

El bisulfuro de carbono como agente tóxico en la Industria del Rayón

Por el Dr. Juan Chávez González⁸

Concepto. El Bisulfuro de Carbono (CS₂) es un compuesto de carbono y azufre que pertenece al importante grupo de los Solventes Orgánicos. Su estudio es de importancia en Cuba tanto por sus propiedades intrínsecas desde el punto de vista industrial como por los peligros de intoxicación que su gran variedad de usos representa. Por ambas razones sometemos a la consideración de este Congreso el presente trabajo pues aquí tenemos una gran planta de fabricación de rayón en la que trabajan alrededor de 1200 obreros. Es a nosotros, los higienistas del trabajo principalmente, a quienes corresponde estar al tanto de las propiedades nocivas de cuantas sustancias se utilizan o producen en los distintos centros de trabajo para, una vez estudiadas, investigadas y experimentadas, aplicar o crear las normas de higiene y prevención para su utilización.

En el presente caso, hemos estudiado, investigado y comparado las características y modo de actuar de este compuesto químico; la última fase, la experimental, aún no se ha realizado entre nosotros y será la que confirme la existencia o no en nuestros casos, de esta

tecnopatía. En nuestro trabajo sólo exponemos los efectos que el bisulfuro de carbono produce y el resultado de la observación fisiopatológica de un personal que trabaja expuesto al mismo.

Esta sustancia se utiliza principalmente en la fabricación de productos sintéticos como el rayón, acetato, papel de cellophan, etc., pero también se utiliza en otros muchos procesos como por ejemplo, en la extracción de grasas; en la fabricación del tetracloruro de carbono y alcanfor; en la fabricación de cementos a prueba de agua (plastilina); en lociones para el pelo; como insecticida; como solvente del fósforo, etc.

El rayón viscosa se produce a partir de la pulpa de madera, tratada con sosa cáustica y bisulfuro de carbono, formándose el xantato de celulosa que luego se coagula en un baño conteniendo principalmente ácido sulfúrico, formándose la fibra de rayón.

TOXICIDAD. En altas concentraciones actúa como narcótico produciendo inconsciencia que es precedida por delirio y crisis maniaco-depresiva aguda, seguida de muerte por falla respiratoria. Sus efectos mejor conocidos son los que afectan severamente y de forma crónica el sistema nervioso, produciendo una gran variedad de síntomas dependientes de la parte afectada, de la susceptibilidad individual y de las condiciones de

tanzas.

Mi

la exposición, variando desde una simple cefalea y/o fatiga, hasta profundos trastornos síquicos, visuales y parálisis de miembros. Esta variabilidad en su sintomatología, aparentemente depende de su afinidad por el tejido lipóide, particularmente las células del sistema nervioso central y periférico, así como la sustancia lipóide de los órganos endocrinos, especialmente las glándulas suprarrenales.

MÁXIMA CONCENTRACIÓN PERMISIBLE. La máxima concentración permisible en América es de 20 p.p.m. de volumen de aire, correspondiente a 0.062 miligramos por litro de 25°C y 760 m.m. de mercurio, para una exposición de no más de 8 horas diarias. En otros países se aceptan las siguientes cifras:

Unión Soviética.....	3 p.p.m.
Estados Unidos Norteamérica .	20 p.p.m.
Francia	47 p.p.m.
Alemania47 a	63 p.p.m.

3.5 mlg. x litro (1,100 p.p.m.) pueden producir síntomas graves con pérdida de conciencia en $\frac{1}{2}$ hora; concentraciones algo mayores (7 y aún 10 mlg. x 1) producen iguales síntomas, pero la recuperación es mucho más lenta. Concentraciones de 2.5 mlg. x 1 van seguidas inmediatamente de cefalea que dura muchas horas; mientras que 1 a 1.2 mlg. x 1 (320 a 380 p.p.m.) después de pocas horas provocan cefalea, aturdimiento y confusión mental.

DETERMINACIÓN. *En el aire:* Uno de los métodos más satisfactorios se basa en la formación de Dietildithiocarbamato cúprico como producto de la reacción del bisulfuro de carbono con la dietilainina y el acetato de cobre haciendo luego su valoración colorimétrica. Con este procedimiento es posible detectar concentraciones tan bajas como de 1 p.p.m.

En el organismo humano: Su presencia en la orina se demuestra por la formación de un precipitado negro-parduzco cuando se pone en contacto la muestra con el reactivo de Fehling.

