

144  
PSI



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE PSICOLOGIA

SATURNISMO Y WAIS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

LICENCIADO EN PSICOLOGIA

P R E S E N T A

ILIANA MINERVA GARCIA OSEGUEDA

MEXICO, D. F.





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.



## AGRADECIMIENTOS

A mi padre :

Quien con su cariño  
y esfuerzo hizo posible  
que tuviera una educación profesional .

A mi madre :

Por su dedicación  
y amor para guiarme  
a lo largo de mi vida de estudiante.

A mi esposo :

Por el apoyo que me brindó  
para concluir mis estudios profesionales.

## RECONOCIMIENTOS

A la Dra. Ernestina García de León :

Porque motivó el interés para llevar a cabo esta investigación.

Al Lic. Carlos Peniche :

Quien aceptó amablemente dirigir esta tesis.

Al Dr. Miguel Montoya :

Por su valiosa colaboración para realizar este estudio.

DEDICATORIA

# I N D I C E

## PAGINA

### CAPITULO I

#### INTRODUCCION

A)	IMPORTANCIA DE ESTA TESIS.	2
B)	ANTECEDENTES HISTORICOS.	4
C)	PUNTOS ESPECIFICOS.	7

### CAPITULO II

#### GENERALIDADES

A)	PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DEL PLOMO.	13
B)	GEOQUIMICA.	16
C)	USOS INDUSTRIALES Y DOMESTICO. FUENTES DE CONTAMINACION.	21

CAPITULO III

METABOLISMO DEL PLOMO

A)	ABSORCION.	28
B)	DISTRIBUCION.	30
C)	BIOTRANSFORMACION.	31
D)	EXCRECION.	32
E)	ACUMULACION.	33

CAPITULO IV

INTOXICACION POR LOS COMPUESTOS

INORGANICOS DEL PLOMO

A)	DEFINICION.	35
B)	FISIOPATOLOGIA.	36
C)	CUADRO CLINICO EN EL NIÑO Y EN EL ADULTO.	40

PAGINA

CAPITULO V

A)	DIAGNOSTICO.	45
B)	TRATAMIENTO.	48

CAPITULO VI

TESIS DE TRABAJO

A)	HIPOTESIS.	50
B)	MATERIAL Y METODOS.	54
C)	RESULTADOS.	66
D)	DISCUSION DE LOS RESULTADOS.	70
E)	RESUMEN Y CONCLUSIONES.	77
	COMENTARIOS.	

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFIA

A)	REFERENCIAS	107
B)	OTROS LIBROS DE CONSULTA.	110

# C A P I T U L O I

## INTRODUCCION

---

---

- A) IMPORTANCIA DE ESTA TESIS
- B) ANTECEDENTES HISTORICOS
- C) PUNTOS ESPECIFICOS

## A) IMPORTANCIA DE ESTA TESIS

El plomo es sin lugar a dudas el metal más importante de la toxicología; el número de intoxicaciones a que da lugar en todo el mundo es superior al de cualquier otro metal.

No obstante los adelantos alcanzados en el campo de la higiene industrial no ha sido posible su control absoluto y continúa siendo un gran problema de salud pública, que se hace más grave en los países subdesarrollados o en vías de desarrollo como México.

El número de ocupaciones en que se maneja el metal o sus compuestos, es muy grande y la exposición al mismo en forma natural se ha extendido a la vida cotidiana al ser utilizado como antidetonante en la gasolina, en pintura impermeabilizante, en latas para alimentos, tubos de pasta para dientes y de particular interés en nuestro medio en el "vidriado" de la loza típica mexicana.

En el Instituto Mexicano del Seguro Social, que es donde se atienden a los trabajadores intoxicados por los compuestos de plomo, esta intoxicación ocupa aproximadamente el 80% de todas las que ahí se ven.

Como se verá posteriormente al hablar de los efectos tóxicos del plomo, son de gran importancia las alteraciones a que puede dar lugar en el Sistema Nervioso, lo que sucede prácticamente en todos los casos de intoxicación en niños y más raramente en adultos. Sin embargo, no existen muchos estudios sobre las alteraciones psicológicas a que puede dar lugar este metal. Esto último explica el motivo de esta tesis.

## B) ANTECEDENTES HISTORICOS

Existen evidencias del uso del metal desde hace más de 6,000 años y la intoxicación que origina se ha reconocido también desde hace muchos siglos.

Desde los principios de la civilización en la lista de tributos del faraón Thutmosis III (1,500 A.C.) se hace mención de este metal y de sus usos en los hogares de Mesopotamia; los egipcios lo usaron con muchos propósitos incluyendo la fabricación de figuras, amuletos, bandejas y joyas.

Existe evidencia de su uso en las civilizaciones antiguas de la India, China y en el México Precolombiano.

Hipócrates describió el cólico por plomo más o menos en el año 370 A.C., Nicandro refirió la constipación, el dolor abdominal y la palidez como efecto del metal en el organismo. Ya en el siglo I de nuestra era la intoxicación por plomo se definía bien clínicamente, y Dioscórides describió el cuadro completo. También Plinio el Viejo a mediados del siglo I reportó este envenenamiento entre trabajadores y recomendó medidas para su prevención, él

indicaba el uso de vejigas de animales colocadas delante de la nariz y la boca para evitar la inhalación de los polvos o humos del metal.

Su uso se extendió ampliamente a la civilización griega y romana y en un reciente estudio de Gilfillan (1) se propone la teoría de que la caída del Imperio Romano se debió en gran parte a la intoxicación crónica por plomo; los estudios de este autor se basan en el conocimiento de las costumbres de este pueblo, en el uso que le daban al metal para transportar el agua, en utensilios para preparar alimentos y beber vinos y el estudio de esqueletos de aquella época en los que los niveles de plomo son superiores a los comúnmente reportados o encontrados. Después de la caída del Imperio Romano el plomo aparentemente disminuyó en su uso.

En algunos países como en Alemania, por una ley imperial en el año 1498, se prohibía el uso de este metal para adulterar vinos. Esta costumbre persiste por desgracia hasta la fecha y ha dado lugar en algunos casos a severas intoxicaciones.

Bernardino Ramazzini que vivió de 1663 a 1714 y a quien se le ha llamado Padre de la Medicina del Trabajo, describió esta enfermedad y a los grupos de trabajadores a los que afectaba.

La descripción más completa que existe sobre esta intoxicación la hizo en el siglo XIX el francés Tanquerel Des Planches. Hacia 1838 Devergie y Hervy sugieren que el plomo es un elemento que se encuentra "normalmente" en todos los seres vivos.

Es a partir de este siglo, que con el advenimiento de técnicas de laboratorio muy sensibles, se indica el estudio del metabolismo y efectos del plomo en el organismo.

Desde entonces, un gran número de investigadores se ha dedicado al estudio de esta intoxicación.

### C) PUNTOS ESPECIFICOS

En la primera parte de la introducción se ha mencionado la importancia que tiene el plomo dentro del campo de la Toxicología, sin embargo, el interés primordial de esta tesis es demostrar la trascendencia que tiene este elemento en el área de la Psicología.

El motivo por el cual se tomó interés en este asunto fue por el contacto directo con pacientes intoxicados por el metal que aquí nos ocupa. Pude conocer este tipo de enfermos durante mi servicio social, desempeñado en el Centro Médico Nacional del IMSS, en la Jefatura de Medicina del Trabajo en el Departamento de Estudios Técnicos, dentro del Servicio de Psicología. Los médicos de este Departamento se preocupan por las enfermedades adquiridas o accidentes sufridos por los trabajadores asegurados, durante el desempeño de su jornada laboral, o en aquellas situaciones en las que el trabajador cuenta con la protección médica del IMSS. Así se ven muchos y muy diversos casos, se podrían citar algunos ejemplos : llegan personas que han perdido alguna de sus extremidades en accidentes laborales, otras que están perdiendo la audición por exceso de ruido en el lugar donde trabajan, otros con alteraciones graves en la piel, etc. La tarea del médico en estos casos, está dirigida al

estudio integral de los pacientes que llegan al mencionado Departamento, en base a los estudios ahí realizados se define si estas enfermedades se adquirieron durante el trabajo específico de los asegurados, en cuyo caso la legislación laboral vigente los protege otorgándoles una serie de prestaciones económicas y en especie encaminadas a lograr su curación, si esto no es posible por algún motivo, se busca su rehabilitación para posteriormente ser reinstalado en su trabajo anterior o uno nuevo; finalmente, si la rehabilitación no es posible se le compensa de acuerdo a la magnitud del daño con incapacidades parciales o totales permanentes.

Existen un gran número de enfermedades de tipo general cuyos orígenes no tienen ninguna relación con el trabajo pero que en un momento dado pueden interferir en la realización del mismo, en este caso el IMSS protege a estos trabajadores con un seguro llamado de Enfermedades y Maternidad, prestándoles atención médica y económica durante cierto tiempo, al término del cual si no se obtiene su curación y el enfermo ya no puede por lo mismo realizar sus labores, se derivan los casos a un Departamento de Invalidez encargado de proteger a este tipo de pacientes. El trabajo del psicólogo abarca diversas actividades, todas encaminadas a colaborar con el médico para darle una mejor atención al paciente tanto con enfermedades por riesgo de trabajo como de tipo general. En algunos casos aplica una

batería de pruebas para ayudar al médico a dar su diagnóstico, otras veces platica con el paciente para darle confianza, otras ocasiones da conferencias para poner al tanto a los médicos de los efectos psicológicos de algunas enfermedades, etc. No todos los casos requieren la intervención del psicólogo, esto va de acuerdo con la opinión del médico; él decide si el paciente deberá ser atendido por el Servicio de Psicología; esta resolución estará basada en diferentes causas según el caso. Se podrían citar algunos ejemplos : los resultados de los análisis clínicos o de laboratorio, la impresión que le haya causado el paciente al médico durante la entrevista, algún rasgo que le llame la atención en el paciente especialmente de conducta o simplemente, que tenga conocimiento de que la enfermedad que padece un enfermo tiene consecuencias psicológicas o que daña el Sistema Nervioso.

En el caso de intoxicación por plomo, el médico toxicólogo generalmente manda al paciente a ser estudiado y entrevistado por el psicólogo porque se sabe que el metal altera en alguna forma el Sistema Nervioso, así fue como empecé a ver este tipo de casos. Atendí precisamente éstos porque son demasiados los pacientes que llegan con este problema, sin embargo se tuvo la oportunidad de atender casos diferentes. El interés no surgió únicamente por el gran número de casos, que era suficiente razón de preocupación, sino también

porque el resultado de sus estudios psicológicos además el cuadro general de los pacientes era muy parecido entre ellos. Esto nos podía estar indicando alguna alteración psicológica similar en todos los pacientes intoxicados por plomo. Esto es precisamente lo que motivó esta investigación para que en una forma confiable se pudiera demostrar lo que se observaba.

Durante la realización de esta investigación se presentaron algunos problemas. Cuando se empezó el estudio, la primera intención era recopilar datos de los pacientes y citarlos después de seis meses para revisión y comparar datos, este lapso haría confiable el estudio psicológico, y permitiría notar la diferencia entre los resultados del estudio durante la intoxicación y después de haberse recuperado parcial o totalmente gracias al tratamiento médico, sin embargo, el intento fue inútil pues los pacientes frecuentemente faltaban a la segunda cita. Otra alternativa era comparar entre los sujetos escogidos al azar sus datos sobre el tiempo de exposición al plomo, su grado de intoxicación y el resultado de sus estudios psicológicos, pero muchas veces el paciente no sabía decir con exactitud cuánto tiempo tenía de exposición al metal, además en el grado de intoxicación, hubieran intervenido muchos datos médicos y ésto complicaba la investigación. Por último se decidió tomar dos grupos al azar, uno de enfermos y otro de "sanos", como grupo testigo, y comparar resultados.

Otro problema afrontado fue el de encontrar a un director de tesis en la UNAM pues parece ser que no se ha hecho este tipo de estudios con anterioridad pero al fin, el Lic. Carlos Peniche aceptó dirigir este trabajo. La dificultad para la realización de esta investigación fue motivante, pues fue un reto para hacer algo nuevo de utilidad para nuestro núcleo de trabajadores mexicanos que dan su vida en empresas de este país y, a los que no se les toma en cuenta con el suficiente interés para protegerlos de daños tan severos como los producidos por el plomo en las habilidades psicológicas de los individuos. Esta hipótesis es la que se tratará de probar.

## C A P I T U L O I I

### GENERALIDADES

- A) PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DEL Pb
  
- B) GEOQUIMICA
  
- C) USOS INDUSTRIALES Y DOMESTICO.  
FUENTES DE CONTAMINACION

## A) PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS

El símbolo del plomo es Pb del latín plumbum que significa plomo.

El plomo es un metal que en la tabla periódica de los elementos se encuentra en el grupo IV, con un número atómico de 82, es de color gris plateado, maleable, dúctil, blando, insoluble en agua, su peso atómico es 208, su peso específico es 11.35, su punto de ebullición es de 1525° C a 1620° C.

Desde el punto de vista de la higiene industrial se han tratado de establecer los llamados: Valores Umbrales Límites (en inglés es Thershold Limit Values comúnmente apuntados como TLV), es decir, la concentración permitida en un medio de trabajo para un agente químico, a la cual se puedan exponer la generalidad de los trabajadores en una jornada diaria de trabajo de 8 horas por tiempo indefinido, sin que estos agentes les originen daño; en el caso del plomo los TLV varían de un país a otro, en nuestro medio se han adaptado los de U.S.A. que son 0.150 mg/m<sup>3</sup>. Estas cifras son de utilidad general para un ambiente de trabajo dado con fines de prevenir la intoxicación por este metal en la mayor parte de los trabajadores,

sin embargo, debemos de tomar en cuenta que en muchas personas existen factores de susceptibilidad personal que con concentraciones muchísimo menores pueden llegar a intoxicarse.

### OBTENCION. -

El plomo se puede obtener de diversas maneras; en las minas en forma natural es la llamada galena o sulfuro de plomo, que se obtiene en diversos países entre los que se destacan: Australia, Canadá, México, E.E.U.U., Perú, Africa del Sur, Rusia y Yugoslavia. Otra fuente es a través de la fundición y refinación de productos de minas en los que viene combinado con otros metales o en producto de desecho que lo contienen a fin de reutilizarlo. Ejemplo de estos metales serían: la plata, el oro y el cobre.

