

11278  
9  
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
JEFATURA DE SERVICIOS DE SALUD EN EL TRABAJO  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

ESTUDIO CITOGENETICO EN  
TRABAJADORES EXPUESTOS A  
PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS  
POR MAS DE 90 DIAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRIA EN CIENCIAS SOCIOMEDICAS  
"SALUD EN EL TRABAJO"

P R E S E N T A :

**DRA. MARIA ORALIA SOTO NAVARRO**

ASESORES: DR. CARLOS PEREZ LUCIO  
DR. FABIO SALAMANCA GOMEZ

MEXICO, D F.

1995



SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

FALLA DE ORIGEN



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

Existen grupos humanos que parecieran estar olvidados, uno de éstos es el de los trabajadores, para ellos he dedicado mi vida de estudio al haber cursado la especialidad en " Medicina del Trabajo".

En el afán de tener una mejor preparación para hacer frente a las necesidades de la Salud de los Trabajadores efectué la Maestría.

En cualquier lugar de trabajo donde me encuentre, todas mis actividades y acciones estaran dirigidas al sector trabajo y en especial a los trabajadores, ejes centrales de la economía del mundo y de mi país, con cuyo trabajo, carencias y sufrimientos hacen posible que la sociedad tengamos desde un pan en la mesa, hasta instrumentos altamente tecnificados.

Este documento hace objetivo lo anteriormente escrito.

**DEDICO ESTA TESIS A :**

**- Los Trabajadores.**

**- Mis Padres: Sr. Juan Soto Correa**

**Sra. María Trinidad Navarro de Soto.**

**- Mi hija: Srita. Anyanette Deyanira**

**Zebadúa Soto**

**- Mi Maestro: Dr. Adolfo Bohórquez López**

**- Mis Alumnos**

**A todos ellos por su ejemplo y apoyo, porque ninguno me ha permitido claudicar ante las pequeñas y grandes adversidades.**

**AGRADEZCO:**

**A la Química María Eugenia Luna Muñoz, su asesoría en el Laboratorio de Salud en el Trabajo del Centro Médico Nacional Siglo XXI.**

**Al Doctor Roberto Guevara, su asesoría en citogenética en el Laboratorio de Genética Humana del Centro Médico Nacional Siglo XXI.**

**ESTUDIO CITOGENETICO EN TRABAJADORES  
EXPUESTOS A PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS  
POR MAS DE 90 DIAS**

## **INDICE**

	<b>Pág</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>5</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>16</b>
<b>HIPOTESIS</b>	<b>17</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>18</b>
<b>ESPECIFICACIÓN DE VARIABLES</b>	<b>18</b>
<b>DEFINICION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES</b>	<b>21</b>
<b>ESPECIFICACION DE LOS INDICADORES DE LAS VARIABLES</b>	<b>34</b>
<b>TIPO DE ESTUDIO</b>	<b>35</b>
<b>DETERMINACION DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA</b>	<b>37</b>
<b>CRITERIOS DE INCLUSION, NO INCLUSION Y EXCLUSION</b>	<b>38</b>
<b>CONSIDERACIONES ETICAS</b>	<b>63</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>64</b>
<b>DISCUSION</b>	<b>67</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>69</b>
<b>ANEXOS</b>	

## **INTRODUCCION**

La Medicina del Trabajo es la rama de la medicina que estudia al hombre en relación con su medio ambiente de trabajo.

En 1950 el Comité O.I.T / O.M.S., definió los objetivos de esta especialidad médica:

1. Promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todos los trabajos.
2. Prevenir entre los trabajadores pérdidas de salud, causadas por las condiciones de trabajo.
3. Proteger a los trabajadores en su empleo contra los riesgos resultantes de factores adversos a la salud.
4. Colocar y Mantener al trabajador en un ambiente de trabajo adaptado a sus condiciones fisiológicas y psicológicas.

En resumen: Adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su trabajo (1).



Para cumplir con estos objetivos los profesionales de esta rama, han debido incursionar a través de la historia de la humanidad en múltiples investigaciones científicas para poder aportar al marco teórico, respuestas a interrogantes que plantea la realidad objetiva del proceso salud - enfermedad de los trabajadores.

El hombre desde tiempos remotos, se ha planteado interrogantes sobre la realidad objetiva, y obtenía conocimientos en forma casual y desorganizada, hasta que el sabio Galileo Galilei creó un método para efectuar sus descubrimientos e inventó el Método Científico, que hasta la actualidad sigue la ciencia.

Antes que Galileo Galilei concretara el Método Científico, ya se habían hecho descubrimientos científicos, los investigadores que le precedieron utilizaban el método " a posteriori", es decir se llega a un fin y posteriormente se recorre el camino hacia atrás para conocer que pasos se siguieron hasta llegar al origen (2).