Su estimación en sangre se verifica de la siguiente manera: se toma sangre diluida, se mezcla con una solución alcohólica de potasa al 0.5% y se hierve; el xantogenato de potasio así formado es tritratado con una solución de sulfato de cobre al N/100.

Se ha propuesto una modificación del método para detección en el aire y adaptarla a la determinación en sangre y orina.

CUADRO CLÍNICO DEL ENVENENAMIENTO POR BISULFURO DE CARBONO. Esta sustancia se absorbe principalmente por inhalación y esta absorción se produce en los primeros 30 minutos de exposición; se absorbe alrededor del 80%, luego va decreciendo gradualmente.

A este respecto dice el profesor Teisinger de Checoslovaquia: "Cuando el obrero abandona el lugar de trabajo contaminado, solamente alrededor del 5% del total de bisulfuro absorbido es eliminado por los pulmones. La eliminación dura alrededor de 97 horas después de la exposición y la misma se verifica en tres etapas. Por ello es que los trabajadores aún exhalan el bisulfuro al día siguiente antes de comenzar su turno de trabajo. El equilibrio entre el ambiente y la sangre se alcanza alrededor de los 90 a 120 minutos; el punto de saturación del organismo con el bisulfuro se alcanza a las 5 horas. Un 95% del producto es metabolizado en el organismo.

Cotno este es un producto que sufre transformaciones en el organismo humano en las distintas fases de su metabolismo, las determinaciones en sangre deben hacerse inmediatamente después de extraída la

muestra (o bien sometida a refrigeración continua), pues el producto se altera fácilmente *in vitro*.

La inhalación de altas concentraciones produce una intoxicación aguda que, como ya dijimos, termina casi siempre con la muerte si a tiempo no se actúa.

La intoxicación crónica es mucho más frecuente y conocida. Se caracteriza por un efecto tóxico en todas las estructuras nerviosas y otros órganos, pudiendo haber cambios transitorios de la forma aguda a la crónica.

La intoxicación crónica incipiente se caracteriza comúnmente por trastornos subjetivos como fatiga, amnesia, pesadez de los miembros y vértigos, los cuales desaparecen cuando el obrero es transferido a otro ambiente de trabajo. Si la exposición continúa, estos síntomas persisten y además se añaden otros como insomnio de noche y somnolencia de día; anorexia; trastornos digestivos como dolor y salto epigástrico, diarreas y constipación, siendo más frecuente esta última, hiperacidez, mal sabor en la boca; pérdida de peso; trastornos menstruales, exaltación y luego decrecimiento de la libido, etc. Hemos visto coincidir cuadros de exaltación síquica con una exaltación de la libido cayendo después el paciente en un estado depresivo en parte agravado por una aparente impotencia sexual. Los casos de astenia sexual con ligeros síntomas de neurastenia, son frecuentes. Son interesantes los relatos, a veces fantásticos de su vida erótica los cuales contrastan, en la fase de astenia, con el carácter esquivo y olvidadizo con que responden al interrogatorio.

Pueden presentarse también mareos, trastornos visuales subjetivos, algunos trastornos muy evidentes de la marcha, haciéndose difícil y sobre todo la dificultad que tienen para subir escaleras; caminan arrastrando los pies, con las piernas muy

abiertas, el tronco ligeramente inclinado hacia adelante y buscando apoyo pues si no, las rodillas se les doblan y tienen tendencia a caer; se presentan parestesias y zonas de anestesia en los miembros afectados. Hay exaltación de los reflejos tendinosos y disminución de los corneanos y pupilares (éstos no los hemos encontrado en nuestros pacientes).

Parálisis circunscritas resultando en la atrofia transitoria de grupos musculares; nosotros hemos tenido casos de parálisis facial con atrofia de los músculos de un miembro superior. Se presentan temblores y calambres en diversos grupos musculares. Las lesiones de los nervios ópticos y auditivos son frecuentes.

Pueden desarrollarse sicosis maníaco-depresivas en distintos grados de intensidad, pero por regla general son de tipo transitorio, aunque se han reportado y hemos observado siconeurosis de carácter permanente.

En nuestra industria la frecuencia de trastornos síquicos y nerviosos (tanto del sistema nervioso central como periférico) ha coincidido con las malas condiciones del ambiente de trabajo tales como calor excesivo y concentraciones de bisulfuro de carbono por arriba de las permisibles (más de 20 p.p.m.l).

En intoxicaciones crónicas más severas se han apreciado síntomas similares al mal de Parkinson y a la esclerosis múltiple, señalándose el efecto tóxico en el "cuerpo estriado", "globus palidus" y "locus niger". El diagnóstico diferencial con dichas enfermedades ofrece gran dificultad.

