Toxicología Industrial. Ed. Salvat, Barcelona 1983.
- 11.-Browning, E.
Toxicity and metabolism of industrial solvents. Ed. Elsevier Publishing Company, Amsterdam 1965.
- 12.-Fabre, R. y Truhaut, R.
Toxicología. Ed. El Manual Moderno, Méx. 1974.
- 13.-Garnier, R. (1989)
Tetrahydrofuran poisoning after occupational exposure. Br. J. Ind. Med. 46:677
- 14.-García-Martínez, E. (1983)
Benceno: Riesgo encontrado en los solventes de empleo industrial y comercial. Rev. Med. IMSS (Méx). 21:190
- 15.-Salamanca, F. (1989)
Chromosome Abnormalities and Sister Chromatid Exchanges in Children with Acute Intoxication Due to Inhalation of Volatile Substances. Arch. Environ Health. 44:49
- 16.-Hernberg, S. (1984)
Primary liver cancer and exposure to solvents. Int. Arch. Occup. Environ Health. 54:147

- 17.-Wilcosky, T. C. (1984)
Cancer Mortality and Solvent Exposures in the Rubber Industry. Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 45:809
- 18.-Jenkins, L. J. (1970)
Long-Term Inhalation Screening Studies of Benzene, - Toluene, o-Xylene, and Cumene on Experimental Animals. Toxicology and Applied Pharmacology. 16:818
- 19.-Simonin, C.
Medicina Legal Judicial. Ed. Cd. JIMS, Barcelona 1980.
- 20.-Nielsen, G. D. (1982)
Sensory irritation, pulmonary irritation and respiratory stimulation by airborne benzene and alkybenzenes: Prediction of safe industrial exposure levels and correlation with their thermodynamics properties. Toxicology Applied. Pharmacology. 65:459
- 21.-Plunkett, M. D.
Manual de Toxicología Industrial. Ed. Urmo. S.A., - Bilbao 1968.
- 22.-Swaen, G. M. (1989)
Risk assessment of leukaemia and occupational exposure to benzene. Br. J. Ind. Med. 46:826
- 23.-Dreisbach, R. H.
Manual de envenenamientos. Ed. El Manual Moderno S.A. Méx. 1978.
- 24.-Kato, K. (1990)
Components of paint Thinner in body fluids. Forensic. Sci. Int. 44:55
- 25.-Contreras-Pérez, C. M.
Inhalación voluntaria de Disolventes Industriales. - Ed. Trillas, Méx. 1977.
- 26.-Dick, R. B. (1984)
Effects of acute exposure of toluene and methyl ethyl Ketone on psychomotor performance. Int. Arch. Occup. Environ Health. 54:91
- 27.-Petróleos Mexicanos.
Toxicología Industrial. Recopilación de datos sobre - Metanol, Benceno, Tolueno y Xileno. Méx. 1973.
- 28.-Seppalainen, A. M. (1989)
Changes induced by short-term xylene exposure in human evoked potentials. Int. Arch. Occup. Environ Health. 61:443
- 29.-Luse, S. A. (1967)
The Brain in fatal Carbon Tetrachloride Poisoning. Arch. Neur. 17:305
- 30.-Kirch, W. (1982)
Congestive Cardiomyopathy due to Chronic Inhalation of Trichlorethylene. Arch. Toxicol. Suppl. 5:322
- 31.-Guzmán-Flores, C. (1973)
Neurobiología del Thinner; alteraciones conductuales producidas a largo plazo. Cuadernos Científicos - CEMEF 2.

- 32.-Antti-Poika, M. (1989)
Occupational exposure to solvents and cerebellar, brainstem and vestibular functions. Int. Arch. Environ Health. 61:397
- 33.-Cherry, N. (1985)
Neurobehavioural effects of repeated occupational exposure to toluene and paint solvents. Br. J. Ind. Med. 42:291
- 34.-Rosén, I. (1984)
Neurophysiological aspects of organic solvent toxicity. Acta Neurol. Scan. 70:101
- 35.-Spencer, P. S. (1977)
Neurotoxic Properties of Certain Aliphatic Hexacarbonyls. Proc. Roy. Soc. Med. 70:37
- 36.-Walter-Modell, A. L.
Drogas. Colección Científica de Time-Life. Ed. Offset Larios S. A., Méx. 1977.
- 37.-Ley General de Salud. Diario Oficial 23 de diciembre de 1987. Secretaría de Salud.
Substancias Psicotrópicas.
- 38.-Diario Oficial de la Federación. Viernes 14 de junio de 1991. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios.
Estupefacientes y Sustancias Psicotrópicas.
- 39.-Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de la Publicidad. Publicidad de Estupefacientes y Sustancias Psicotrópicas. Secretaría de Salud 1991.
- 40.-Diario Oficial de 15 de enero de 1981. Reglamento para el Control de Sustancias Psicotrópicas por Inhalación.
- 41.-Fritzfeigl-Vincenz, A.
Pruebas a la gota en Análisis Orgánico. Ed. Manuel Moreno S. A. Méx. 1978.
- 42.-Shriner, R. L.
Identificación Sistemática de compuestos orgánicos. Ed. Limusa. Méx. 1982.
- 43.-Friedel, R. A.
Ultraviolet Spectro of Aromatic Compounds. Ed. John Siley and Sonn, USA 1951.
- 44.-Dyer, J. R.
Aplicaciones de espectroscopía de absorción en compuestos orgánicos. Ed. Prentice Hall International, España 1973.
- 45.-Silverstein, R. M.
Spectrometric identification of Organic Compounds. John Siley and Sonn, Inc., USA 1974.
- 46.-Cardenal, I.
Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas. Salvat Editores, S. A., Barcelona 1966. 9a. ed.
- 47.-GENEF INFORMA. Vol. III
Thinner. Abril 15-1974.

- 48.-Skeist, I.
Handbook of Adhesives. Van Nostrans Reinhold.
Co. 1963.
- 49.-Centro Mexicano de Estudio de Farmacodependencia.
Vol. III. Intoxicación por inhalación deliberada
de sustancias volátiles. Junio 15_1975.
- 50.-Leon-Ranero, R. A.
Riesgos en el proceso de fabricación de pinturas.
TESIS. UNAM. Fac. Química. 1979.
- 51.-General Motors Engineering Standards. (1977)
Automotive engine coolant. Antifreeze Concentrate-
Ethylene glycol type. 41:101
- 52.-Ashton, C. H. (1990)
Solvent Abuse. BMJ. 300:135
- 53.-TOP 2000. IMPER TOP "S".
Descripción de un impermeabilizante asfáltico re-
finado base solvente.