Con el advenimiento del Método Científico " a priori", el investigador de la realidad objetiva plantea un problema, su hipótesis y en concreto en un protocolo de investigación, planea desde su inicio el camino a seguir para llegar al fin.

Es innegable que los mayores descubrimientos de la humanidad se han efectuado con la aplicación del método a posteriori por los diferentes estudiosos de las ramas de la ciencia.

Acorde con Bunge, para que un país se desarrolle en forma integral requiere, involucrar el desarrollo de su ciencia. La ciencia es parte central de la cultura, que contribuye a que la economía del país sea múltiple, dinámica e independiente y a conformar una ideología crítica, dinámica y realista (3).

La investigación científica es productora de conocimientos y tecnología que permitirá al país a la postre ser independiente y saldar la deuda externa.

Por tanto para que nuestro país se desarrolle en forma integral, debe contemplar en el Plan Nacional de Desarrollo, un plan de desarrollo de la investigación Científica, en el cual se considere:

- El fomento a la Investigación Teórica y la Empírica.
- Se estimule la elección de problemas de interés nacional, pero con miras a la universalización.
- Fomentar la ciencia básica y la aplicada.
- Estimular a que se efectúen investigaciones en las ciencias del hombre.

Un problema en este país como en el resto del mundo es, el proceso salud - enfermedad de los trabajadores, que requiere ser abordado con investigación teórica empírica a través de la ciencia pura y la aplicada, así como por las ciencias del hombre, y las investigaciones de esta área del

conocimiento deben dar a conocer sus resultados, a fin de que la epistemología pueda realizar su trabajo de análisis crítico.

Solo entonces podremos decir que hemos iniciado a aportar en el campo de la investigación científica.

## **ANTECEDENTES**

Uno de los factores limitantes de la producción agrícola y de la calidad de las cosechas son las plagas que atacan a los cultivos, en los diferentes períodos de los mismos, desde su nacimiento hasta su almacén, ocasionando pérdidas económicas importantes.

Además las plagas afectan a animales, al ser humano, a su hogar, la industria y a otras áreas. Existen varios métodos plaguicidas, pero el uso indiscriminado de los plaguicidas químicos provoca daños al ambiente con deterioro de la flora y la fauna silvestres, contaminación de suelos, mantos fráticos, aguas continentales y costeras; propiciando la generación de plagas resistentes que dañan la salud del hombre (4-5).

El uso de métodos y sustancias con efectos plaguicida datan desde el inicio de la sedentarización humana, al domesticar semillas y animales, se concentró el cultivo de las plantas en un solo sitio y también se tendió a almacenar granos; con estas prácticas se simplificaron los medios de subsistencia de las plagas, propiciando una competencia hombre - plaga, que durante siglos estuvo a favor de la segunda, llegando a tal grado que el agricultor sembraba para cosechar sólo lo que estos enemigos no consumían o destruían (6).

En esta etapa surge la necesidad de controlar las plagas, control que ha transitado desde el uso de la magia, la hechicería, así como el uso de materia fecal, orina, cenizas, basura, hasta el uso

de procedimientos mecánicos, tales como: retiro de plagas con las manos, o bien uso de métodos físicos como arrojar las plagas en aceite o agua hirviendo (7).

Acorde con la evolución histórica y científico - tecnológica de la humanidad, el primer antecedente de aplicación de un agroquímico se encuentra en los archivos de E.U.A., cuando en 1867, los cultivos de papa, se plagaron de caterinitas, usando para su control arsenito de cobre, salvándose el cultivo en su totalidad.

En la búsqueda por encontrar plaguicidas cada vez mejores y con efectos anticolinesterasa, se sintetizó el tetraetil-pirofosfato (TEPP) cuya publicación salió a la luz en 1854. Las publicaciones más modernas sobre estos compuestos los encontramos a partir de 1932, al sintetizar los fluorofosfatos dimetilico y etílico, los investigadores refirieron tener sensación de ahogo y visión borrosa.

Este antecedente provocó en Schrader una curiosidad científica que lo llevó a investigar al respecto (5), sintetizó e investigó 2000 compuestos organofosforados, y definió las bases estructurales para que tales sustancias tuvieran efectos anticolinesterasa y con ello acción plaguicida, encontrando que inhibían la hidrólisis de la acetilcolina en las uniones sinápticas actuando como anticolinesterasa.

No obstante los nobles fines de Schrader al inicio de su investigación, durante la Segunda Guerra Mundial los esfuerzos de su grupo de trabajo fueron encaminados a sintetizar compuestos

organofosforados que tuviesen acción neurotóxica produciendo 10 000 toneladas con fines bélicos químicos; paratión, sarfín, somán, y el tabún, de los cuales se usa actualmente el paratión en la agricultura.

A la fecha se han sintetizado más de 50 000 de estos plaguicidas, de los cuales se usan aproximadamente 40.