Los trastornos visuales pueden variar considerablemente en intensidad y carácter. En los casos ligeros pueden ser tan moderados que escapen a la atención del enfermo; algunos pacientes se quejan de visión borrosa; otros presentan escotomas de color, reducción del campo visual y, ocasionalmente, esco-

toma central. Parecen deberse tales síntomas a daños provocados por el bisulfuro a nivel del nervio óptico, la pupila y la retina. Cualquiera que sea su patogenia, todos tienen la característica de ser progresivos mientras el trabajador esté expuesto al mismo ambiente.

El aparato respiratorio puede presentar síntomas irritativos pero no hay evidencia de daño pulmonar. En la Rayonera de Matanzas se han hecho estudios espirométricos seriados durante 7 años y no se han encontrado variaciones en déficit, al contrario, el promedio de C. V. es normal o alto. Hemos visto casos de asma tolerar perfectamente el ambiente de trabajo y su evolución ha sido igual que los demás casos no trabajando allí. También se encuentran casos de neumotorax espontáneo, cuya etiología no se ha podido dilucidar (al igual que ocurre en estos casos de neumotorax en cualquier ambiente) ; atribuyéndole, cuando más, un papel desencadenante a la contaminación del lugar de trabajo, por lo que dichos casos han sido considerados dentro de la clasificación de "enfermedad-accidente". Los casos de tuberculosis que hemos estudiado han tenido todos la misma etiopatogenia y no podemos atribuirlos a la naturaleza del trabajo; por medio del examen médico pre-empleo, estos casos no se hubieran presentado. De patología respiratoria hemos tenido 20 casos, entre ellos 2 neoplasias del pulmón en dos carpinteros.

Los síntomas digestivos, de los cuales ya hemos mencionado algunos, pueden agravarse si la exposición continúa, conduciendo a gastritis crónicas que favorecen la aparición posterior de úlceras gastroduodenales; los errores diagnósticos a veces

son evidentes, pues sólo se basan en la sintomatología sin comprobación radiográfica y a muchas gastritis se les pone la etiqueta de "ulcus gastroduodenal". Son frecuentes, como ya dijimos, las dispepsias con un fondo neurovegetativo a predominio vagal. por lo que son de una sintomatología florida.

No hay evidencia que el bisulfuro tenga un efecto definido sobre el aparato circulatorio, aunque las arritmias, taquicardia y bradicardia han sido reportadas. La hipotensión arterial es la regla. Entre los casos que hemos visto sospechosos de sulfocarbonismo ha llamado la atención de pacientes y médicos, la ingurgitación del sistema venoso sobre todo en los miembros superiores.

No hemos observado efectos nocivos sobre el aparato urinario, lo cual puede deberse a su escasa eliminación por este emunctorio. Pero lo que sí es probable que la frecuencia de casos de "litiasis renal" se deba al exceso de leche que ingieren estos trabajadores.

Algunos autores opinan que puede afectar el mecanismo hemopoyético, resultando en anemias y alteraciones leucocitarias, señalando la aparición de un tipo especial de monocitos distintos en tamaño y forma a los normales. En Cuba, a través de los 3,600 hemocitogramas realizados, no hemos encontrado dichas alteraciones; cuando más, dos o tres casos de anemia discreta que han cedido rápidamente al tratamiento y sin carácter recidivante. En nuestros hemogramas predominan las cifras normales y altas, a veces contrastando con el aspecto desnutrido de algunos trabajadores a quienes les hemos supuesto anemia. También hemos observado con relativa frecuencia, la presencia de plasmacellen sin ninguna sintomatología aparente. Un solo caso de punteado basófilo y uno de fragilidad capilar hemos observado sin secuelas.

El contacto directo con la piel puede producir dermatitis eritemato-vesiculosas de tipo acneiforme, sobre todo en los operarios expuestos a salpicas del bisulfuro; también son frecuentes las dermatitis urticarianas, muy rebeldes al tratamiento y que parecen tener un mecanismo alérgico. Muchas veces los trabajadores se presentan con cuadros de dermatitis, que ellos llaman "hongos" y que atribuimos al contacto con sustancias como la sosa cáustica o el tetracloruro de carbono y otros irritantes.

PREVENCIÓN. En la prevención de la intoxicación por el CS₂ es muy importante explicar a todo el personal los peligros a que se exponen en su trabajo si no cumplen las reglas de higiene y seguridad relativas a esta sustancia, las cuales deberán ser explicadas por personal especializado (Médico higienista del trabajo, Ingeniero o Técnico de Seguridad).