De entre los diversos productos que se obtiene de este metal referiré como ejemplo algunos de ellos que son los que comúnmente se usan en la industria:

1. Litargirio o monóxido de plomo, que son cristales de color amarillo naranja. Pb O
2. Minio u óxido rojo. Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>
3. Oxido café . PbO<sub>2</sub>

4. Acetato de plomo conocido como azúcar de plomo.  $Pb(CH_2H_3O_2)_2$
5. Carbonato básico de plomo conocido también como plomo blanco.  $PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$
6. Cromato de plomo o plomo amarillo.  $PbCrO_4$
7. Nitrato de plomo.  $Pb(NO_3)_2$
8. Tetraetilo de plomo.  $Pb(C_2H_5)_4$
9. Tetrametilo de plomo.  $Pb(CH_3)_4$
10. Oxido negro.  $Pb_2O$

## B) GEOQUIMICA

La presencia del plomo en la corteza terrestre da lugar a su movilización en el ambiente.

De acuerdo a Patterson (2) existen seis fuentes naturales de plomo en la atmósfera que en orde de importancia son :

1. Polvo de silicatos provenientes de las tierras naturales.
2. Aereosoles de halógenos volcánicos.
3. Humos de silicatos volcánicos.
4. Humo de fuego de bosques.
5. Aereosoles de sales marinas.
6. Humo de meteoritos.

En la tabla No. 1 se anotan las concentraciones de plomo estimadas para cada una de estas fuentes naturales.

En la figura No. 1 vemos la circulación del plomo en el ambiente, esto explica la presencia natural del metal en el aire , aguas, tierra, alimentos, etc. y, que todos los seres vivos, inclu-

yendo al hombre, desde su vida intrauterina hasta el momento de su muerte en un mecanismo dinámico, introducen, almacenan y excretan al metal.

Hay numerosos estudios sobre su distribución en la atmósfera, en la hidrósfera, en la tierra y plantas, etc. (3)

TABLA NO. 1

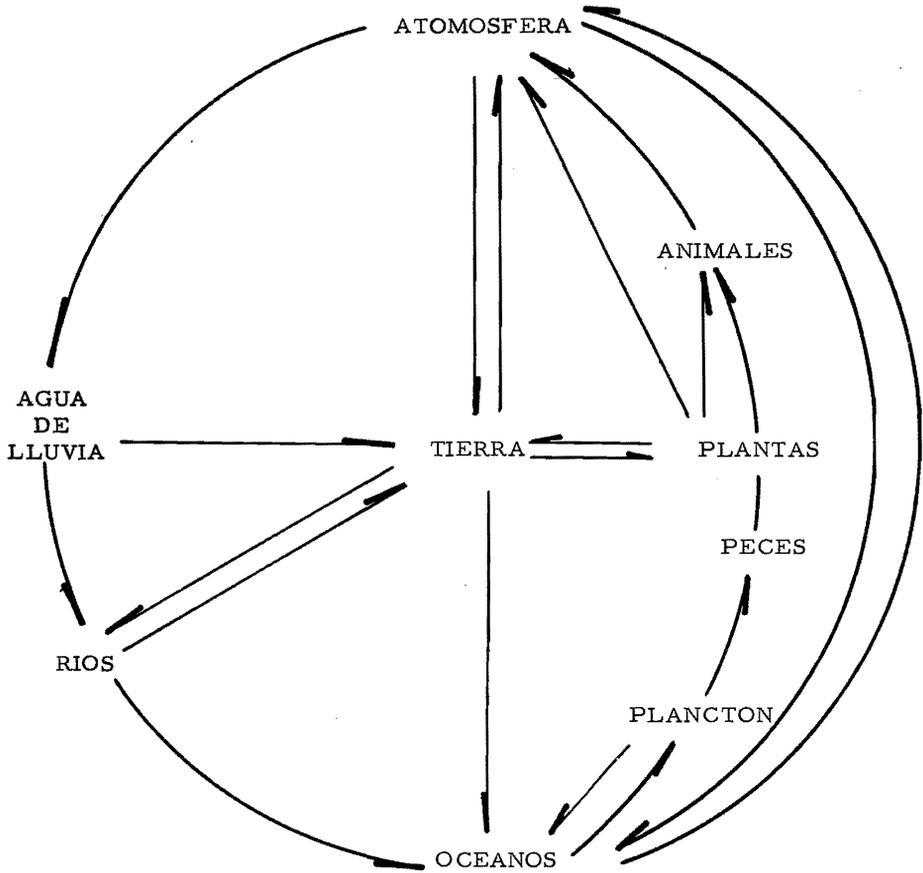
FUENTES NATURALES	CONCENTRACION DE PLOMO
1. Polvos de silicatos provenientes de las tierras naturales.	$5 \times 10^{-4}$ mcg/m <sup>3</sup>
2. Aereosoles de halógenos volcánicos.	$3 \times 10^{-5}$ mcg/m <sup>3</sup>
3. Humos de silicatos volcánicos.	$6 \times 10^{-6}$ mcg/m <sup>3</sup>
4. Humo de fuego de bosques.	$6 \times 10^{-6}$ mcg/m <sup>3</sup>
5. Aereosoles de sales marinas.	$1 \times 10^{-6}$ mcg/m <sup>3</sup>
6. Humo de meteoritos.	$2 \times 10^{-9}$ mcg/m <sup>3</sup>

Patterson. 1965.

Estudios recientes han demostrado que el hombre por diversas maniobras, particularmente los usos industriales que le ha dado al plomo, ha aumentado la concentración del metal en la atmósfera, en particular en las grandes ciudades y zonas fabriles.

FIGURA NO. 1

En la figura No. 1 vemos la circulación del plomo en el ambiente.



Ejemplo de lo anterior son los estudios de Daines (4) y colaboradores que han demostrado una mayor concentración del metal en las zonas cercanas a las supercarreteras, Jost (5) ha encontrado variaciones en la concentración del plomo en las calles de una ciudad, en las diferentes horas del día de acuerdo a la mayor concentración del tráfico.

Finalmente, como un ejemplo de esta contaminación hecha por el hombre, podríamos citar el trabajo de Murozomi (6) que estudió en Groenlandia el contenido de plomo en capas de nieve de distintas eras geológicas, en aquéllas cuya edad se calculó en 800 años A.C. el metal se encontraba en una concentración de 0.02 mcg x kg. de nieve, en tanto que la nieve correspondiente a 1950 tenía una concentración de 0.20 mcg x kg. de nieve, lo que de acuerdo a este autor es el resultado de la contaminación de la atmósfera en general producto de la civilización.

Como consecuencia de lo que se ha dicho acerca de los estudios hechos en plantas, tierra, agua y alimentos y de sus concentraciones del metal; de particular interés para nosotros son los estudios realizados en este sentido por Kehoe y colaboradores en nuestro país (7). Este autor, encontró por ejemplo que en nuestras tierras en donde no existen industrias que pudieran contaminarlas,

su contenido en plomo varía de 0.07 a 8.0 p p m \*; esta concentración fue mayor en las tierras de Yucatán que en algunos casos alcanzaron hasta 25 p p m.

\* Partículas por millón.

### C) USOS Y FUENTES DE CONTAMINACION

Debido a las propiedades físico-químicas de este elemento, su abundancia en la naturaleza y su bajo costo, lo han hecho desde tiempos inmemoriales uno de los metales de mayor utilidad para el hombre. En el momento actual, una gran cantidad de industrias lo utilizan y su extensión a la agricultura y el hogar ha originado fuentes de exposición, que bajo determinadas condiciones, pueden llevar a la intoxicación.

Sus principales usos industriales y por lo tanto la principal fuente de contaminación son las siguientes :

1. Fábrica de Acumuladores

Posiblemente es la principal fuente de contaminación en todo el mundo. El riesgo es primario en la fabricación de acumuladores ya que diversas partes del mismo son elaboradas por óxidos del metal, pero existe también un riesgo secundario en su reutilización, pues un acumulador cuando ya no funciona como tal, en lugar de desecharse, se trata de reutilizar para obtener el plomo que contiene, de tal manera que se considera que un acumulador de desecho actúa como fuente de contaminación durante 4 ó 5 años.

En esta industria los principales óxidos que se utilizan son : el litargirio, el óxido rojo y el óxido negro.

2. Industria del Petróleo

Particularmente en la fabricación de equipo anticorrosivo y de construcción (litargirio); de gran importancia es la utilización de algunos compuestos orgánicos del metal como el tetraetilo que se agrega a las gasolinas como antidetonante.

3. Industria de Cable

En la fabricación de cables de teléfonos o telégrafos para protegerlos de la acción de agentes externos y de la corrosión.

4. Industria de la Construcción

En la fabricación de tubos, láminas, techos, canalones, etc.; hay que destacar que los tubos de plomo para transporte de agua nunca se utilizan en las tomas directas de la misma, más bien, para líquidos de desecho o aquéllos que no se van a ingerir.

5. Industria de la Pintura

Durante muchos años representó uno de los problemas de higiene más importantes, que en el momento actual por las diversas legislaciones vigentes, se ha podido más o menos controlar. Diversos óxidos se utilizaron y en ocasiones se utilizan como pigmentos para las pinturas en especial las de color rojo, amarillo y café. Si bien en los últimos años este tipo de pinturas ya se usa poco o el plomo se ha substituido por otros metales menos tóxicos, hasta hace pocos años la mayor parte de las casas y muebles se pintaban con las primeras y ésto, hasta el momento actual, por el llamado fenómeno de Pica\* es la principal fuente de intoxicación en niños de muchos países.

6. Industria de la Cerámica

Se utilizan algunos óxidos y silicatos de plomo en los barnices que recubren a las diferentes piezas de cerámica a fin de darles su característica de "vidriado". En algunas grandes fábricas de cerámica el peligro de intoxicación es para los trabajadores que manejan los barnices, pero al someter las distintas piezas a la acción de calor a temperaturas elevadas, el plomo por efectos de este agente físico se hace muy estable de tal manera que los consumido-

\* Pica es la perversión del apetito que hace que un niño ingiera objetos sin valor alimenticio.

res de alimentos y bebidas en esta loza no tienen peligro de intoxicarse; debemos llamar la atención en el caso de la llamada Loza Típica Mexicana (jarros, cazuelas, platos, tazas, etc.) fabricada por artesanos que de manera similar a los obreros ya mencionados son susceptibles de intoxicarse, pero el problema serio radica en que para lograr el "vidriado" de sus piezas, las someten al calor pero en temperaturas que no alcanzan a transformar al plomo en un producto estable y de ahí cuando el público en general consume alimentos en estas vajillas, cuando se preparan alimentos o se toman líquidos ácidos (vinagre, jugo de limón, etc.) el plomo inestable se libera en grandes cantidades lo que da lugar a la intoxicación no profesional por este metal a la que comúnmente se ha llamado Saturnismo Doméstico.

7. Usos Varios

Los diversos compuestos de plomo se utilizan en la industria para la fabricación de linotipos para impresión, en la industria automovilística y del transporte, para la fabricación de municiones, en la industria química, como insecticida, para la protección contra las radiaciones, las vibraciones y el ruido, etc.

Como un ejemplo de la importancia que tiene el plomo en el mundo en la tabla 2 se resume el consumo de este metal en dos países: E.E.U.U. e Inglaterra de acuerdo a los usos a los que se destinó. (8)

TABLA NO. 2

PRINCIPALES USOS DEL PLOMO EN 1970 EN DOS PAISES

USOS	E. E. U. U.		INGLATERRA	
	TONELADAS	%	TONELADAS	%
CABLES	50,772	3.7	60,000	17.2
ACUMULADORES	283,451	20.8	49,000	14.0
LAMINAS	38,939	2.9	53,000	15.2
CHAPA	5,521	0.4	400	0.1
TUBOS COLAPSABLES	10,913	0.8	2,000	0.6
SOLDADURAS	69,707	5.1	14,000	4.0
OTROS USOS METALICOS	213,384	15.7	50,000	14.0
OXIDOS PARA ACUMULADORES	310,002	22.8	46,000	13.2
COMPUESTOS ORGANICOS	278,505	20.5	40,000	11.5
PLOMO BLANCO	5,936	0.4	3,000	0.9
OTROS OXIDOS Y COMPUESTOS	93,423	6.9	32,000	9.2
	1,360,552	100.0	349,000	100.0

## C A P I T U L O   I I I

### METABOLISMO DEL PLOMO

- A)    ABSORCION
  
- B)    DISTRIBUCION
  
- C)    BIOTRANSFORMACION
  
- D)    EXCRECION
  
- E)    ACUMULACION

## A) ABSORCIÓN

Los compuestos inorgánicos del plomo se absorben principalmente por vía inhalatoria a través de los alveolos pulmonares y por vía digestiva a través de la mucosa intestinal, por la vía cutánea prácticamente no se absorbe. De las dos primeras vías la primera es la más importante en la toxicología industrial, en tanto que la segunda es la más importante en las intoxicaciones domésticas y además es la vía natural de introducción del metal al organismo.

Para que se absorba a través de los alveolos se necesita que las partículas de plomo tengan un tamaño promedio de 5 micras, algunas de sus sales particularmente los óxidos se absorben más rápidamente.

La piel llega a ser una vía de absorción muy importante para los compuestos orgánicos del plomo como el tetraetilo que se agrega a las gasolinas.

Estudios experimentales han estimado la cantidad de plomo que se ingiere diariamente en los alimentos y bebidas, con un valor promedio de 300 microgramos para un adulto sano en condicio-

nes de exposición natural al metal; por vía inhalatoria las cantidades que pueden ser introducidas al organismo, refiriéndose también a personas no expuestas laboralmente, se ha calculado para adultos que viven en áreas urbanas los valores promedio de 30 a 40 microgramos por día, en tanto que, para aquéllos que viven en áreas rurales los valores son menos de un microgramo por día (9).

## B) DISTRIBUCION

Ya sea que los compuestos inorgánicos del plomo se absorban por alveolo o intestino, una vez que llegan al torrente sanguíneo se unen por lo general con las proteínas del mismo, formando un albuminato de plomo, que es la forma en que se distribuye aproximadamente en un 95%, el 5% restante lo hace en forma libre o unido a la pared del eritrocito.

En una primera fase de distribución el plomo llega a los diversos órganos, particularmente a los muy ricos en agua o muy irrigados, como el riñón, hígado, bazo, músculos, etc.; en estos órganos permanece durante un tiempo y después en una fase de redistribución llega al sistema, o sea en donde se concentra prácticamente el 95% de todo el plomo que entra en el organismo.