Acerca de los daños que causan a la salud del hombre los agroquímicos, la O.N.U., informó en 1963, que cada año ocurren aproximadamente 2 millones de intoxicaciones por plaguicidas, y en 1968 se reportarán 34 000 casos de intoxicación aguda que acorde con la distribución mundial de estos casos, se localizaron en Asia el 44%, en América 42.5%, en Europa 10%, en Africa 2.5%, en Australia y Oceanía 0.3%.

El agente causal de las mismas, fué en primer lugar los plaguicidas organofosforados, a los que se habían expuesto el 73.4% de los casos; en segundo lugar los organoclorados en 12.6%, los preparados arsenicales en el 6%, organomercuriales en el 2.4%, bromuro de metilo 1.1% y el fosfato de zinc 0.9% (8).

La finalidad de productores y del gobierno de México en esa época, era proteger las plantas para lograr una mayor cosecha y la belleza del producto a fin de exportar al extranjero. De tal forma que el combate de plagas se convirtió en un plan estratégico para lograr el fin citado, y la aplicación de plaguicidas, una medida rentable para los intereses de los productores (9).

A su vez, la acción antes mencionada, facilitó la introducción de un número cada vez mayor de plaguicidas a partir de 1890.

En 1942 la agricultura de nuestro país dependía en gran parte de métodos tradicionales para la siembra, cultivo, cosecha, y del medio ambiente, perdiéndose por ende grandes cantidades de cultivo (10), además de ésto el ataque por las plagas a los cultivos, así como la tasa importante de enfermedades de la población transmitida por vectores.

Este problema se trató a nivel binacional México - Estados Unidos de Norteamérica y la fundación Rockefeller envió a México al Dr. Borlaug, quien había encontrado la forma de mejorar genéticamente las semillas de frijol, maíz y trigo.

En esa época el país importaba más del 50% del trigo y casi el 90% de maíz que consumía. Con las semillas mejoradas las plantas se hacen más resistentes a las plagas, absorben mejor los nutrimentos del sol y la tierra, reducen la altura de las mismas y por ende existe una mayor fuerza de las plantas, toleran mejor las temporadas secas, las temperaturas frías, y acortan el período de su desarrollo, todo lo anterior, provocó un aumento considerable en la producción, como ejemplo de 750 Kg/Ha que se obtenía en 1942, en 1956 se produjeron 3 000 Kg/Ha y en la actualidad 4.5 toneladas/Ha.

Debido a que las semillas de diversos granos, fueron mejoradas genéticamente, distribuidas y sembradas a nivel mundial, se le denominó a este movimiento la Revolución Verde (10).

No obstante el aumento de la producción en el campo, la mayoría de los Países de América y Asia siguen presentando cifras alarmantes de muertes por desnutrición sobre todo en su población infantil y juvenil.

Además esta Revolución no sólo ha puesto en evidencia tal situación, sino que ha contribuido al deterioro del medio ambiente porque estas semillas mejoradas requieren de fertilizantes, los que actúan no sólo sobre las plantas sino sobre la maleza considerable indeseable, por lo tanto para proteger el producto y destruir la maleza, habrá que usar mayor cantidad y diferentes plaguicidas, lo que aumenta cada vez más el problema.

En 1985, existían en México 328 empresas dedicadas a la fabricación, formulación o mezcla de plaguicidas, distribuidas a través del territorio nacional (11,12).

De estas, destacan 11 de ellas que son exclusivamente importadoras, otras 25 producen ingredientes activos y el resto son mezcladoras.

En cuestión de plaguicidas organofosforados, 2 empresas contribuyen a la producción del 80% de lo que se produce en México.

Estas plantas trabajan en un 70% con materiales de importación, lo cual ocasiona una salida de divisas cercanas a los 30 millones de dólares anuales.



La procedencia de los ingredientes activos de los plaguicidas organofosforados, en primer lugar provienen de la República Federal de Alemania, a continuación Bélgica, Suiza y Estados Unidos de Norteamérica.

En razón de importación de esteres del ácido fosfórico y pirofosfórico se erogó por México en 1983, 6 383 000 dólares, en 1986 13 790 000 dólares y para 1989 aproximadamente 30 millones dólares (13).

En 1984 se importaron 13,029 toneladas de plaguicidas organofosforados y se fabricaron 34 126 toneladas en el país, lo que en total suma 47,155 toneladas consumidas durante 1984, a las que se expusieron trabajadores y población en general (14, 15).

La industria de plaguicidas en México se desarrolló a partir de 1947, con la elaboración de insecticidas inorgánicos, posteriormente se fabricaron en 1959 los agroquímicos sintéticos, al verse favorecida esta industria por la presencia de buenas condiciones para instalar nuevas plantas químicas en 1968, el gobierno inició un programa de fabricación de plaguicidas, en la década pasada con la producción de 25 ingredientes activos, importante el dato por su volumen de producción y por ende de las ganancias de los productores, entre aquellos tenemos el paratión, monocrotofos y el malatión.