El bisulfuro siempre debe actuar en sistemas cerrados a prueba de escape y su almacenamiento debe hacerse bajo un sello de agua o algún gas inerte que no reaccione químicamente con él. Los residuos líquidos en estas industrias no deben drenarse al sistema común de residuales.

Cuando se usa como disolvente, la habitación o taller debe tener ventilación adecuada y los vapores del mismo deben ser eliminados por un sistema de extracción situado a bajo nivel, pues su peso mayor que el aire los hace ir hacia abajo.

Como esta sustancia es altamente explosiva, se evitará su contacto con tuberías u otras superficies calientes, cuidando que las luces eléctricas estén protegidas con pantallas a prueba de explosiones. Prohibir el uso de zapatos cuyos clavos estén al descubierto, pues se pueden producir chispas al caminar;

tampoco deben utilizarse instrumentos o herramientas que puedan producir chispas al manipularlas.

Cuando sea necesario entrar en cuartos o tanques que hayan contenido CS₂ a altas concentraciones, se dejarán airear lo suficiente (24 horas por lo menos), pero además se usarán caretas adecuadas con suministro individual de oxígeno y cinturones de seguridad, además de una entrada de aire a presión.

Los paños que se utilicen para limpieza deben ser echados en depósitos bien tapados. Los guantes de goma no dan protección adecuada debido a que el bisulfuro los penetra y porque ellos interfieren la vaporización del mismo en la piel afectada.

Los trabajadores expuestos deben ser chequeados en el departamento médico periódicamente, con atención especial a sus quejas subjetivas. El médico de fábrica y el del Policlínico que conozca los peligros de esta sustancia, deben hacer un examen exhaustivo del sistema nervioso, así como del estado mental de estos pacientes.

Como medida preventiva muy eficaz, se debe realizar la rotación del personal periódicamente llevándolos a trabajos en departamentos menos contaminados o al aire libre.

Los trabajadores en la elaboración del bisulfuro de carbono, deben estar provistos de caretas contra gases, espejuelos y guantes. La careta adecuada es la que cubre toda la cara, unida a un depósito de carbón. Debido al efecto irritante en la vista, deben usarse anteojos químicos herméticos, aunque tienen el inconveniente de empañarse por el calor. Por esta razón y porque al abrirse el horno de retorta se produce una llamarada, deben usarse espejuelos de seguridad de cristal calovar estre-

chamente ceñidos y con cobertura? laterales de acetato no inflamable. También deben usar guantes de material refractario al calor, con puño alto para proteger el antebrazo lo más posible.

Los operarios de carbón y retorta deben protegerse con pantalones especiales de amianto, pues reciben mucho calor de la cintura para abajo, al tener que trabajar sobre el entarimado caliente, donde se producen temperaturas de 1000 grados o más debajo de ellos cuando trabajan en el tipo de horno antiguo de retorta, llegando a padecer de trastornos referidos a la región perineal como prostatitis, uretritis, proctalgias, etcétera.

Los operarios que funden azufre, deben estar protegidos contra las salpicadas del mismo, pues sus quemaduras son muy dolorosas.

Son frecuentes las explosiones en la fabricación del bisulfuro de carbono, principalmente cuando se realizan labores de limpieza en los hornos y destiladores donde se acumula el gas y, al menor golpe de cualquier objeto metálico, se produce la explosión.

SENSIBILIDAD AL BISULFURO DE CARBONO. Son particularmente sensibles las personas jóvenes, los que ingieren bebidas alcohólicas, los que han padecido trastornos hepáticos, los que tienen antecedentes de trastornos síquicos y los que han sufrido la intoxicación con anterioridad.

Según Rodenacker (1931), influye la tipología del individuo, bien sea síquica o humoral, estimando que el tipo pícnico (corpulento y ciclotímico) es especialmente susceptible.

TRATAMIENTO. INTOXICACIÓN AGUDA. Sacar de inmediato al paciente al aire libre y aplicarle respiración artificial manual si está inconsciente; si está consciente, se le aplicará oxígeno a presión. Inyectarle Benzoato de

Sodio y Cafeína. Cuando mejore, se le puede administrar un poco de café bien fuerte. Luego permanecerá en reposo uno o dos días.

INTOXICACIÓN CRÓNICA. Medicación sintomática, pues hasta el momento no tenemos nada específico, aunque la vitamina B, y el complejo de vitamina B parecen dar buenos resultados.