### C) BIOTRANSFORMACION

En el caso particular del plomo como en el de otros metales no existe un fenómeno de biotransformación propiamente dicho, algunos autores sin embargo, consideran que la unión de este elemento a algunos sistemas enzimáticos y los resultados a que esto da lugar, podrían considerarse como la biotransformación.

#### D) EXCRECION

Cuando el plomo se ingiere se excreta principalmente por la bilis y a partir de allí por el intestino con el excremento. Cuando la vía de entrada es la inhalatoria, la principal vía de eliminación es la renal.

## E) ACUMULACION

Lo que hemos referido previamente sobre el metabolismo del plomo, sucede en forma natural en todos los organismos vivos, de tal manera que todos los seres vivos en un mecanismo dinámico absorbemos y eliminamos plomo sin que esto cause daño. Cuando este mecanismo dinámico se rompe, por ejemplo cuando aumenta la entrada del metal al organismo, cuando los mecanismos de eliminación están alterados, se da lugar a que el plomo se acumule en forma progresiva y este fenómeno de acumulación, bajo determinadas circunstancias, es el que origina la intoxicación.

En el caso de adultos, cuando ha sucedido esta acumulación, se necesita casi siempre la presencia de un factor desencadenante para que el cuadro clínico de la intoxicación se produzca; en la mayor parte de los casos, estos factores desencadenantes son estados patológicos que evolucionan con cierto grado de acidosis; tales como el alcoholismo (frecuente en el obrero mexicano), las infecciones, el reposo prolongado en cama, etc.

## C A P I T U L O I V

### INTOXICACION POR LOS COMPUESTOS INORGANICOS DEL PLOMO

---

---

- A) DEFINICION
- B) FISIOPATOLOGIA
- C) CUADRO CLINICO EN EL NIÑO Y  
EN EL ADULTO

## A) DEFINICION

Al hablar de los efectos adversos que los compuestos inorgánicos de plomo son capaces de originar en los seres vivos, creemos conveniente volver a insistir en que no se deben confundir los diferentes conceptos ya expresados de exposición, "incremento" e intoxicación; en relación a esta última, catalogamos como tal a los efectos de este metal cuyas alteraciones orgánicas se traducen en síntomas y signos, es decir que intoxicación quiere decir enfermedad.

La intoxicación por los compuestos inorgánicos de este metal es conocida comúnmente como SATURNISMO, nombre dado por la creencia de los antiguos alquimistas de que su origen era el planeta Saturno, de la misma manera que al selene se le adjudica un origen lunar y al telurio origen terrestre; también con cierta frecuencia se le refiere como plumbismo por el origen latino de la palabra (plumbum = plomo).

La intoxicación por los compuestos orgánicos de este metal es completamente diferente al Saturnismo, por lo que no se mencionará en este trabajo.

## B) FISIOPATOLOGIA

Los efectos adversos mejor conocidos de este metal, son los que se llevan a cabo en el sistema nervioso, en el sistema hematopoyético y en el riñón.

### Efectos en el Sistema Nervioso. -

Las alteraciones en el Sistema Nervioso pueden ser a nivel central y periférico, en el primero, los cambios que se describirán son la regla general en la intoxicación en niños y más bien raras en adultos en el que predominan las alteraciones periféricas. En el primer caso, da lugar a la encefalopatía saturnina que se origina al parecer como resultado de los efectos del plomo sobre la bioquímica o metabolismo del cerebro. Desde el punto de vista anatomopatológico, el cerebro se encuentra edematoso con alteraciones en sus capilares lo que da lugar a edema y a la presencia de infiltrados celulares perivasculares.

Las lesiones referidas son difusas a toda la corteza cerebral y cerebelosa, los cambios en los ganglios basales son más raros; un hecho curioso es que aún en los casos más graves y con

lesiones neurológicas muy severas, el contenido de plomo en el cerebro es relativamente bajo.

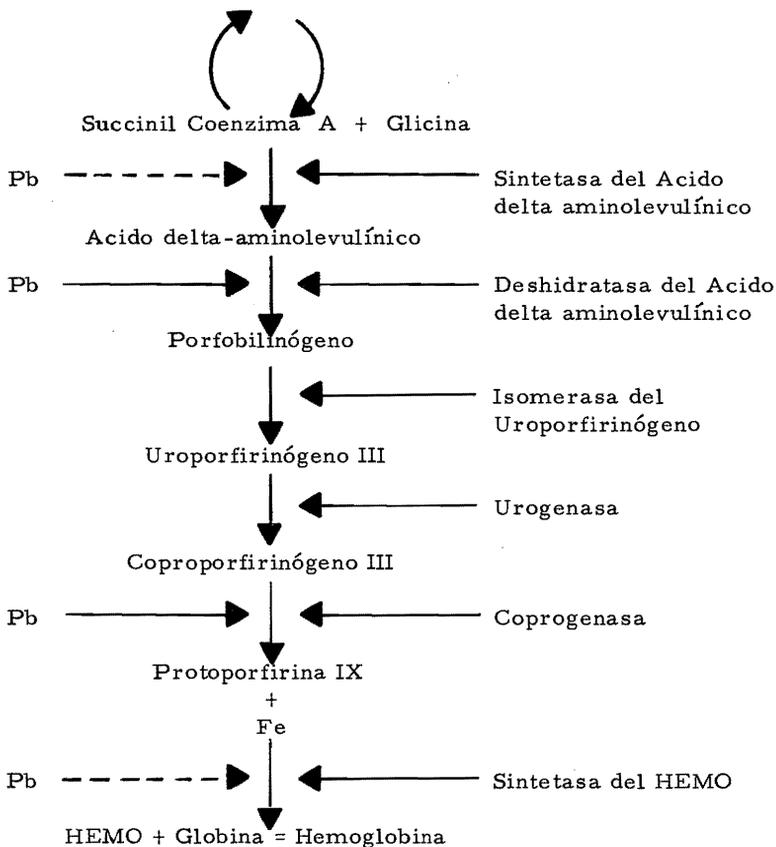
En el Sistema Nervioso Periférico no se sabe aún el sitio preciso donde el plomo ejerce su acción pero, las alteraciones anatómicas y funcionales de los nervios periféricos son bien conocidas y se caracterizan por degeneración axonal y desmielinización segmentaria, tanto las vías motoras como sensitivas se afectan.

#### Alteraciones en el Sistema Hematopoyético. -

Las más conocidas y con mayor aplicación clínica son las alteraciones en la síntesis del HEMO, la fracción que unida a la globina da lugar a la hemoglobina, pigmento encargado del transporte del oxígeno a las células. Estas alteraciones son complejas y para mejor entenderlas revisaremos brevemente los diferentes pasos que se llevan a cabo en el interior del eritrocito para sintetizar el HEMO. Ver Figura 2.

Las alteraciones señaladas en la síntesis del HEMO y un aumento en la destrucción de la membrana del eritrocito, da lugar a una anemia de grado variable presente en el mayor número de casos de saturnismo.

Ciclo de Krebs



Pb —> Sitios donde actúa el plomo

Pb - -> Sitios donde probablemente actúe.

FIGURA NO. 2

Síntesis del HEMO con sus diversos pasos y las enzimas que los catalizan.

Otras alteraciones menos importantes son la elevada concentración de RNA y condensación de ferritina en los eritrocitos lo que se traduce como un puntilleo en los mismos que con las técnicas de tinción da un color azul, llamado punteado basófilo.

Efectos Renales. -

Lo característico de estas alteraciones y que se han mencionado como signo específico de esta intoxicación, es la presencia de unos cuerpos de inclusión intranuclear en las células de los túbulos renales que al parecer son la primera respuesta de defensa del organismo para concentrar ahí al metal y evitar así sus efectos tóxicos.

### C) CUADRO CLINICO EN NIÑOS Y ADULTOS

La intoxicación aguda es rara, y se origina tras la ingestión accidental o con fines suicidas de algunas sales de plomo, habitualmente carbonato o acetato. Clínicamente es manifestada por un cuadro de gastroenteritis aguda severa, con sensación de quemadura esofágica, dolor abdominal intenso, vómito, diarrea, ataque al estado general, desequilibrio hidroelectrolítico y en los casos más severos, estado de choque y anemia hemolítica con nefrosis hemoglobinúrica que puede ser fatal.

La intoxicación crónica es diferente en niños que en adultos.

#### Intoxicación en el Niño. -

Relacionado con el fenómeno de Pica, es casi siempre un padecimiento grave, con un elevado índice de mortalidad, y en los supervivientes lo obligado es que queden secuelas neurológicas severas.

Al principio hay algunos síntomas vagos e inespecíficos como hiporexia, vómitos esporádicos, apatía, irritabilidad, insomnio, anemia con palidez que no corresponde a la intensidad de la misma.

Frecuentemente no existen estas manifestaciones y el cuadro se presenta en forma brusca con los síntomas correspondientes a la encefalopatía saturnina. Ataxia con caída brusca, vómitos en "proyectil", períodos de letargo o estupor, alternados con períodos de lucidez y finalmente coma y convulsiones, en estas condiciones el niño puede morir y en el que no muere las secuelas neurológicas son siempre severas, tales como atrofia cortical, retardo mental, convulsiones, etc.

#### Intoxicación en el Adulto. -

La intoxicación en el adulto es casi siempre de origen laboral, pero en los últimos tiempos se han ido haciendo frecuentes los casos de tipo doméstico por el uso y preparación de alimentos en loza "vidriada".

Después de la acumulación, consecutivo a un factor desencadenantes, casi siempre el alcoholismo o enfermedades infec-

ciosas, se presentan los síntomas clínicos característicos de la intoxicación :

Durante algunos días o semanas hay cefalea con malestar general, mialgias, artralgias y ostealgias; posteriormente aparece constipación intestinal pertinaz (rara vez hay diarrea), dolor abdominal, náusea, hiporexia y consecuentemente enflaquecimiento.

Posteriormente, los síntomas se acentúan, el cólico abdominal se hace intenso al igual que la constipación, pudiendo confundirse con padecimientos abdominales agudos, sin embargo, la exploración abdominal generalmente es negativa, sin signos de irritación peritoneal y en algunos casos incluso, la palpación mejora el dolor.

En el adulto la encefalopatía es excepcionalmente rara. En él predominan las manifestaciones neurológicas periféricas por polineuropatía tóxica difusa, que predomina en aquellos nervios que inervan a los músculos que más se usan; en casos raros pueden quedar parálisis irreversibles.

La exploración física nos da signos útiles para el diagnóstico, además de los ya mencionados en la exploración abdominal,

como lo es la llamada "facies saturnina", dolorosa, con palidez terrosa intensa por vasoespermo más que por anemia y sudoración fría pegajosa; las líneas de Burton y Gluber, indicativas únicamente de un incremento del plomo en el organismo, que consisten en depósitos del metal en el borde de la encía a donde se une a los dientes (Burton) o en la cara interna de los carrillos (Gluber), de color grisáceo o azul violáceo, pero en presencia de todo el cuadro clínico pueden resultar útiles para el diagnóstico.

## C A P I T U L O V

A) DIAGNOSTICO

B) TRATAMIENTO

## A) DIAGNOSTICO

El diagnóstico de la intoxicación se hace en base al cuadro clínico. También se deben de tomar en cuenta los antecedentes laborales del intoxicado o la utilización de loza "vidriada" en el consumo de alimentos y bebidas.

Las pruebas de laboratorio ayudan en gran manera a apoyar el diagnóstico clínico. Los exámenes de mayor utilidad son los siguientes :

- a) Dosificación de plomo en sangre y orina; en el adulto no expuesto laboralmente al metal, los valores promedio encontrados en nuestro medio son: en sangre  $17.5 \text{ mcg}/100 \pm 4.8$ ; orina  $22.0 \text{ mcg}/\text{litro} \pm 6.6$ ; en el saturnismo, lógicamente se encuentran elevados. (10)
  
- b) Dosificación de productos que intervienen en la síntesis del HEMO. Las más sutiles son la determinación de la actividad de la deshidratasa del ácido delta-aminolevulínico, que es extraordinariamente sensible a la acción del plomo y que a medida que se incrementan los niveles del mismo, la actividad

disminuye; los valores promedio encontrados en nuestro medio fueron de 10.33 Us. En casos de intoxicación, las cifras descienden a 2 ó menos unidades (11)

El ácido delta-amino-levulínico en consecuencia se encuentra elevado; la concentración promedio para personas no expuestas es de 10 mg/litro de orina. Las coproporfirinas urinarias también se elevan, y el aumento del protoporfirinógeno permite su visualización en los eritrocitos, porque estos se vuelven fluorescentes con iluminación por luz ultravioleta; este estudio es de valor para niños.

La biometría hemática nos da cifras bajas de hemoglobina, reticulocitosis y la presencia de punteado basófilo en eritrocitos.

Los estudios electroencefalográficos y electromiográficos son útiles para el diagnóstico de las lesiones neurológicas. Un estudio útil, sólo en los niños, es el radiográfico; en la placa simple de abdomen es posible visualizar el plomo ingerido que aparece como material radiopaco, en aproximadamente el 50% de los casos con sintomatología. La radiografía de los huesos largos, permite

visualizar áreas de mayor densidad en la metafásis, indicativas del incremento del metal en el organismo, pero no necesariamente de intoxicación.

## B) TRATAMIENTO

Se hace a base de agentes quelantes, en nuestro medio se tiene experiencia en el manejo del ácido etilen diamino tetra acético cálcico disódico o versenato (E.D.T.A.  $\text{CaNa}_2$ ), que se administra a la dosis de 1 mg/K/P/D.

Otros agentes útiles son la D. penicilamina que recientemente se empieza a utilizar y el B.A.L. que no se usa en México.

Los resultados que se obtienen con estos agentes son excelentes, con rápida remisión del cuadro clínico, sin embargo sobre todo en los niños, no se previenen las secuelas neurológicas.

## CAPITULO VI

### TESIS DE TRABAJO

---

---

- A) HIPOTESIS
- B) MATERIAL Y METODOS
- C) RESULTADOS
- D) DISCUSION DE LOS RESULTADOS
- E) RESUMEN Y CONCLUSIONES  
COMENTARIOS

## A) HIPOTESIS

Después de haber explicado ampliamente las características del plomo y su importancia en el campo de la Toxicología, se podrá comprender el por qué del interés de planear una investigación de los efectos del metal en el área de la Psicología.