Es importante mencionar que existen productos que han pasado a ser obsoletos en sus uso en otros países, o bien las sociedades científicas y de consumidores los han retirado de su mercado

y han pasado a fabricarse en países como el nuestro, así mencionaremos el caso del azinfos metílico, diclorvos, dimetoato, malatión, metamidofos, mevinfos, monocrotofos, naled, omeotato, paratión, triclorfón.

Así mismo se observa que la importación y la fabricación es alta durante algunos años y despues desaparece, para volverse a elevar con posterioridad, fenómeno que habla entre otras situaciones de resistencia de las plagas a estos insecticidas, o de introducción de nuevos productos con fines mercantiles.

Dato que se debe de considerar en el interrogatorio en cuestión de exposición ya que siendo del mismo grupo los insecticidas, unos son más tóxicos que otros.

Acorde con el Catálogo Oficial de Plaguicidas, se autorizan 170 de ellos, y de éstos 46 son organofosforados 27% del total (16).

A pesar de nombrarse sólo 46 de aquellos existen por lo menos 6 que no se encuentran autorizados y se usan en el país, como son el clortiofos, fensulfatión, bensulide, edifenfos, etropof, D.E.F. (16).

De acuerdo con el grado toxicológico al que pertenecen 24 de ellos, pueden ser clasificados según la antigua Unión Soviética, en clase I, como extremadamente peligrosos, no así, si utilizamos la Clasificación de la Organización Mundial de la Salud, donde sólo 7 se

considerarían de tal forma; 10 son altamente tóxicos, 14 son moderadamente tóxicos y ligeramente tóxicos sólo son 2, acorde con la primera clasificación.

El proceso de producción de los plaguicidas a nivel mundial se ilustra en el siguiente cuadro:

## PROCESO DE PRODUCCION DE PLAGUICIDAS A

### NIVEL MUNDIAL Y NACIONAL

<b>EMPRESAS</b>		
<b>TRANSNACIONALES EN EL EXTERIOR</b>	<b>FILIALES DE TRANSNACIONALES EN EL PAIS</b>	<b>NACIONALES</b>
<b>EXPORTAN MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS INTERMEDIOS E INGREDIENTES ACTIVOS O PRODUCTOS TECNICOS O BIEN PRODUCTOS FINALES</b>	<b>UTILIZAN MATERIAS PRIMAS O PRODUCTOS INTERMEDIOS ELABORADOS EN LAS EMPRESAS TRANSNACIONALES EXTERNAS O ELABORAN INGREDIENTES ACTIVOS O TECNICOS O FORMULAN PRODUCTOS FINALES CON INGREDIENTES ACTIVOS DE IMPORTACION O NACIONALES</b>	<b>UTILIZAN MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS INTERMEDIOS DE INPORTACION O NACIONALES, ELABORAN INGREDIENTES ACTIVOS O PRODUCTOS TECNICOS, FORMULAN O DAN A FORMULAR SUS PRODUCTOS A LAS FILIALES O EMPRESAS INDEPENDIENTES Y DE PARTICIPACION ESTATAL</b>

En las zonas donde se encuentra el mayor número de empresas donde se emplean más estos productos son obviamente, las agrícolas; se usan solos o en mezclas denominadas cocktails a manera de sinergizar la potencia de cada uno de ellos.

Entre las zonas citadas tenemos: Sonora, Sinaloa, Soconusco (Chiapas), Norte de Tamaulipas, Comarca Lagunera, Tierra Caliente de Michoacán, solo en ellas se usan 33 plaguicidas organofosforados, en un total de 324 tipos de cultivo diferentes.

Volviendo a los efectos de estos compuestos sobre la salud del hombre, podemos referir que éste puede estar en contacto con ellos, tanto laboralmente como extralaboralmente.

La exposición laboral se presenta al usarlos en la agricultura, en esta actividad se implican varios puestos de trabajo o bien durante la formulación, mezcla, almacén o transporte de los mismos.

Además de la intoxicación aguda, los plaguicidas producen efectos a largo plazo entre los que se mencionan: mutagénesis, teratogénesis, carcinogénesis y embriotoxicidad (17, 18).

Se conoce que tanto in vitro como in vivo los plaguicidas organofosforados producen aberraciones cromosómicas (19), en seres inferiores se han efectuado estudios al respecto encontrando en aves y mamíferos no sólo aberraciones, sino también datos de teratogénesis y carcinogénesis (20,22).

Lo anterior, llevó a los investigadores a estudiar a los trabajadores expuestos que sufrían de intoxicación aguda encontrando aberraciones del tipo de las deleciones, rupturas, traslocaciones, y hasta pulverizaciones cromosómicas (23,24).