Para las parestias y parálisis usamos la vitamina B₁, B₁₂ y esticnina inyectables; corriente, hidroterapia y masajes. Se ha utilizado por algunos médicos la Heparina, empíricamente. La recuperación en los casos moderados se obtiene en dos o tres meses.

En los casos de trastornos de la esfera síquica, hemos utilizado con algún éxito el Dinitrilo Suxínico Vitaminado parenteral.

A la leche le hemos dado importancia como calmante de la mucosa gástrica en los casos de gastritis o como parte del tratamiento en la úlcera gastro-duodenal, pero no la hemos considerado como preventivo o antídoto en los casos de intoxicación por bisulfuro.

A propósito del tratamiento, nos dice el Profesor Dr. J. Teisinger: "No conocemos ningún tratamiento específico para esta intoxicación, por lo que todos nuestros esfuerzos deben ser encaminados hacia la prevención médica y técnica. Nosotros practicamos a menudo exámenes médicos de control, de acuerdo con el riesgo en el trabajo, y tan pronto como encontramos síntomas objetivos y subjetivos de alguna importancia, sobre todo de la esfera neurovegetativa, trasladamos al enfermo a otro departamento. Para el tratamiento posterior usamos el complejo de vitamina B e hidroterapia. En cuanto a la leche, creo que no tiene efecto preventivo contra esta intoxicación".

Nosotros agregamos: el mejor tratamiento es la prevención.

CASUÍSTICA. De octubre de 1957 a septiembre de 1958, se examinaron en el departamento médico de la Rayonera 734 trabajadores, de los cuales, 179 presentaron afecciones varias que elevaron la cifra a 636 entidades patológicas, en la siguiente proporción:

	Casos
Trastornos visuales.....	104
Trastornos neurovegetativos. . . .104	Trastornos
digestivos (incluyendo	
úlceras).....	84
Algias diversas.....	61
Parestesias, parestias y anestias. .	51
Dermatosis.....	44
Trastornos auditivos.....	35
Trastornos sexuales.....	30
Tensión arterial baja.....	30
Astena.....	25
Esfera síquica.....	17
Anorexia.....	15
Cefaleas.....	14
Amnesia.....	12
Trastornos hepáticos.....	5
Trastornos cardiocirculatorios. . .	5
Total.....	636

Frecuencia según el área de trabajo

	Enfermos
Area hiladoras o spinning.....	66
Area textil.....	36
Area química.	16
Staple o fibrana.....	13
Planta de bisulfuro.....	10
Otras áreas.....	38
Total.....	179

Hemos tenido tres casos, en distintas áreas de trabajo, que son los que más nos han llamado la atención, habiendo sido investigados dos de ellos por el neuro-cirujano en el antiguo Hospital Nuestra Señora de las Mercedes, en La Habana. A continuación exponemos un breve resumen de esos tres casos: Paciente D.C.V., trabajador del área textil. 44 años. En un primer examen médico realizado en el año 1955, sólo presentalla como dato de interés, dolor en región inguinal derecha, acompañándose de anorexia, astenia sexual y de la visión en ambos ojos. Posteriormente a este examen, sus trastornos

continuaron, sobre todo los visuales, a los que se añadió trastornos de la marcha por lo que estuvo como 5 meses sin poder trabajar. Fue examinado por el neuro-cirujano, quien diagnosticó "polineuritis", digo, "mielitis" y fue tratado con BAL y extracto hepático. Dos cosas resaltaban entre toda la sintomatología: su marcha atáxica y sus trastornos visuales.

Se estuvo chequeando periódicamente hasta agosto de 1960; mejoró en todo pero su visión quedó deficiente, así como ligera limitación en la deambulaci3n. Su astenia sexual es periódica aún actualmente.

Paciente F.C.C., trabajador del área purificaci3n. 45 años. En un primer chequeo médico, realizado en febrero de 1956, nada de importancia, excepto que refiere dolor en ambas rodillas desde hace como un año. Un primer tono cardíaco soplante. T.A. 105-75. Sero- logía negativa. Disminuci3n de la visi3n.