El primer paso que se dió fue buscar literatura que proporcionara datos referentes al tema por estudiar. Parece ser que lo único que se ha hecho por psicólogos en este ramo es lo aportado por el Dr. Charles Xintras, Jefe de la Unidad de Toxicología del Comportamiento de la National Air Pollution Administration (Intendencia Nacional para el Control de la Contaminación del Aire). Xintras y su grupo de investigadores (12) estudiaron en ratas, el efecto de la absorción crónica del plomo durante el sueño profundo, y descubrieron que lo hace más corto y menos estable. El deterioro del sueño produce un efecto adverso que el animal tiene que vencer para poder realizar eficientemente una tarea. Esto trae como consecuencia la pereza que se asocia con el envenenamiento por este metal.

A continuación de este primer paso se formuló una pregunta que guiara la investigación :

¿Sufren los enfermos de "saturnismo" alteraciones en su rendimiento intelectual; en sus habilidades psicológicas?

Al cuestionarse esto se tomaron en cuenta todos los datos que a simple vista podrían haber respondido esta interrogante, sin embargo, se ha llevado a cabo este estudio para tratar de contestarla en forma ordenada y sistematizada.

Por las observaciones que se hicieron con este tipo de pacientes se pudo dar una solución tentativa al problema, a lo que se le llamó Hipótesis Empírica :

"Las personas que padecen saturnismo sufren alteración en su rendimiento intelectual; en sus habilidades psicológicas".

Cabe aclarar que la experiencia con las personas intoxicadas demostró que no sólo sufren alteraciones de esta índole sino que, las tienen de orden emocional, de motivación, de orden familiar y social, de esta forma se altera la conducta general del sujeto.

Las variables que se manejaron según la Hipótesis Empírica fueron : El Saturnismo como Variable Independiente y, Las Alte-



raciones en las Habilidades Psicológicas como Variable Dependiente. Bajo estos términos se pudo enunciar la Hipótesis de Trabajo de la siguiente manera :

"Si una persona padece saturnismo, entonces sufre alteración en su rendimiento intelectual; en sus habilidades psicológicas".

Las Variables Independiente y Dependiente se definieron como sigue :

VARIABLE INDEPENDIENTE. -

SATURNISMO. - Enfermedad ocasionada por los compuestos inorgánicos del plomo, cuando han provocado en el organismo humano, la elevación de los valores promedio de este metal.

VARIABLE DEPENDIENTE. -

ALTERACIONES EN LAS HABILIDADES PSICOLOGICAS. -

Cambios en la capacidad de los productos conductuales del sujeto.

La Variable Independiente se manejó tomando enfermos diagnosticados con el padecimiento de saturnismo y, la relación de

esta variable con la Variable Dependiente se midió con la Escala de Inteligencia de Wechsler para Adultos. Debido a esto último, la Hipótesis Empírica se completó de la siguiente forma :

"Las personas que padecen saturnismo sufren alteración en su rendimiento intelectual; en sus habilidades psicológicas, registradas a través de los subtests de la Escala de Inteligencia de Wechsler para Adultos (Wechsler Adult Intelligence Scale : WAIS)".

## B) MATERIAL Y METODOS

En el caso de esta investigación más que material diremos que se usó un instrumento; éste fue la Escala de Inteligencia de Wechsler para Adultos (WAIS). Se escogió esta prueba por varias razones, la primera fue que se aplica junto con otras en el Servicio de Psicología de la Jefatura de Enfermedades Profesionales e Invalidez a todos los enfermos que padecen saturnismo. La batería de pruebas que se usa para estos pacientes está formada por el WAIS, Bender y Buck. La primera se utiliza para conocer el nivel intelectual del sujeto y para tener una idea general de las habilidades del mismo, la segunda se aplica con el fin de detectar daños orgánicos en los pacientes y la tercera para tener datos de la personalidad del enfermo. En un principio se pensó hacer esta investigación utilizando las dos primeras, o sea el WAIS y el Bender pero esto fue prácticamente imposible por esta ocasión debido a la dificultad para obtener los datos de la segunda prueba de los expedientes de los enfermos. Entonces se decidió manejar únicamente el WAIS y concentrarse específicamente en las alteraciones de las habilidades que mide esta prueba como son, por ejemplo : detalles verbales, comprensión social, reacciones psicomotoras y percepción de relaciones espaciales.

Las características del WAIS como prueba psicológica llena los requisitos para llevar a cabo el estudio que se está tomando en consideración. Quizá uno de los más importantes es el que mide la inteligencia del sujeto a través de habilidades específicas y de la forma en que éstas se encuentran combinadas, tomando en cuenta otros factores ajenos a la habilidad intelectual como serían : los intereses, impulsos e incentivos que son tan importantes para componer una conducta inteligente. Wechsler aclara (13) que la inteligencia no es la suma de las habilidades intelectuales, pero que la única forma de evaluar cuantitativamente ésta, es a través de la medición de diversos aspectos de estas habilidades. La definición que da Wechsler de la inteligencia es la siguiente : "La inteligencia es la capacidad agregada o global del individuo para actuar con propósito, para pensar racionalmente y para habérselas de manera efectiva con su medio ambiente. Es global porque caracteriza la conducta individual como un todo; es un agregado porque se halla compuesta de elementos o habilidades, los cuales aunque no completamente independientes, son cualitativamente diferenciables".

Esta medida de las habilidades puede hacerse en forma psicométrica y así, se pueden manipular los datos con precisión.

Otra razón es que ha sido una prueba en la que se ha tomado en cuenta "La Teoría de los Dos Factores de las Habilidades"

de Carl Spearman (14), en la que se explica la característica dual de las habilidades humanas o sea la interdependencia entre ellas y su especificación por otro lado, Spearman dice que existe un Factor General "g" o Intelectual Común a cada habilidad y un Factor Específico "s" a cualquier habilidad particular y diferente en cada caso a los demás.

Por otra parte es importante que es una prueba que fue creada para adultos, que no se estandarizó de alguna prueba hecha para niños.

La prueba de Wechsler está formada por once subtests que son los siguientes :

1. Información
2. Comprensión
3. Aritmética
4. Semejanzas
5. Repetición de Dígitos
6. Vocabulario
7. Símbolos y Dígitos
8. Figuras Incompletas
9. Diseño con Cubos
10. Ordenamiento de Figuras
11. Ensamble de Objetos.

Los seis primeros componen lo que se llama La Escala Verbal y los cinco últimos forman la Escala de Ejecución.

Características de los Subtests. -

- INFORMACION. - Este subtest nos da la amplitud general de información del sujeto. Muestra la viveza de la persona hacia el mundo que lo rodea y refleja el círculo social de ésta.
- COMPRESION. - Evalúa el sentido común de las personas. Mide la habilidad general para valorar experiencias pasadas.
- ARITMETICA. - Mide la habilidad para el razonamiento aritmético y la viveza mental del individuo.
- SEMEJANZAS. - Este subtest es considerado como uno de los mejores del test debido a que contiene una gran cantidad del Factor "g". Mide el carácter lógico del proceso del pensamiento del sujeto.
- REPETICION DE DIGITOS. - Este subtest mide la capacidad de retención del sujeto y su memoria.
- VOCABULARIO. - Mide la habilidad de aprendizaje del sujeto, el caudal de información verbal de éste y el rango general de sus ideas. La amplitud de vocabulario de una persona no sólo demuestra su índice

de estudio, sino también su inteligencia general. Mide la dotación natural de inteligencia del sujeto.

SIMBOLOS Y  
DIGITOS. -

Este subtest mide la habilidad para el aprendizaje inmediato del sujeto y la velocidad motora y su dirección.

FIGURAS  
INCOMPLETAS. -

Mide la habilidad básica de percepción y concepción del individuo, siempre que estos correspondan al reconocimiento visual e identificación de objetos y formas familiares. Mide también la habilidad del sujeto para diferenciar detalles esenciales de los que no lo son. Esta habilidad depende en gran medida de la relativa familiaridad que tenga el sujeto con el objeto presentado.

DISEÑO CON  
CUBOS. -

Este subtest se considera el mejor de la Escala de Ejecución. Mide la habilidad sintética y analítica del sujeto. Es un excelente test de inteligencia general comprendida en forma no verbal. Sirve para hacer un análisis cualitativo del sujeto.

ORDENAMIENTO  
DE FIGURAS. -

Mide la habilidad del sujeto de comprender y apreciar una situación total.

ENSAMBLE DE  
OBJETOS. -

Nos da los hábitos del pensamiento y trabajo del sujeto. Mide habilidad creativa especialmente cuando la ejecución se hace en forma rápida. También se puede evaluar por medio de este subtest la habilidad para tratar con la relación de parte a todo. Revela la capacidad de persistencia en una tarea.

Especificación del Método de Obtención de los Datos Relevantes a la Hipótesis. -

El diseño empleado en la investigación fue el de "Dos Grupos Seleccionados al Azar". Lo que se hizo fue escoger al azar un grupo de enfermos que sufrían saturnismo y otro, también seleccionado al azar, de personas que no padecían esta enfermedad y diagnosticadas como clínicamente sanas. Al primer grupo se le llamó Grupo Experimental y al segundo Grupo Control. A ambos se les aplicó simultáneamente el WAIS para comparar los resultados en cada uno de los subtests que incluye esta prueba entre los dos grupos y así, analizar la diferencia en cada una de las habilidades que se miden por medio de este instrumento.

La muestra del Grupo Experimental fue de 50 sujetos y se seleccionó de expedientes que se tomaron al azar en el Departamento de Psicología de la Jefatura de Enfermedades Profesionales e Invalidez del I.M.S.S. La muestra del Grupo Control fue de 25 sujetos y se tomó de expedientes de obreros de un Laboratorio Farmacéutico seleccionados también al azar. Se trató de que los dos grupos fueran lo más iguales posible. Se formaron con obreros del mismo nivel socio-económico y "status social", con jornadas de trabajo de ocho horas, contratados por empresas particulares, cuyas labores requieren la misma preparación y con los mismos alicientes económicos. Todas estas variables fueron controladas.

Se tuvieron en cuenta otras variables como fueron: edad, sexo, estado civil, número de hijos, escolaridad y ocupación; todas estas variables no pudieron ser idénticas en ambos grupos debido a que fue imposible formar dos grupos que tuvieran estas características iguales. (Ver Cuadros No. 1 y No. 2 y Gráfica de la No. 1 a la No. 12.)

Las variables como son edad y sexo fueron tomadas en cuenta en las muestras representativas para la elaboración y calificación del WAIS (15).

El estado civil y el número de hijos sólo se dió como un dato adicional por su relación a la problemática social del asunto en cuestión. En el caso de la escolaridad comentaremos que la del Grupo Experimental fue más baja que la del Grupo Control pues, el 78% de los casos en el primer grupo tuvo una educación nula o a un nivel entre 2do. y 6to. de Primaria; en cambio en el segundo grupo sólo el 8% de los casos tuvo este nivel de enseñanza, el resto contó con una educación superior a esta primera etapa escolar. (Se trató de igualar esta variable en los grupos, pero no fue posible, ya que, las muestras fueron seleccionadas al azar en ambos.) Sin embargo, también esta variable fue tomada en cuenta por Wechsler en la elaboración de su prueba (15).

La ocupación sólo trata de los nombres del trabajo realizado por obreros de ambos grupos.

#### PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL. -

Se aplicó el WAIS individualmente en ambos grupos en el mismo período de tiempo, siguiendo al pie de la letra las instrucciones dadas por el autor de la prueba para su administración. Después se calificaron las pruebas con el criterio usado por Wechsler. Cuando se tuvieron todas las calificaciones se agruparon en una distribución de frecuencias; en esta forma se presentaron los datos para facilitar

su manejo (Ver Tablas No. 3, No. 4, No. 5 y No. 6).

### TRATAMIENTO ESTADISTICO DE LOS DATOS. -

Con el fin de describir la distribución de calificaciones con un grado de aproximada exactitud se calculó la Media y la Desviación Estándar de cada subtest de cada uno de los dos grupos y así poder comparar los grupos entre si. (Ver Tablas No. 7, No. 8 y No. 9). Las fórmulas que se usaron fueron las siguientes :

Para la Media :

$$\bar{X} = \frac{\sum (f X)}{N} \quad (1)$$

El cálculo de la Desviación Estándar se hizo por medio de la fórmula de Varianza y Desviación :

$$S^2 = \frac{\sum f X^2}{N} - \frac{\sum (f X)^2}{N^2} \quad (2)$$

$$S = \sqrt{S^2}$$

(Ver Gráficas Representativas No. 1 y No. 2)

Para continuar con el procedimiento experimental se formuló la Hipótesis Nula que predice que no existe ninguna diferencia

entre las medias de la población de los dos grupos. Esta hipótesis se formula con el fin de rechazarla y aceptar por lo tanto la Hipótesis Empírica.

HIPOTESIS NULA. -

"No existe diferencia entre las medias de la población de los dos grupos".

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

( $\mu$  es la letra girega mi). Aquí  $\mu_1$  es la media de la población del Grupo Control y  $\mu_2$  es la Media de la población del Grupo Experimental.

Para poder asegurar que la diferencia entre las medias que predice la Hipótesis Empírica es significativa o real, y que no sólo se debe al resultado de fluctuaciones al azar, o a un error experimental, se emplea una fórmula estadística llamada "prueba t" cuya fórmula es :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{SC_1 + SC_2}{(N_1 - 1)(N_2 - 1)}\right) \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}\right)}}$$

Antes de resolver esta ecuación se tuvo que fijar un nivel de significancia denominado P (de probabilidad), cuyo fin es el de tener un criterio para rechazar o dejar de rechazar la Hipótesis Nula. En los experimentos psicológicos se acepta por lo general un valor estándar de P : 0.05, por lo tanto éste fue el que se consideró. Aquí enunciaremos una vez más la Hipótesis Empírica agregando lo siguiente :

"Las personas que padecen saturnismo sufren alteración en su rendimiento intelectual; en sus habilidades psicológicas, registradas a través de los subtests de la Escala de Inteligencia de Wechsler para Adultos (WAIS), a un nivel de significancia del 0.05 respecto al grupo control".

Ya resuelta la ecuación de la fórmula de la "prueba t", se siguieron los demás pasos para encontrar los valores P, con las fórmulas :

$$N = n_1 + n_2 = 75$$

$$gl = N - 2 = 73$$

"gl" son los grados de libertad que se usan para la "prueba t" y están en función del número de sujetos del experimento.

El propósito de esto es encontrar qué valor  $P$  está asociado con un valor específico de  $t$  y de  $gl$ . Para lograrlo se consultó la Tabla de  $t$  (16).