Ante la interrogante de los sucesos, que pudieran acontecer a nivel genético en trabajadores expuestos por más de 3 meses en forma continuada y a cantidades de plaguicidas que no son capaces de disminuir en 50% o más de colinesterasa sérica, se localizaron en la literatura documentos donde se pone de manifiesto tanto in vivo, in vitro y en animales inferiores que la exposición provoca también intercambio de cromátides hermanas (25,27).

En seres humanos y en especial en trabajadores; Cziezel y Kiraly, efectuaron estudios cromosómicos a 73 trabajadores expuestos por más de 3 meses y comparó la frecuencia de alteraciones cromosómicas en 73 trabajadores con intoxicación aguda, el resultado obtenido, por estos investigadores, fué que presentaban una mayor frecuencia de las mismas en el grupo expuesto por más de 3 meses (28).

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿ Los trabajadores expuestos a plaguicidas organofosforados por más de 90 días, presentan una frecuencia de alteraciones citogenéticas diferente que los no expuestos ?

## **HIPOTESIS**

**Los trabajadores expuestos a plaguicidas organofosforados por más de 90 días, presentan una frecuencia de alteraciones citogenéticas mayor que los no expuestos.**



## **OBJETIVO**

**Determinar que los trabajadores expuestos a plaguicidas organofosforados por más de 90 días, presentan una frecuencia mayor de alteraciones citogenéticas que los trabajadores no expuestos.**

## **ESPECIFICACION DE VARIABLES**

### **VARIABLE INDEPENDIENTE**

- A. Para el grupo experimental es: Trabajadores expuestos a plaguicidas organofosforados por más de 90 días.
  
- B. Para el grupo control: Trabajadores no expuestos a plaguicidas organofosforados.

### **VARIABLE DEPENDIENTE**

Para ambos grupos es la misma: Frecuencia de alteraciones citogenéticas.

A continuación se esquematiza la relación funcional entre variables independientes y dependientes.

## I. GRUPO A

### VARIABLES

#### INDEPENDIENTE

TRABAJADORES  
EXPUESTOS A  
PLAGUICIDAS  
ORGANOFOSFORADOS  
POR MAS DE 90 DIAS

(CAUSA)

→  
RELACION FUNCIONAL

#### DEPENDIENTE

FRECUENCIA DE  
ALTERACIONES  
CITOGENETICAS

(EFECTO)

## II. GRUPO B

#### INDEPENDIENTE

TRABAJADORES NO  
EXPUESTOS A  
PLAGUICIDAS  
ORGANOFOSFORADOS

(CAUSA)

→  
RELACION FUNCIONAL

#### DEPENDIENTE

FRECUENCIA DE  
ALTERACIONES  
CITOGENETICAS

(EFECTO)

## DEFINICION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

### I. Variable Independiente Grupo I

- **Trabajador:** Acorde con el artículo 8o. de la Ley Federal del Trabajo, es la persona física que presta a otra, física o moral, un trabajo personal subordinado, entendiéndose por trabajo acorde con el mismo ordenamiento legal, toda actividad humana, intelectual o material independientemente del grado de preparación técnica requerida por cada profesión u oficio. Es un derecho y un deber social ( Artículo 3o.) no es artículo de comercio, exige respeto para las libertades y dignidad de quien lo presta y debe efectuarse en condiciones que aseguren la vida, la salud y un nivel económico decoroso para el trabajador y su familia (29).
- **Expuesto:** El trabajador que ha estado en contacto con un agente de tipo químico a través de la piel, por vía respiratoria o digestiva (30).
- **Plaguicidas:** Sustancia química, la cual puede o no estar mezclada con otras sustancias usadas para destruir o controlar organismos dañinos al hombre, incluidos los vectores de enfermedades humanas y animales, las especies no deseables que causen perjuicio, o que interfieran con el mejor aprovechamiento de la producción agropecuaria y forestal, almacenamiento y transporte, de los bienes materiales, así como las que interfieren con

el bienestar del hombre y de los animales, se incluyen las sustancias defoliantes y desecantes.

- **Organofosforados:** Los plaguicidas se clasifican acorde con:

1. Su concentración en:

A. **Ingrediente Activo.** Es el compuesto químico que ejerce la acción plaguicida.

B. **Plaguicida Técnico.** Es la máxima concentración del ingrediente activo obtenida como resultado final de su fabricación, de la cual se parte para preparar una fórmula plaguicida (31). Por su estado físico, puede ser sólido, líquido o gaseoso.

C. **Formulación plaguicida.** Es la mezcla de plaguicida técnico con uno o más ingredientes inertes para hacer útil y eficaz el ingrediente activo, es la forma usual de aplicación de los plaguicidas.