En diciembre de ese año, sufrió un desmayo y fue trasladado inconsciente a una clínica, recobrándose de inmediato y dándose de alta al día siguiente. En ocasi3n de esa crisis, después de haberse mejorado durante unos días, fue enviado al departamento médico de la industria 5 días después, detectándose los siguientes síntomas: T.A. 100-70. Pérdida de 9 libras de peso. Hiper-reflexia tendinosa en miembros inferiores principalmente; reflejos pupilares a la luz normales, los reflejos de acomodaci3n le producen mareos. Arrastra el pie derecho al caminar y lo hace buscando apoyo. Refiere calambres y pesadez de los miembros, así como zumbido de oídos. Hay bradilalia e ideaci3n nicturia. T.A. 130-95. Discreta punta de hernia inguinal derecha. Disminuci3n lenta, con sensaci3n de molestia en la lengua. Se recomendó que fuera examinado por el neuro-cirujano.

Fue diagnosticado como un caso de "polineuritis" en los servicios de neurociología del ya referido hospital y volvió a su trabajo, aunque en otra área. En chequeos posteriores, continuó presentando alteraciones de la marcha, astenia sexual, pérdida de visión e insomnio. De todo ello mejoraba con tratamiento vitamínico y con Dinitrill, pero la recidiva fue siempre la regla. Hubieron 2 serologías positivas y el arrastre del primer tono se convirtió en un soplo sistólico. Su chequeo último se realizó en marzo de 1961. Presentaba aún zonas de anestesia y parestesias en miembros inferiores, lumbalgia e insomnio. La última serología fue positiva también. Como síntoma permanente y destacado- limitación en la marcha y astenia sexual periódica.

Paciente P. R. S., trabajador del área hiladoras o spinning. 39 años. En un primer examen periódico realizado en abril de 1956, refiere dolor en hipocondrio derecho y se detecta discreta hipoacusia bilateral. T.A. 130-85. En septiembre de 1957, tuvo dolor y rubicundez en dedo grueso de un pie, que luego se extendió al otro, acompañándose de calambres. Luego se presentaron pérdidas de fuerza y parestesias en ambos brazos también. Las piernas se le doblaban para caminar y tenía que hacerlo apoyándose y muy despacio. La subida de escaleras era imposible. Inurgitación de las venas. Color azul oso pálido

de ambas regiones temporales y frente. Reflejos tendinosos exagerados. Todo esto acompañado de astenia sexual. Este caso se diagnosticó como "polineuritis" por otro compañero médico. Padeció de sueño intranquilo acompañado de pesadillas terribles. Después de tratamiento a base de En- todón, Heparina y Vitaminas, mejoró y se reintegró al trabajo en otro lugar no contaminado por el bisulfuro. Como al año volvió a su trabajo anterior.

El último chequeo médico se le hizo en diciembre de 1960, refiriendo que desde hacía como un mes estaba sintiendo de nuevo parestesias y dolor en los dedos de los pies; el decúbito lateral izquierdo le provoca dolor en todo el miembro de ese lado desde la cadera hasta el pie. Hay amnesia y astenia sexual discreta. Durante todo el proceso de su enfermedad presentó trastornos visuales que se han mantenido hasta la fecha de su último examen.

Síntomas destacados: su dolor en miembro inferior izquierdo, su leve astenia sexual, que es periódica, y los trastornos visuales permanentes.

Queda abierto un amplio campo para la investigación y experimentación en este tipo de tecnopatía, que pudiera estar produciendo casos de intoxicación crónica en los obreros expuestos al bisulfuro de carbono.

BIBLIOGRAFIA

1. —L.S. Goodman and A. Gilman: The Pharmacological Basis of Therapeutics. 1955. E.U.A.
2. —L.T. Fairhall: Industrial Toxicology, 1957, E.U.A.
3. —Sven Moeschlin: Clínica y Terapéutica de las Intoxicaciones, Zurich, 1º Agosto, 1951. Editado en Barcelona en 1954.
4. —W. A. von Octingen, Md., Ph. D.: Poisoning: A Guide to Clinical Diagnosis and Treatment, Bethesda, Maryland, 1953.
5. —Ethel Browning, revised with the Toxicology Committee: Toxicity of Industrial Solvents, 1953.
6. —Juan Kaplan: Medicina del Trabajo, Buenos Aires, 1953.
7. —Donato Boccia: Medicina del Trabajo, Buenos Aires, 1952.
8. —Robert A. Kehoe, M. D.: Criteria for the diagnosis of occupational illness. Industrial Medicine and Surgery, October, 1955, P:427.
9. —J. J. Bloomfield: Introducción a la Higiene Industrial, México, 1959.
10. —Henry J. Eilmann: Ph. D. Medico Legal and Industrial Toxicology, E.U.A., 1940.
11. —Robert H. Dreisbach: Manual de Venenos y Antídotos, Madrid, España, 1957.