Con las Escalas Verbal y de Ejecución y con el Coeficiente Intelectual de las pruebas de cada uno de los grupos se siguió exactamente el mismo procedimiento experimental y el mismo tratamiento estadístico de los datos que se usó para los subtests. (Ver Tabla No. 10.)

El Coeficiente Intelectual es de suma importancia para esta investigación porque aporta el rendimiento intelectual global del sujeto y por medio de él se puede apreciar el deterioro global de éste, sufrido a causa de la intoxicación por plomo.

### C) RESULTADOS

#### REPORTE FORMAL.-

Cuando se obtuvieron los resultados de las fórmulas (1) y (2) se vió claramente la superioridad de las medias de los subtests del Grupo Control (ver Gráfica Representativa No. 3), esto confirmaba la Hipótesis Empírica y desechaba la Hipótesis Nula, ya que la primera predice una alteración en las habilidades psicológicas de los intoxicados con plomo y por lo tanto, su rendimiento intelectual debía ser inferior al del grupo de personas no intoxicadas, o sea que las medias del Grupo Control tenían que ser mayores a las medias del Grupo Experimental. De todas formas se siguió con el procedimiento, y los resultados del estudio fueron los siguientes :

CONOCIMIENTOS	t = 4.13	P <	0.01
COMPRESION	t = 4.70	P <	0.01
ARITMETICA	t = 4.25	P <	0.01
SEMEJANZAS	t = 4.34	P <	0.01
REPETICION DE DIGITOS	t = 3.17	P <	0.01
VOCABULARIO	t = 4.17	P <	0.01
SIMBOLOS Y DIGITOS	t = 7.24	P <	0.01
FIGURAS INCOMPLETAS	t = 1.71	0.1 > P >	0.05
DISEÑO CON CUBOS	t = 2.53	0.02 > P >	0.01
ORDENAMIENTO DE FIGURAS	t = 4.79	P <	0.01
ENSAMBLE DE OBJETOS	t = 2.50	0.02 > P >	0.01

ESCALA VERBAL	t = 5.45	P <	0.01
ESCALA DE EJECUCION	t = 3.49	P <	0.01
COEFICIENTE INTELECTUAL	t = 4.68	P <	0.01

"Se midieron las habilidades psicológicas y el rendimiento intelectual de personas intoxicadas con plomo, y mostraron

alteración en ambos sentidos excepto en una de las once habilidades estudiadas (en comparación con el Grupo Control)."

Se debe hacer notar que la alteración a que nos hemos referido ha resultado ser un deterioro en el rendimiento intelectual y en las habilidades psicológicas de los sujetos intoxicados.

El Reporte Formal ha resultado positivo y por lo tanto la HIPOTESIS EMPIRICA SE CONFIRMA en 10 de las 11 habilidades medidas por Wechsler y, en el rendimiento intelectual de los sujetos.

Las 10 habilidades que resultaron deteriorarse por la intoxicación por plomo fueron las medidas por los subtests de :

INFORMACION

COMPRESION

ARITMETICA

SEMEJANZAS

REPETICION DE DIGITOS

SIMBOLOS Y DIGITOS

DISEÑO CON CUBOS

ORDENAMIENTO DE FIGURAS

ENSAMBLE DE OBJETOS

Las habilidades que miden cada uno de estos subtests han quedado especificadas con anterioridad en las páginas 57, 58 y 59.

La única de las habilidades en la que se rechazó la Hipótesis Empírica y se aceptó la Hipótesis Nula fue la medida por el Subtest de FIGURAS INCOMPLETAS. (Ver página 58)

Estos resultados son válidos a pesar de lo reducido de la muestra para todos los casos que presenten esta enfermedad, debido a que la muestra representativa para este estudio fue tomada al azar.

#### D) DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Los datos que se han derivado de esta investigación aportan características psicológicas importantes de los enfermos de saturnismo.

Podremos decir que este tipo de pacientes sufrirán un daño en sus habilidades psicológicas que repercutirá en su rendimiento intelectual. Por lo que hemos visto, son 10 las habilidades que se deterioran en los enfermos, de las medidas por Wechsler en el WAIS. Estas son, en resumen :

1. Habilidad para captar información del mundo que los rodea.
2. Habilidad para valorar experiencias pasadas.
3. Habilidad de razonamiento aritmético.
4. Habilidad en el proceso de pensamiento lógico.
5. Habilidad de retención y memoria.
6. Habilidad de aprendizaje y de razonamiento.
7. Habilidad para el aprendizaje inmediato.
8. Habilidad para analizar y sintetizar.
9. Habilidad para comprender y analizar una situación total.
10. Habilidad para crear y para trabajar en forma ordenada.

Sólo una de las habilidades no es deteriorada por los efectos del metal y esta es la de percepción y concepción, siempre que se trate de identificar por medio visual objetos y formas familiares.

Otro dato que ya que mencionar es el que la media más alta fue la del subtest de Vocabulario ( $M = 7.96$ ), o sea que la dotación natural del sujeto, su información verbal y la condición general de sus ideas es la que más se mantiene a pesar de la intoxicación, y por lo tanto la menos deteriorada.

Por otro lado, la media más baja fue la del subtest de Ordenamiento de Figuras ( $M = 4.58$ ). Este mide la habilidad de comprensión y apreciación del sujeto hacia una situación total. De este hecho se deriva un serio problema conductual de los intoxicados. Estos enfermos generalmente no comprenden la condición de su estado físico y mental durante su padecimiento a pesar de las explicaciones del médico y del psicólogo. Esto trae como consecuencia que ellos no cooperen durante el tratamiento para su pronto restablecimiento, y que además no se aparten del peligro de seguir trabajando en contacto con el plomo.

También se ha podido apreciar que las Medias del Coeficiente Intelectual del Grupo de Trabajadores intoxicados en la Escala

Verbal (M = 79.1) como en la de Ejecución (M = 79.9) como en la Total corresponde a un nivel de rendimiento SUBNORMAL.

Ahora valdría la pena comentar los resultados para el Grupo Control.

El subtest con la Media más alta fue el de Símbolos y Dígitos (M = 10.56) que mide la habilidad de aprendizaje del sujeto, esto demuestra que los trabajadores a este nivel social y económico pueden adaptarse a nuevos empleos con facilidad, debido a su capacidad para aprender en forma rápida las tareas que se les encomienden. Para los trabajadores intoxicados este subtest ocupó el penúltimo lugar (M = 5.12), así que la capacidad de este grupo de trabajadores para aprender nuevas tareas es muy remota. Esto complica todavía más la curación parcial o total de los pacientes, según lo grave del caso, pues por una parte ellos no cooperan para alejarse del medio que les está causando daño buscando empleos nuevos y diferentes, y por otro lado no reúnen las características necesarias para intentarlo. Debe comentarse que el valor de la Media de este subtest que lo coloca en el penúltimo lugar puede ser consecuencia además de la intoxicación, del bajo nivel de estudios propio del Grupo Experimental.

El subtest de Repetición de Dígitos fue el más bajo ( $M = 6.96$ ) y mide la habilidad para retener y memorizar. Esto es muy interesante pues parecería que se contraponen a que este grupo haya tenido un nivel muy alto para su habilidad de aprendizaje. De aquí lo que se puede sacar en conclusión es que el obrero puede aprender tareas manuales repetitivas y de habilidad motora rápidamente y con facilidad, sin embargo aquéllas que requieren un esfuerzo intelectual y de atención le son difíciles de captar. En comparación con el Grupo Experimental este subtest ocupó el antepenúltimo lugar ( $M = 5.14$ ), lo que quiere decir que los intoxicados sufren un deterioro en su habilidad de aprendizaje, tanto de tipo motor como intelectual.

Las Medias del Coeficiente Intelectual del Grupo de Trabajadores no intoxicados en la Escala Verbal ( $M = 94.2$ ), como en la Ejecución ( $M = 93.6$ ) como en la Total ( $M = 93.2$ ) corresponde a un nivel de rendimiento NORMAL.

En los cuadros siguientes se anotan los valores de las Medias de los subtests, obtenidos en ambos grupos, en orden descendente; el primero corresponde al Grupo Experimental, y el segundo al Grupo Control.

1ER. CUADRO

GRUPO EXPERIMENTAL

<u>SUBTEST</u>	<u>M =</u>
VOCABULARIO	7.96
FIGURAS INCOMPLETAS	7.02
ARITMETICA	6.96
DISEÑO CON CUBOS	6.76
ENSAMBLE DE OBJETOS	6.74
CONOCIMIENTOS	6.70
COMPRESION	5.92
SEMEJANZAS	5.62
REPETICION DE DIGITOS	5.14
SIMBOLOS Y DIGITOS	5.12
ORDENAMIENTO DE FIGURAS	4.58

2o. CUADRO

GRUPO CONTROL

<u>SUBTEST</u>	<u>M =</u>
SIMBOLOS Y DIGITOS	10.56
VOCABULARIO	10.44
CONOCIMIENTOS	9.48
ARITMETICA	9.40
COMPRESION	8.88
DISEÑO CON CUBOS	8.76
ORDENAMIENTO DE FIGURAS	8.64
SEMEJANZAS	8.52
ENSAMBLE DE OBJETOS	8.44
FIGURAS INCOMPLETAS	8.16
REPETICION DE DIGITOS	6.96

### E) RESUMEN Y CONCLUSIONES

El fin de este estudio ha sido la comprobación de la Hipótesis Empírica que nos dice que : "Los intoxicados por plomo sufren alteración en su rendimiento intelectual; en sus habilidades psicológicas."

El método que se usó para llevarlo a cabo fue el de "Dos Grupos Seleccionados al Azar", uno de obreros intoxicados y otro de obreros no intoxicados. A ambos Grupos se les aplicó La Escala de Inteligencia Wechsler para Adultos (WAIS) para medir las 11 habilidades que registra este test y el rendimiento intelectual total de los sujetos también aportado por esta prueba en ambos grupos. Los datos obtenidos se procesaron estadísticamente.

El resultado fue la comprobación de la Hipótesis Empírica en 10 de las 11 habilidades estudiadas y, en el rendimiento intelectual total de los sujetos intoxicados.

Se puede concluir que todos los enfermos de saturnismo sufrirán un deterioro en sus habilidades psicológicas y por lo tanto en su rendimiento intelectual.

## F) COMENTARIOS

Hay algo que no se ha mencionado a lo largo de este trabajo y que vale la pena comentar, es lo que se refiere al equipo preventivo de uso personal de los obreros que están en contacto con el plomo.

Cuando se entrevista a este grupo de personas se les pregunta acerca del equipo que deben llevar puesto durante el desempeño de sus labores, ellos entonces enumeran una serie de artículos que se les entregan cuando ingresan a la fábrica o a la compañía. Estos son por lo general: overol, botas, guantes, careta y delantal. En muchísimos casos por no decir que en todos, ellos mismos confiesan no llevarlo completo por diversas causas, por ejemplo: que es estorboso, pesado, molesto, etc. además no saben en realidad la finalidad que tiene usar ese uniforme durante la jornada laboral. Los pacientes llegan de muchas y diferentes compañías y fábricas y en todos los casos existe el mismo problema. Es obvio que hay una falla que consiste en no explicar la razón del uso de ese equipo preventivo. Esto se combate últimamente y se trata de hacer entender al obrero la necesidad y la obligación que tiene de trabajar con la ropa y artículos adecuados, para de esta forma proteger su bienestar físico y psicológico.

También debe mencionarse, que el medio laboral tampoco es controlado adecuadamente en la mayoría de los casos. Existen fábricas y compañías donde el aire está contaminado por los polvos del plomo, y no hay ventilación ni extractores suficientes para purificar el ambiente; bajo estas condiciones trabajan los obreros, respirando continuamente este aire excesivamente viciado. Ultimamente, los dueños de fábricas y compañías han tratado de mejorar las condiciones ambientales de sus trabajadores; además, el Gobierno los obliga a hacerlo. Estas intenciones, de llevarse a cabo en forma óptima, podrán salvar a muchas personas de padecer la enfermedad provocada por este metal.

Otra cosa que ya se ha mencionado pero que se comentará con más amplitud, son algunas otras alteraciones que sufren los enfermos de saturnismo, como son las de orden social, familiar y motivacional. Estas personas cuando empiezan a presentar síntomas propios al saturnismo se encuentran mal humorados, desganados y con pereza para hacer cualquier cosa, esto les trae como consecuencia problemas de tipo inter-personal en sus relaciones de trabajo y familiares. A pesar de su malestar general tienen que seguir yendo a trabajar pues les apena reportarse enfermos con frecuencia y además temen perder el empleo; estas personas tienen que mantener una familia, ya sea la que ellos mismos han formado, o para ayudar a sus padres o hermanos, o simplemente para mantenerse ellos mismos. Aquéllos que son casados



comentan con frecuencia que tienen problemas con sus esposas en su vida íntima.

Cuando se les aconseja buscar otro tipo de empleo, la mayoría de las veces se niegan, pues cuando están intoxicados, generalmente ya tienen un buen tiempo dentro de las fábricas o compañías y sienten que será muy difícil encontrar un trabajo donde sea reconocido su esfuerzo anterior; se les explica que el medio laboral donde se encuentran está perjudicando su salud y, a pesar de eso, insisten en regresar.

Por último, se sugieren otros estudios que pueden derivarse de éste: 1) Investigar en qué medida se alteran las habilidades psicológicas de los pacientes que padecen saturnismo, tomando en cuenta diferentes grados de intoxicación.

2) Registrar, si es posible y en qué grado, recuperan lo que se ha deteriorado en las habilidades psicológicas de los pacientes durante el padecimiento de su enfermedad; ésto se haría después de que los enfermos se hayan dado de alta por los médicos toxicólogos.