2. Por las plagas que controla el ingrediente activo, pueden ser:

**INSECTICIDA**

**HERBICIDA**

**BACTERICIDA**

**MOLUSQUICIDA**

**RODENTENTICIDA**

**FUNGICIDA**

**ACARICIDA**

**NEMATICIDA**

**3. Por el modo de acción del ingrediente activo, puede ser:**

- **De contacto.** Que mata al ser absorbido por los tejidos externos de la plaga.
- **Sistémico.** Al aplicarse en plantas o animales, se absorbe y se transporta por el sistema circulatorio a puntos diferentes del lugar en que se aplicó.
- **Fumigante.** El que se difunde en estado gaseoso, enentrando por todas la vías de absorción.
- **Repelente.** El que impide que las plagas se acerquen, evitando así su ataque.

**4. Por su composición química son:**

- A. Compuestos Inorgánicos:** estos carecen de carbono y generalmente se derivan de la simple extracción de los minerales.
- B. Compuestos Orgánicos:** Son aquellos que contienen átomos de carbono en su estructura química, la mayoría son de origen sintético o fabricados a partir de compuestos químicos básicos.

**Algunos son extraídos de ciertas plantas por lo que, se les designa como botánicos.**

Los compuestos orgánicos sintéticos utilizados como plaguicidas forman grupos o familias químicas, cada grupo contiene compuestos que tienen algunas características comunes y en cualquiera de ellas puede haber insecticidas, acaricidas, etc.

5. Acorde con los grupos o familias químicas, se pueden clasificar en:

1. **COMPUESTOS ORGANOCOLORADOS**
2. **COMPUESTOS ORGANOFOSFORADOS**
3. **CARBAMATOS**
4. **PIRETROIDES**
5. **DE ORIGEN BOTANICO**
6. **BIOLOGICO**
7. **COMPUESTOS DE COBRE**
8. **TIOCARBAMATOS**
9. **FTLALIMIDAS**
10. **CARBOXIMIDAS**
11. **GUANIDINAS Y NAFTOQUININONAS**
12. **CARBOXAMIDAS**

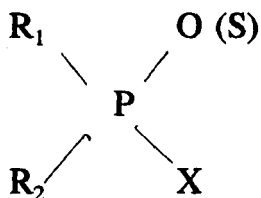
13. **COMPUESTOS ORGANICOS CON ESTAÑO**
14. **COMPUESTOS ORGANICOS CON ARSENICO**
15. **COMPUESTOS ORGANICOS SULFURADOS**
16. **COMPUESTOS CLOROFENOXI**
17. **COMPUESTOS DINITROFENOL**
18. **COMPUESTOS DERIVADOS DE LA UREA**
19. **TRIAZIMAS**
20. **COMPUESTOS DERIVADOS DE LOS ACIDOS:  
TRICLOROBENZOICO, TRICLOROACETICO Y TRICLOROPICOLINICO.**
21. **BIPERIDILOS**
22. **OTROS**

**Compuestos Organofosforados.** Es la familia o grupos químicos de plaguicidas derivados del ácido fosfórico, pirofosfórico o trifosfórico.



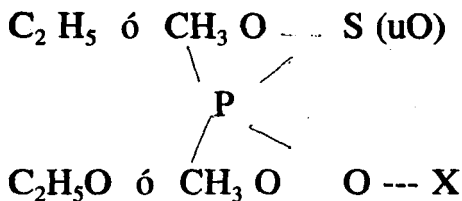
En la figura 1, se esquematiza la fórmula básica de los plaguicidas organofosforados (32).

FIGURA 1



Donde:  $R_1, R_2$  Pueden ser amidas, alcoholes, mercaptanos o fenoles.

X puede ser: Paranitrofenol, fosfatos o tiofosfatos.



A continuación se citan algunos plaguicidas organofosforados:

<b>ACEFATE</b>	<b>MALATION</b>	<b>EDIFENFOS</b>
<b>AZINFOS</b>	<b>METAMIDOFOS</b>	<b>ETROPOF</b>
<b>AZINFOS - METIL</b>	<b>METIDATION</b>	<b>TETRADIMEFON</b>
<b>CARBOFENOTION</b>	<b>PIRIMIFOS</b>	<b>FENAMIFOS</b>
<b>CLORPIRIFOS</b>	<b>MEVINFOS</b>	<b>DICROTOFOS</b>
<b>DIAZINON</b>	<b>MONOCROTOFOS</b>	<b>CLORFENVINFOS</b>
<b>CLORTIOFOS</b>	<b>NALED</b>	<b>FENITRITION</b>
<b>DICLORVOS</b>	<b>OMETOATO</b>	<b>TERBUFOS</b>
<b>DIMETOATO</b>	<b>OXIDEMETON</b>	<b>TRIAZOFOS</b>
<b>DISULFOTION</b>	<b>PROFENOFOS</b>	<b>DEF</b>
<b>EPN</b>	<b>PARATION-METILICO</b>	
<b>ETHION</b>	<b>PARATION-ETILICO</b>	
<b>FENSULFOTION</b>	<b>SULPROFOS</b>	
<b>FENTOATO</b>	<b>TERBUFOS</b>	
<b>FONAFOS</b>	<b>TETRADIFON</b>	
<b>FOSFAMIDON</b>	<b>BENSULIDE</b>	
<b>FOXIM</b>	<b>MERFOS</b>	

**Por más de 90 días.** El trabajador que estuvo en contacto con plaguicidas organofosforados, durante su jornada laboral y considerando horas extras, durante una semana de trabajo, por mas de 90 días, y sin considerar los días de descanso.

Por lo tanto se consideró trabajador expuesto a Plaguicidas Organofosforados:

" A la persona física que presta sus servicios en empresa dedicada a la formulación o mezcla de plaguicidas, que se encuentra o se ha encontrado en contacto durante sus labores, a través de la piel y mucosas, por vía respiratoria o digestiva, con cualquier agente químico denominado plaguicida organofosforado que son usados para destruir o controlar organismos dañinos al hombre o sus bienes, derivados del ácido pirofosfórico, fosfórico o trifosfórico y por más de 90 días ".

## **VARIABLE DEPENDIENTE**

### **1. Grupo I**

**" Frecuencia de alteraciones Citogenéticas "**

**Frecuencia:** Es el número de ocasiones que se repiten las alteraciones citogenéticas en un caso, en relación con su control, la cual puede ser mayor o menor.

Dentro de las alteraciones citogenéticas que se buscaron en este estudio, tenemos los intercambios de cromatidas hermanas y las alteraciones cromosómicas.

## **ALTERACIONES CROMOSOMICAS**

El ser humano presenta una constitución cromosómica característica (cariotipo) con respecto al número, longitud y forma de sus cromosomas. Esto también es válido para la sucesión de sus genes en cada cromosoma.

Respecto al número: Cada célula somática contiene en su núcleo 46 cromosomas, agrupados en pares homólogos, por tanto existen 22 pares que constituyen los llamados autosomas y un par son cromosomas sexuales haciendo un total de 23 pares.

Al ordenarse por tamaño en forma decreciente y en base a la posición del centrómero, se incluyen en 7 grupos denominados por las letras consonantes de la A a la G.

<b>GRUPO</b>	<b>PARES DE CROMOSOMAS</b>
A	1 - 3
B	4 - 5
C	6 - 12
D	13 - 15
E	16 - 18
F	19 - 20
G	21 - 22

Las alteraciones cromosómicas pueden ser en número o en estructura.

En cuanto a número pueden existir más o menos de los 46 cromosomas.

Estructurales. Pueden ser: **INVERSIONES PERICENTRICAS,**  
**TRASLOCACIONES, ANILLOS, ISOCROMOSOMAS,**

**PULVERIZACIONES, DELECCIONES, CROMOSOMAS  
DICENTRICOS, INSERCIONES, BRECHAS Y RUPTURAS.**

Se consideró que existía:

1. **Brecha cromatídica:** cuando una región acromática en una cromátide y su ancho era igual o más pequeño que el ancho de la cromátide.
2. **Cromatídico:** Cuando una región acromática en una cromatida y el tamaño fué igual o más grande que el grosor de la cromátide.
3. **Brecha cromosómica:** Cuando existió una región acromática en ambas cromátidas, pero fué más grande que el grueso de la cromátida y podía estar alineada o no.
4. **Fragmento:** Al trozo o fragmento de una o más cromátidas.
5. **Traslocación:** Al intercambio de material cromosómico entre dos cromosomas.
6. **Pulverización:** A la fragmentación parcial o total de un cromosoma o más.
7. **Rearreglos complejos:** Traslocaciones que involucran a más de 2 cromosomas.
8. **Endorreduplicación:** Metafase poliploide en la que los cromosomas aparecen apareados ( $4n$ ).
9. **Hiperploidia:** Metafase en la cual el número cromosómico es mayor que  $2n$  pero no es múltiplo de  $N$ .
10. **Cromosomas Dicéntricos:** Cromosomas provistos de dos centrómeros.
11. **Anillo:** Los brazos cortos se unen con los largos formando una circunferencia.
12. **Inversión:** Se haya invertido un segmento de un cromosoma.

13. **Isocromosoma:** Cromosoma anormal con 2 brazos de la misma longitud y con los mismos LOCI dispuestos según una secuencia invertida.

Se consideró que el caso o control que tuviera cualquier alteración en número o en estructura, presentaba una alteración cromosómica.