CUADRO NO. 1

CUADROS DE ACUMULACIONES DE FRECUENCIAS Y PORCENTAJES  
DE LOS DATOS GENERALES DEL GRUPO EXPERIMENTAL

(50 SUJETOS)

A *	f	%
18 - 22 años	5	10
23 - 27 años	12	24
28 - 32 años	10	20
33 - 37 años	11	22
38 - 42 años	2	4
43 - 47 años	3	6
48 - 52 años	4	8
53 - 57 años	2	4
58 - 62 años	1	2
TOTAL = 50 100%		

B *	f	%
MASCULINO	50	100
FEMENINO	-	-
TOTAL = 50 100%		

C *	f	%
CASADO	43	86
SOLTERO	6	12
VIUDO	1	2
TOTAL = 50 100%		

D *	F	%
0	8	16
1	6	12
2	13	26
3	5	10
4	4	8
5	3	6
6	4	8
7	1	2
8	2	4
9	2	4
10	1	2
11	0	0
12	1	2
TOTAL = 50 100%		

E *	f	%
NULA	4	8
2do. PRIMARIA	5	10
3ero. PRIMARIA	6	12
4to. PRIMARIA	5	10
5 to. PRIMARIA	5	10
6to. PRIMARIA	14	28
1ero. SECUNDARIA	5	10
2do. SECUNDARIA	2	4
3ero. SECUNDARIA	2	4
1ero. PREPARATORIA	1	2
2do. VOCACIONAL	1	2
TOTAL = 50 100		

\*

- A) EDAD
- B) SEXO
- C) ESTADO CIVIL
- D) NO. DE HIJOS
- E) ESCOLARIDAD
- F) OCUPACION

CUADRO NO. 1 (CONTINUACION)

F *	f	%
CROMADOR	1	2
HOJALATERO CHAPISTA	4	8
FABRICACION DE ACUMULADORES	29	58
LAMINADOR	1	2
PINTOR	1	2
SOLDADOR	4	8
FUNDIDOR	5	10
FABRICACION DE ENVASES DE PLOMO	3	6
DECORADOR DE VAJILLAS	1	2
OBRAERO AUTOMOTRIZ	1	2
T O T A L =	50	100%

CUADRO NO. 2

CUADROS DE ACUMULACIONES DE FRECUENCIAS Y PORCENTAJES  
DE LOS DATOS GENERALES DEL GRUPO CONTROL

(25 SUJETOS)

A *	f	%
16 - 18 años	3	12
19 - 21 años	10	40
22 - 24 años	4	16
25 - 27 años	1	4
28 - 30 años	2	8
31 - 33 años	1	4
34 - 36 años	0	0
37 - 39 años	12	12
40 - 42 años	4	4
<b>T O T A L =</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

B *	f	%
MASCULINO	17	68
FEMENINO	8	32
<b>T O T A L =</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

C *	f	%
CASADO	1	4
VIUDO	23	92
DIVORCIADO	1	4
<b>T O T A L =</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

D	f	%
3	1	4
2	2	8
1	1	4
0	21	84
<b>T O T A L =</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

E *	f	%
NULA	1	4
PRIMARIA	1	4
SECUNDARIA TERMINADA	10	40
1er. COMERCIO	1	4
1er. PREPARATORIA	1	4
2do. PREPARATORIA	1	4
3er. PREPARATORIA	3	12
2do. VOCACIONAL	2	8
1er. PROFESIONAL	1	4
2do. PROFESIONAL	2	8
3er. PROFESIONAL	0	0
4to. PROFESIONAL	2	8
<b>T O T A L =</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

F*	f	%
ACABADO GENERAL	12	48
CONTROL DE CALIDAD	5	20
PRODUCCION	8	32
<b>T O T A L =</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

\*

- A) EDAD                      D) NO. DE HIJOS  
B) SEXO                      E) ESCOLARIDAD  
C) ESTADO CIVIL          F) OCUPACION

TABLA NO. 3

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DEL GRUPO EXPERIMENTAL

(50 SUJETOS)

X	CONOCIMIENTOS	COMPRESION	ARITMETICA	SEMEJANZAS	REPETICION DE DIGITOS	VOCABULARIO
19	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0
17	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
15	0	1	0	0	0	0
14	0	0	2	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0
12	3	0	0	0	0	2
11	1	1	0	0	1	3
10	2	3	4	1	2	4
9	4	2	5	2	3	17
8	8	3	10	6	0	12
7	4	7	11	8	6	0
6	16	4	8	12	13	2
5	4	16	3	7	0	3
4	4	9	4	6	15	2
3	2	1	3	4	0	1
2	0	3	0	3	9	0
1	2	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	2
	50 TOTAL	50 TOTAL	50 TOTAL	50 TOTAL	50 TOTAL	50 TOTAL

TABLA NO. 4

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DEL GRUPO EXPERIMENTAL

(50 SUJETOS)

X	SIMBOLOS Y DIGITOS	FIGURAS INCOMPLETAS	DISEÑO CON CUBOS	ORDENAMIENTO DE FIGURAS	ENSAMBLE DE OBJETOS
19	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0
16	0	0	1	0	0
15	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0
13	0	0	1	1	1
12	0	1	1	2	0
11	0	6	4	6	1
10	1	0	4	1	6
9	1	8	6	4	7
8	5	7	1	1	2
7	7	8	5	6	10
6	12	7	12	10	6
5	8	2	6	2	5
4	5	2	2	9	8
3	4	3	1	0	3
2	2	4	3	2	1
1	0	2	1	0	0
0	5	0	1	6	0
	50 TOTAL	50 TOTAL	50 TOTAL	50 TOTAL	50 TOTAL

TABLA NO. 5

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DEL GRUPO CONTROL

(25 SUJETOS)

X	CONOCIMIENTOS	COMPRESION	ARITMETICA	SEMEJANZAS	REPETICION DE DIGITOS	VOCABULARIO
19	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
17	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
15	2	1	0	1	0	1
14	0	0	0	0	0	1
13	0	0	1	1	0	1
12	2	4	4	2	1	4
11	4	3	2	3	1	6
10	3	3	7	0	1	5
9	4	2	5	5	4	4
8	1	3	1	6	0	1
7	4	4	3	2	7	0
6	1	3	1	2	6	1
5	2	0	0	0	0	1
4	1	2	0	1	5	0
3	0	0	0	1	0	0
2	0	0	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
	25 TOTAL	25 TOTAL	25 TOTAL	25 TOTAL	25 TOTAL	25 TOTAL

TABLA NO. 6

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DEL GRUPO CONTROL

(25 SUJETOS)

X	SIMBOLOS Y DIGITOS	FIGURAS INCOMPLETAS	DISEÑO CON CUBOS	ORDENAMIENTO DE FIGURAS	ENSAMBLE DE OBJETOS
19	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
17	4	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0
15	1	0	0	2	0
14	1	0	2	0	2
13	1	0	1	1	1
12	3	0	0	1	2
11	1	4	4	2	4
10	2	3	1	2	2
9	4	5	8	4	3
8	4	5	2	5	0
7	1	4	3	3	2
6	1	2	1	3	1
5	0	0	0	0	5
4	1	1	1	1	3
3	0	0	1	0	0
2	1	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1
0	0	0	0	1	0
	25 TOTAL	25 TOTAL	25 TOTAL	25 TOTAL	25 TOTAL

TABLA NO. 7

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS, MEDIAS, Y DESVIACIONES ESTÁNDAR DE  
CADA SUB-TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL  
(50 SUJETOS)

	CONOCIMIENTOS	COMPRESION	ARITMETICA	SEMEJANZAS	REPETICION DE DIGITOS	VOCABULARIO	SIMBOLOS Y DIGITOS	FIGURAS INCOMPLETAS	DISEÑO CON CUBOS	ORDENAMIENTO DE FIGURAS	ENSAMBLE DE OBJETOS	TOTAL
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
15	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
14	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	3
13	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	3
12	3	-	-	-	-	2	-	1	1	2	-	9
11	1	1	-	-	1	3	-	6	4	6	1	23
10	2	3	4	1	2	4	1	-	4	1	6	28
9	4	2	5	2	3	17	1	8	6	4	7	59
8	8	3	10	6	-	12	5	7	1	1	2	55
7	4	7	11	8	6	2	7	8	5	6	10	74
6	16	4	8	12	13	2	12	7	12	10	6	102
5	4	16	3	7	-	3	8	2	6	2	5	56
4	4	9	4	6	15	2	5	2	2	9	8	66
3	2	1	3	4	-	1	4	3	1	-	3	22
2	-	3	-	3	9	-	2	4	3	2	1	27
1	2	-	-	-	1	-	-	2	1	-	-	6
0	-	-	-	-	-	2	5	-	1	6	-	14

TOTAL	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	550
MEDIA	6.70	5.92	6.96	5.62	5.14	7.96	5.12	7.02	6.76	4.58	6.74	
S	2.47	2.47	2.33	2.18	2.22	2.53	2.42	2.89	3.28	3.16	2.48	

TABLA NO. 8

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS, MEDIAS Y DESVIACIONES ESTANDAR  
DE CADA SUB-TEST DEL GRUPO CONTROL  
(25 SUJETOS)

	CONOCIMIENTOS	COMPRESION	ARITMETICA	SEMEJANZAS	REPETICION DE DIGITOS	VOCABULARIO	SIMBOLOS Y DIGITOS	FIGURAS INCOMPLETAS	DISEÑO CON CUBOS	ORDENAMIENTO DE FIGURAS	ENSAMBLE DE OBJETOS	T O T A L
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	1	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	5
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	2	1	-	1	-	1	1	-	-	2	-	8
14	-	-	-	-	-	1	1	-	2	-	2	6
13	-	-	1	1	-	1	1	-	1	1	1	7
12	2	4	4	2	1	4	3	-	-	1	2	23
11	4	3	2	3	1	6	1	4	4	2	4	34
10	3	3	7	1	2	5	2	3	1	2	2	29
9	4	2	5	5	4	4	4	5	8	4	3	48
8	1	3	1	6	-	1	4	5	2	5	-	28
7	4	4	3	2	7	-	1	4	3	3	2	33
6	1	3	1	2	6	1	1	2	1	3	1	22
5	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	5	8
4	1	2	-	1	5	-	1	1	1	1	2	15
3	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	2
2	-	-	1	1	-	-	1	-	1	-	1	5
1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
TOTAL	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	275
MEDIA	9.48	8.88	9.40	8.52	6.96	10.44	10.56	8.16	8.76	8.64	8.44	
S	3.22	3.75	2.36	3.01	2.20	2.20	4.06	2.32	2.98	3.82	3.47	

TABLA NO. 9 MEDIAS Y DESVIACIONES ESTANDAR DE LOS GRUPO EXPERIMENTAL Y CONTROL

	GRUPO EXPERIMENTAL (50 SUJETOS)		GRUPO CONTROL (25 SUJETOS)	
	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR
INFORMACION	6.70	2.47	9.48	3.22
COMPRESION	5.92	2.47	8.88	2.75
ARITMETICA	6.69	2.33	9.40	2.36
SEMEJANZAS	5.62	2.18	8.52	3.01
REPETICION DE DIGITOS	5.14	2.22	6.96	2.20
VOCABULARIO	7.96	2.53	10.44	2.20
SIMBOLOS Y DIGITOS	5.12	2.42	10.56	4.06
FIGURAS INCOMPLETAS	7.02	2.89	8.16	2.32
DISEÑO CON CUBOS	6.76	3.28	8.76	2.98
ORDENAMIENTO DE FIGURAS	4.58	3.16	8.64	3.82
ENSAMBLE DE OBJETOS	6.74	2.48	8.44	3.47

TABLA NO. 10 MEDIAS Y DESVIACIONES ESTANDAR  
 DE LA ESCALA VERBAL, ESCALA DE EJECUCION Y COEFICIENTE  
 INTELECTUAL DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL

	GRUPO EXPERIMENTAL (50 SUJETOS)		GRUPO CONTROL (25 SUJETOS)	
	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR
ESCALA VERBAL	79.1	11.29	94.2	11.28
ESCALA DE EJECUCION	79.9	15.78	93.6	16.43
COEFICIENTE INTELECTUAL	78.0	12.97	93.2	13.79

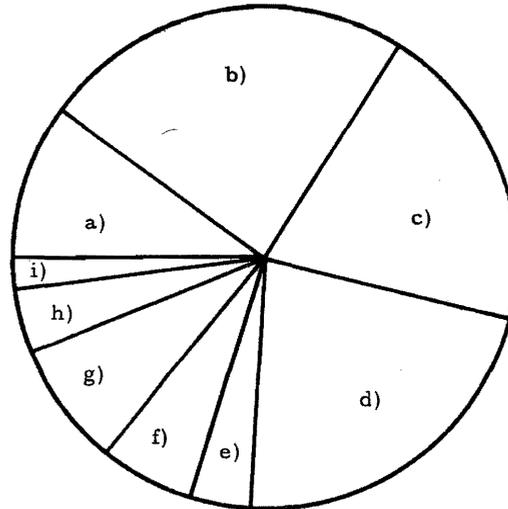
GRAFICA NO. 1

GRAFICA REPRESENTATIVA EN PROCENTAJES DE LA EDAD DEL GRUPO EXPERIMENTAL

(50 SUJETOS)

AÑOS

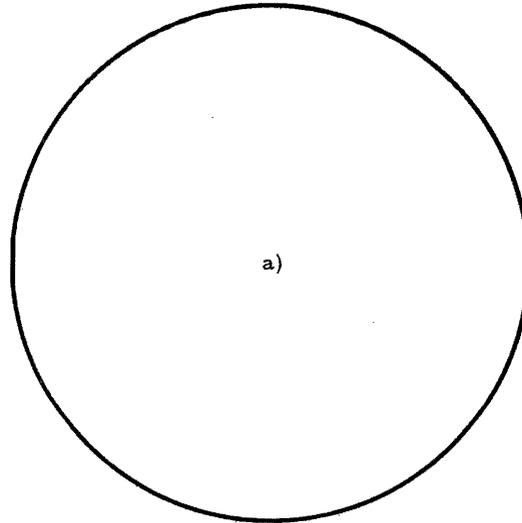
- a) 18 a 22 = 10%
- b) 23 a 27 = 24%
- c) 28 a 32 = 20%
- d) 33 a 37 = 22%
- e) 38 a 42 = 4%
- f) 43 a 47 = 6%
- g) 48 a 52 = 8%
- h) 53 a 57 = 4%
- i) 58 a 62 = 2%



GRAFICA NO. 2

GRAFICA REPRESENTATIVA EN PORCENTAJES DEL SEXO DEL GRUPO EXPERIMENTAL

(50 SUJETOS)



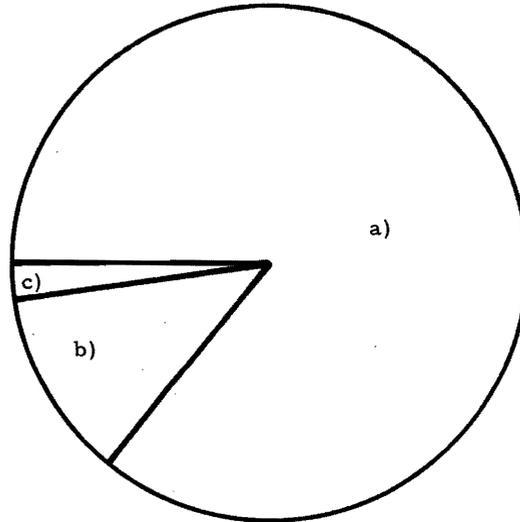
a) MASCULINO = 100%

GRAFICA NO. 3

GRAFICA REPRESENTATIVA EN PORCENTAJES DEL ESTADO CIVIL DEL GRUPO EXPERIMENTAL

(50 SUJETOS)

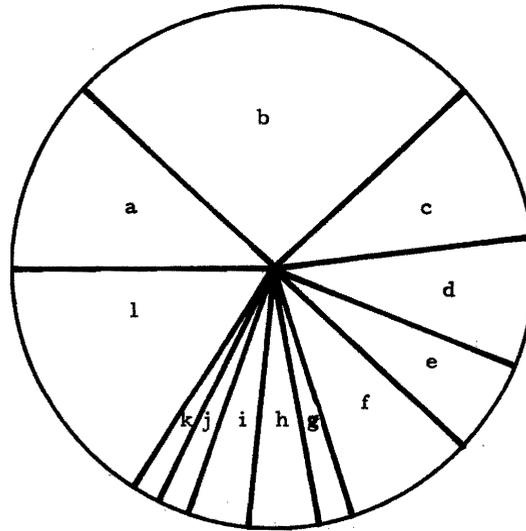
a) CASADO	=	86%
b) SOLTERO	=	12%
c) VIUDO	=	2%



GRAFICA NO. 4

GRAFICA REPRESENTATIVA EN PORCENTAJES DEL NUMERO DE HIJOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL  
(50 SUJETOS)

- a) 1 = 12%
- b) 2 = 26%
- c) 3 = 10%
- d) 4 = 8%
- e) 5 = 6%
- f) 6 = 8%
- g) 7 = 2%
- h) 8 = 4%
- i) 9 = 4%
- j) 10 = 2%
- k) 12 = 2%
- l) 0 = 16%

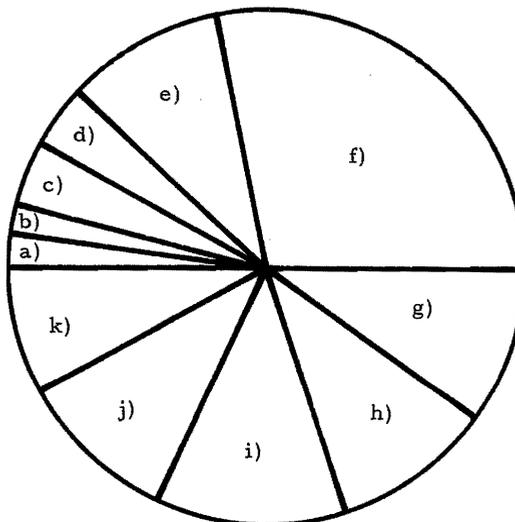


GRAFICA NO. 5

GRAFICA REPRESENTATIVA EN PORCENTAJES DE LA ESCOLARIDAD DEL GRUPO EXPERIMENTAL

(50 SUJETOS)

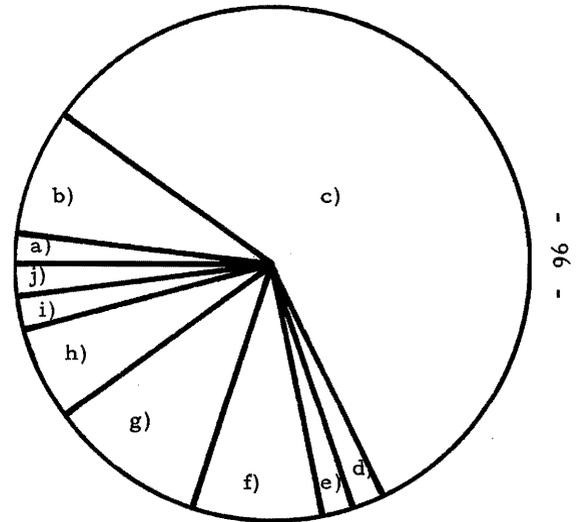
a)	2do. VOCACIONAL	=	2%
b)	1ero. PREPARATORIA	=	2%
c)	3ero. SECUNDARIA	=	4%
d)	2do. SECUNDARIA	=	4%
e)	1ero. SECUNDARIA	=	10%
f)	6to. PRIMARIA	=	28%
g)	5to. PRIMARIA	=	10%
h)	4to. PRIMARIA	=	10%
i)	3ero. PRIMARIA	=	12%
j)	2do. PRIMARIA	=	10%
k)	N U L A	=	8%



GRAFICA NO. 6

GRAFICA REPRESENTATIVA EN PORCENTAJES DE LA OCUPACION DEL GRUPO EXPERIMENTAL  
(50 SUJETOS)

OCUPACION		
a)	CROMADOR	= 2%
b)	HOJALATERO CHAPISTA	= 8%
c)	FABRICADOR DE ACUMULADORES	= 58%
d)	LAMINADOR	= 2%
e)	PINTOR	= 2%
f)	SOLDADOR	= 8%
g)	FUNDIDOR	= 10%
h)	ENVASADOR	= 6%
i)	DECORADOR DE VAJILLAS	= 2%
j)	OBRAERO AUTOMOTRIZ	= 2%

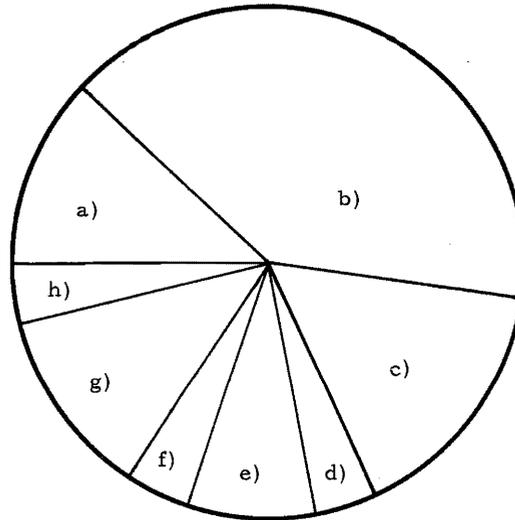


GRAFICA NO. 7

GRAFICA REPRESENTATIVA EN PORCENTAJES DE LA EDAD DEL GRUPO CONTROL

(25 SUJETOS)

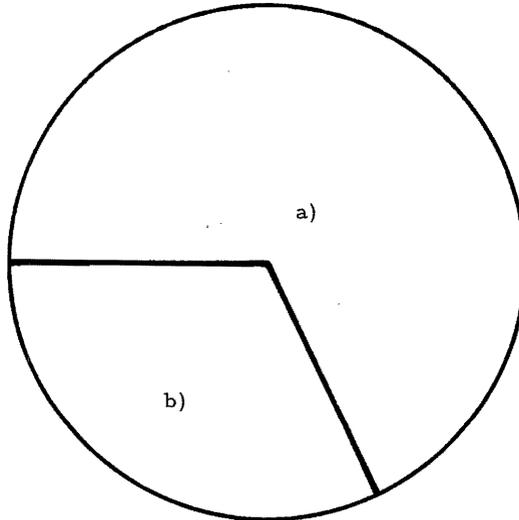
- a) 16 a 18 = 12%
- b) 19 a 21 = 40%
- c) 22 a 24 = 16%
- d) 25 a 27 = 4%
- e) 28 a 30 = 8%
- f) 31 a 33 = 4%
- g) 37 a 39 = 12%
- h) 40 a 42 = 4%



GRAFICA NO. 8

GRAFICA REPRESENTATIVA EN PORCENTAJES DEL SEXO DEL GRUPO CONTROL

(25 SUJETOS)



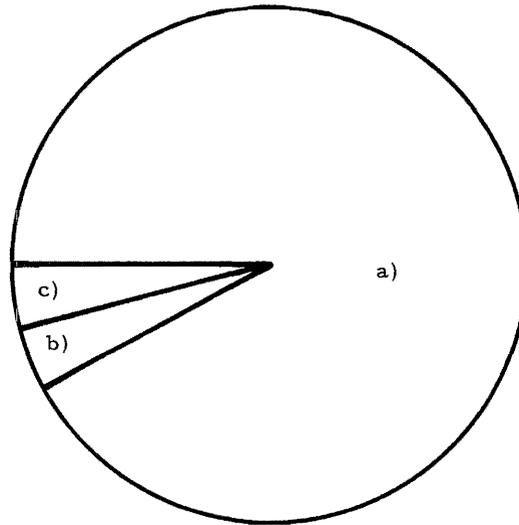
a) MASCULINO = 68%

b) FEMENINO = 32%

GRAFICA NO. 9

GRAFICA REPRESENTATIVA EN PORCENTAJES DEL ESTADO CIVIL DEL GRUPO CONTROL

(25 SUJETOS)



a) SOLTERO = 92%

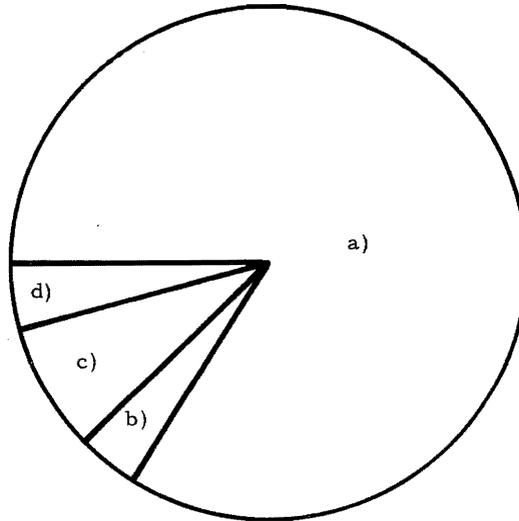
b) CASADO = 4%

c) VIUDO = 4%

GRAFICA NO. 10

GRAFICA REPRESENTATIVA EN PORCENTAJES DEL NUMERO DE HIJOS DEL GRUPO CONTROL

(25 SUJETOS)



a) NINGUNO = 84%

b) TRES HIJOS = 4%

c) DOS HIJOS = 8%

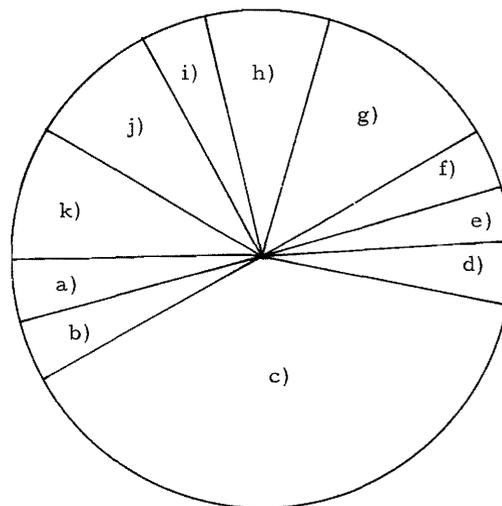
d) UN HIJO = 4%

GRAFICA NO. 11

GRAFICA REPRESENTATIVA EN PORCENTAJES DE LA ESCOLARIDAD DEL GRUPO CONTROL

(25 SUJETOS)

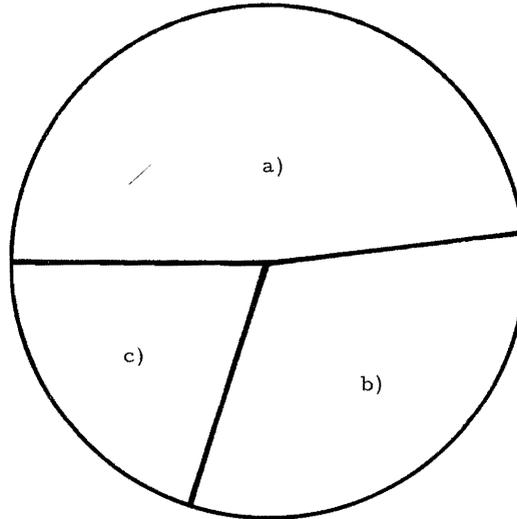
a)	NULA	=	4%
b)	PRIMARIA TERMINADA	=	4%
c)	SECUNDARIA TERMINADA	=	40%
d)	1ero. COMERCIO	=	4%
e)	1ero. PREPARATORIA	=	4%
f)	2do. PREPARATORIA	=	4%
g)	3ero. PREPARATORIA	=	12%
h)	2do. VOCACIONAL	=	8%
i)	1ero. PROFESIONAL	=	4%
j)	2do. PROFESIONAL	=	8%
k)	4to. PROFESIONAL	=	8%



GRAFICA NO. 12

GRAFICA REPRESENTATIVA EN PORCENTAJES DE LA OCUPACION DEL GRUPO CONTROL

(25 SUJETOS)



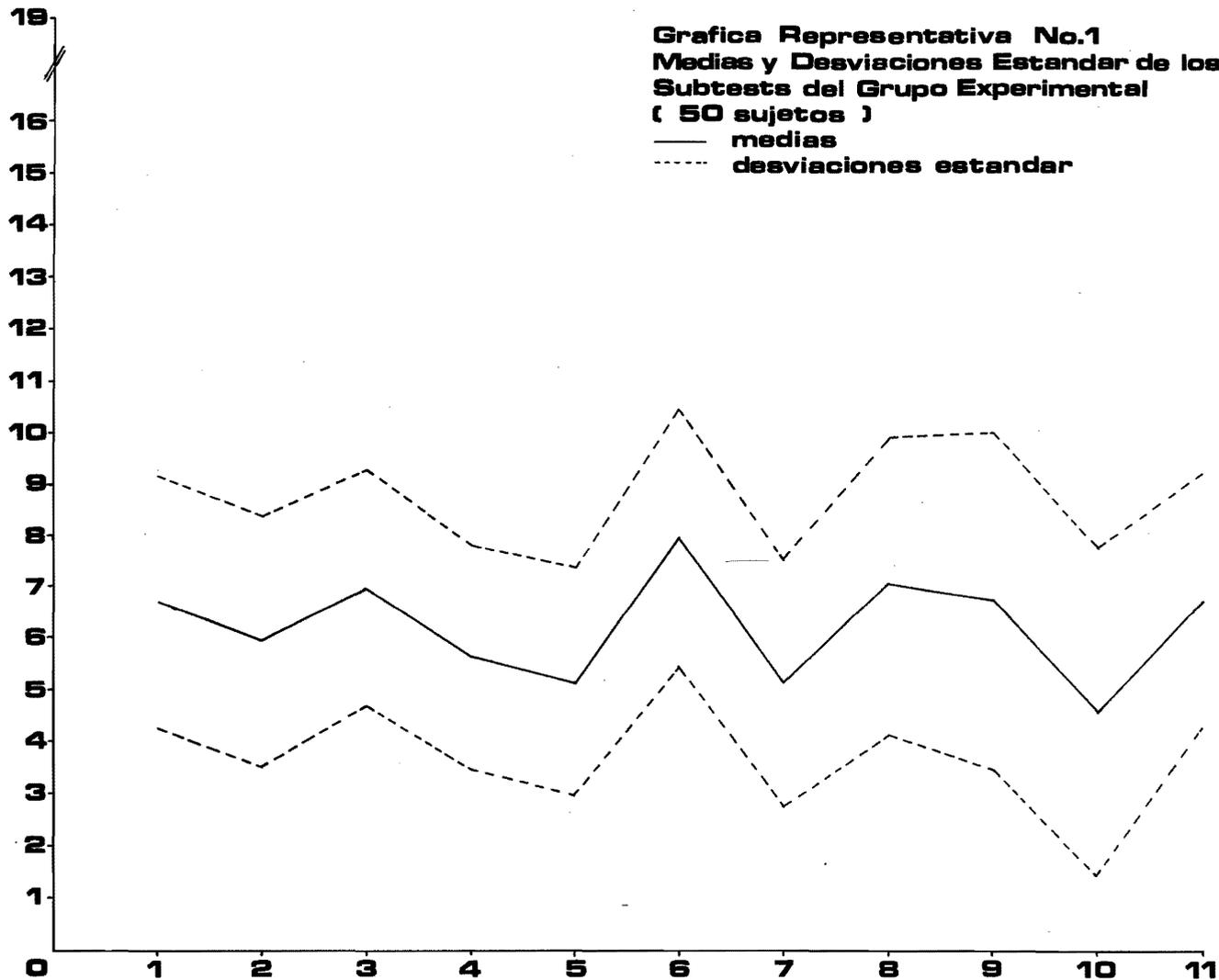
a) ACABADO GENERAL = 48%

b) PRODUCCION = 32%

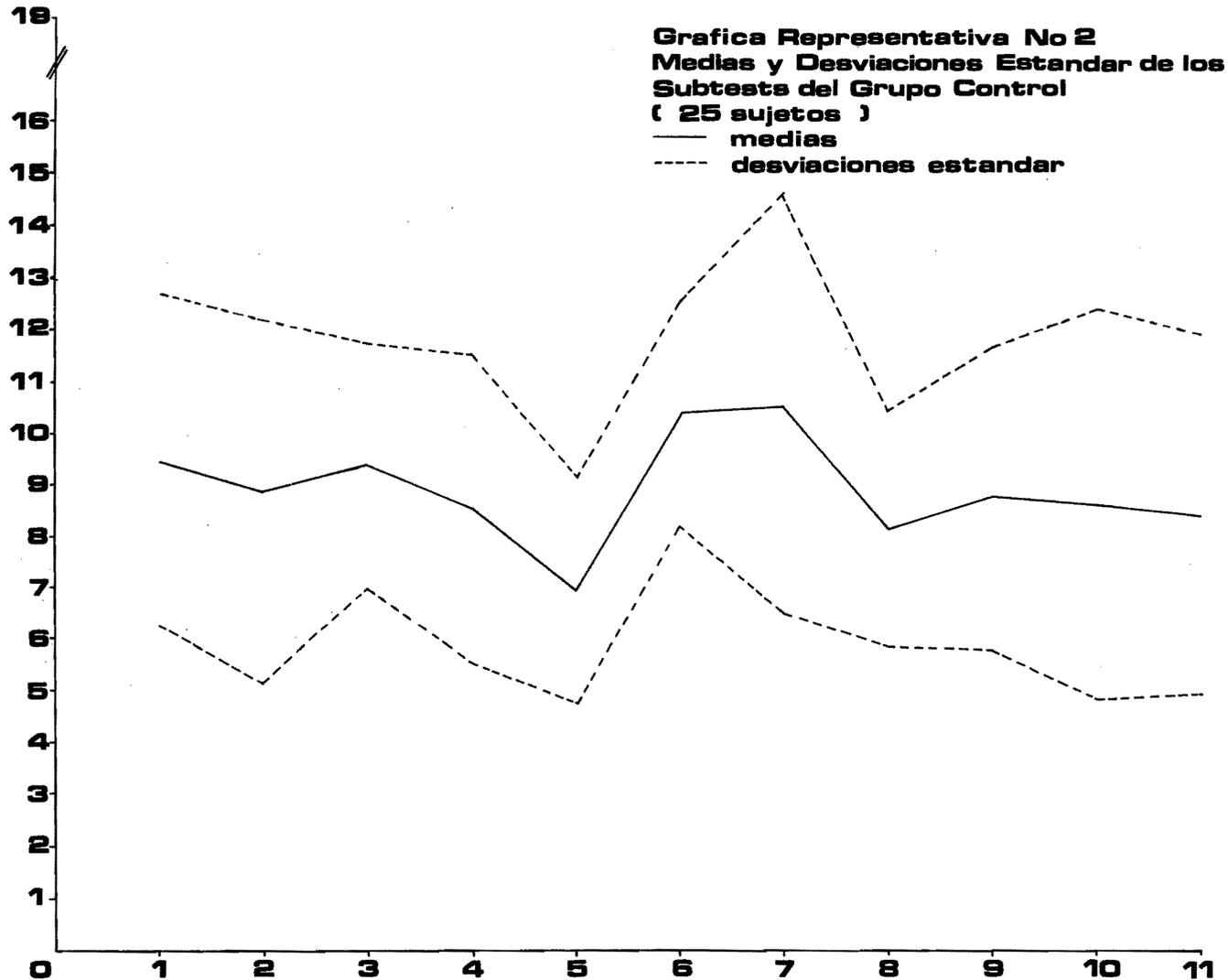
c) CONTROL DE CALIDAD = 20%

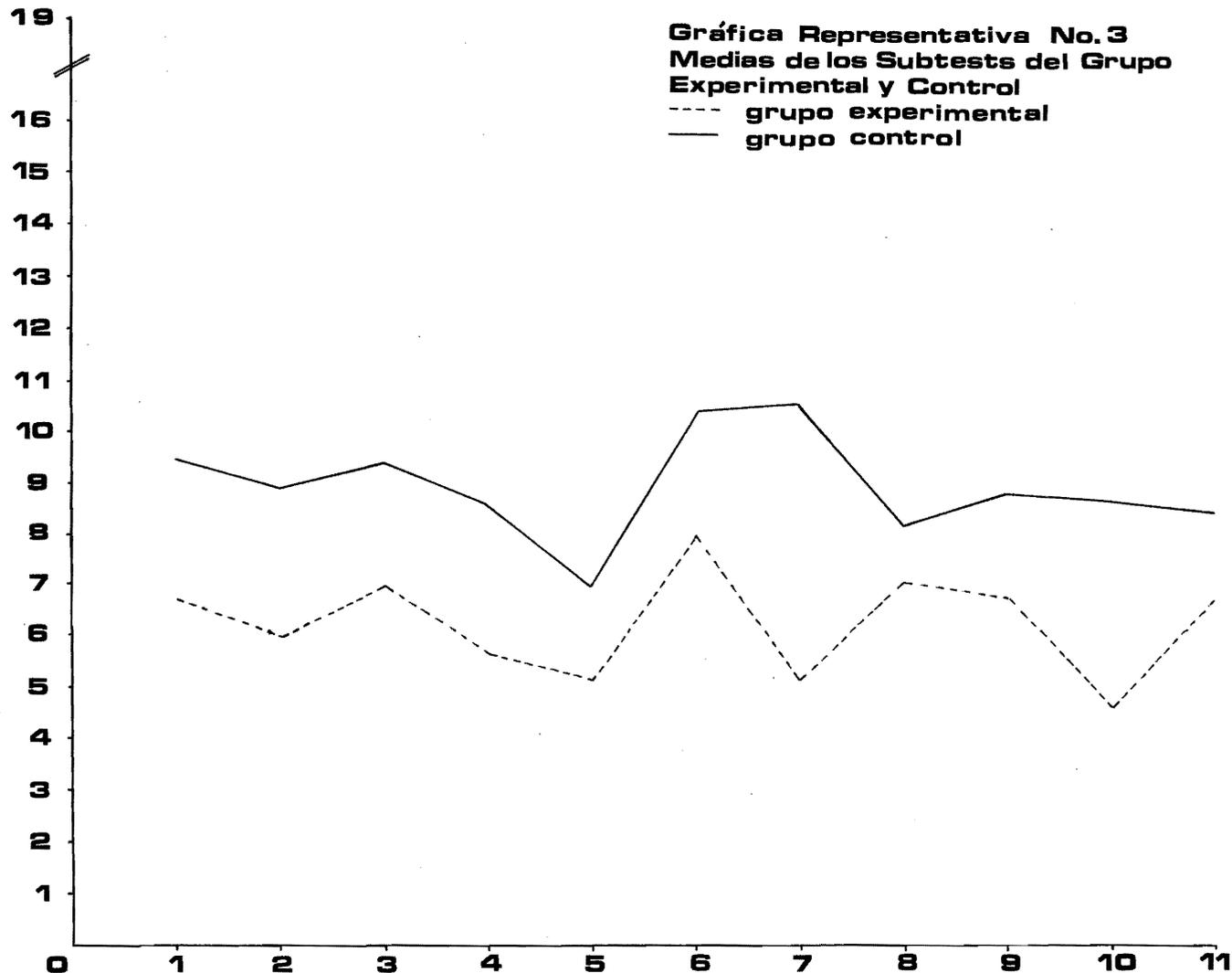
**Grafica Representativa No.1**  
**Medias y Desviaciones Estandar de los**  
**Subtests del Grupo Experimental**  
**( 50 sujetos )**

— medias  
- - - desviaciones estandar



**Grafica Representativa No 2**  
**Medias y Desviaciones Estandar de los**  
**Subtests del Grupo Control**  
**( 25 sujetos )**





## C A P I T U L O V I I

### BIBLIOGRAFIA

---

---

- A) REFERENCIAS
  
- B) OTROS LIBROS DE CONSULTA

A) REFERENCIAS

- (1) Gilfillan S. C. Journal of Occupational Medicine. Art.  
The Fall of Roman Empire. V.7 No. 53, 1965.
- (2) Patterson C, C. Archives of Environmental Health. Art.  
Contaminated and Natural Lead Environments of Man. V. 11:  
344, 1965.
- (3) Schroeder, H.A. Balassa, J.J. Abnormal Trace Metals in  
Man. J. Chronic Dis. 14: 408, 1961.  
  
Kehoe, R.A., Cholak, J. on Normal Absorption and Excrete-  
tion of Lead. J. Ind. Hyg. 15:257, 1933.
- (4) Daines R.H., Motto H. L. and Chilko D.M. Environmental  
Science and Technology. V.4 : 318, 1970.
- (5) Jost D., Müller J. and Jendricke U. International Symposium,  
Environmental Health Aspects of Lead; Amsterdam, Paper 83,  
1972.
- (6) Murozomi M., Chow T.J. and Patterson C.C. Geochimica  
Cosmochimica Acta, V.33 : 1247, 1969.

- (7) Kehoe R.A. et al. Journal of Industrial Hygiene. V.15:257, 1933.
- (8) Waldron H.A. and Stöfen D. Sub-Clinical Lead Poisoning. Academic Press 1974, London - New York, pp. 6.
- (9) Goldsmith, J. et al. Respiratory Exposure to lead : Epidemiological and Experimental Dose - Response Relationships Science 158 : 132, 1967.
- (10) Escobar, R. et al. Memories of the International Congress on Occupational Health. Tokio, Japan 1969, pp 22.
- (11) Zamudio, Z.T. Determinación de la Deshidratasa del Acido Detaamino levulínico en el control preventivo de la intoxicación industrial por plomo. Tesis Recepcional. Universidad Veracruzana. México, 1973.
- (12) Strobbe, Maurice A. Orígenes y Control de la Contaminación Ambiental. 1973. 1era. edición. Compañía Editorial Continental, S. A. México. Cap. 23 pp. 201-205
- (13) Wechsler, David. La Medición de la Inteligencia del Adulto. Cultural, S. A. 1955, La Habana - Cuba. Cap. 1 pp. 7.
- (14) Wechsler, David. La Medición de la Inteligencia del Adulto. Cultural, S. A. 1955, La Habana - Cuba. Cap. 1 pp. 7.

- (15) Wechsler, David. WAIS Manual. The Psychological Corporation. 1955. New York, New York 10017. Chapter 2: pp. 5 - 25.
  
- (16) McGuigan F. J. Psicología Experimental (Enfoque Metodológico). Editorial Trillas. 1971. México pp. 134.

B) OTROS LIBROS DE CONSULTA

- Dreisback, Robert H. Manual de Envenenamientos. 1974. 2da. edición. El Manual Moderno, S. A. Mexico.
- Goodman Louis F., Gillman Alfred. Bases Farmacológicas de la Terapéutica. 1962. 1era. edición. Editorial UTEHA Buenos Aires, Argentina.
- Kaplan, Juan. Medicina del Trabajo. 1970. 2da. edición. "El Ateneo". Buenos Aires, Argentina.
- McGuigan, F. J. Psicología Experimental, enfoque metodológico. 1971. 1era. edición. Editorial Trillas. Mexico
- Rojas Piña, Alejandro. Saturnismo Industrial. En : Revista Mexicana del Trabajo. 1973. No. 4 Tomo III. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Mexico.
- Sala R., Sala H. Criterio Diagnóstico en la Intoxicación por Plomo. En : Medicina del Trabajo al Servicio de los Trabajadores. 1973. 1era. edición. Editorial Universitaria de Buenos Aires, Argentina.
- Strobbe, Maurice A. Orígenes y Control de la Contaminación Ambiental. 1973. 1era. edición. Compañía Editorial Continental, S. A. México.

Wechsler, David. La Medición de la Inteligencia del Adulto. 1955.

3era. edición. Cultural, S. A. La Habana, Cuba.

Young R. K., Veldman D. J. Introducción a la Estadística Apli-

cada a las Ciencias de la Conducta. 1968. 1era. edición.

Editorial Trillas. México.