## **REPARACION DE UNA MOLECULA DE DNA**

Si se lesiona un cordón de la doble hélice ó mas aún si se lesionan los cromosomas por agentes físicos, químicos o biológicos, se inserta una serie correcta de nucleótidos a base del modelo constituido por el cordón no dañado.

El DNA se encuentra en una armazón de proteínas que juntos constituyen los cromosomas. Los genes están constituidos por cadenas de DNA y aproximadamente existen 100 000 en cada célula humana.

Los genes se sitúan a lo largo del cromosoma en orden lineal. Los genes tienen como función dirigir la síntesis de polipéptidos que constituyen las proteínas.

El DNA se encuentra enrollado sobre si mismo a lo largo de los cromosomas y se refiere que en los mamíferos hay DNA sobrante o redundante.

## **INTERCAMBIO DE CROMATIDES HERMANAS (ICH).**

Los cromosomas están constituidos por dos filamentos unidos por una centrómero, a estos filamentos se les denomina cromátides hermanas.

**Intercambio de Cromatides Hermanas.** Es la acción de cambiar material genético entre las dos cromatides hermanas, reciprocamente a nivel de locus aparentemente homólogos.

El proceso de intercambio involucra rompimientos, recombinación y reunión del DNA.

Este intercambio se considera como una alteración genotóxica, se puede encontrar en los brazos p o q y a nivel centromérico, proximal, medial y telomérico.

Para el estudio se consideró frecuencia de ICH, como el número de veces que se presentaron los ICH en el caso, en comparación con el número de veces que se presentaron en el control y se determinó ser mayor, cuando el número de veces de presentación era superior en uno o en otro grupo.



## **ESPECIFICACION DE LOS INDICADORES DE LAS VARIABLES.**

### **1. Variable Independiente:**

Exposición a plaguicidas organofosforados por más de 90 días.

Indicador: SI estuvo expuesto

NO estuvo expuesto

### **2. Variable Dependiente.**

Frecuencia de alteraciones citogénicas (ICH y aberraciones cromosómicas).

Indicador: MAYOR

MENOR

## **ESCALAS DE MEDICION DE LAS VARIABLES**

### **1. Variable Independiente.**

Exposición a plaguicidas organofosforados por más de 90 días.

Se trata de una variable aleatoria, nominal, discreta y finita.

2. **Variable Dependiente.**

Frecuencia de alteraciones citogénicas.

Es una variable aleatoria, nominal, discreta y finita.

## **TIPO DE ESTUDIO**

1. De acuerdo con el período en que se captó la información es **RETROSPECTIVO PARCIAL**, ya que se obtuvieron datos del pasado.
2. De acuerdo a la evolución del fenómeno: es **TRANSVERSAL**, ya que se midieron en una sola ocasión tanto la variable independiente como la dependiente.
3. De acuerdo a la comparación de poblaciones: es **COMPARATIVO**, ya que se estudió un grupo expuesto y uno no expuesto.
4. De acuerdo con la interferencia del investigador: es **OBSERVACIONAL**, por que no se manipularon ninguna de las 2 variables.

Por todo lo anterior, se trata de un estudio: **RESTROSPECTIVO, TRANSVERSAL, COMPARATIVO Y OBSERVACIONAL**, a este tipo de estudio se le conoce tambien como **ENCUESTA RETROSPECTIVA, COMPARATIVA.**

## **UNIVERSO DE TRABAJO**

Trabajadores expuestos a plaguicidas organofosforados por más de 90 días.

### **PROCEDIMIENTO UTILIZADO PARA OBTENER LA MUESTRA**

1. Se localizaron las empresas dedicadas a la formulación y mezcla de plaguicidas en el Valle de México y el Edo. de México.
2. A continuación se determinó si manejaban organofosforados.
3. Aceptó el desarrollo del estudio una empresa ubicada en el Estado de México.
4. Se efectuó reconocimiento sensorial de la empresa, ubicando el área de plaguicidas.
5. De 59 trabajadores que laboraban en esta área, se revisaron sus expedientes, 49 de ellos tenían más de 3 meses de exposición por tanto se desecharon 10, de los 49. 4 habían padecido recientemente enfermedad de vías respiratorias superiores, y 2 más habían recibido radiaciones X, para estudio de senos paranasales y tórax, estos últimos al no reunir los criterios de inclusión no ingresaron al estudio.

Quedaron 43 trabajadores, de éstos que ya habían reunido los criterios de inclusión, tuvieron que salir 2 por presentar intoxicación aguda, 2 fueron despedidos y 9 no aceptaron participar en el estudio, por lo que se excluyeron del mismo. Quedando finalmente 30 trabajadores.

## **DETERMINACION ESTADISTICA DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Debido a los criterios de inclusión, no inclusión y exclusión, se estudio al total de la población, o sea 30 trabajadores expuestos a plaguicidas organofosforados por más de 90 días.

$$n = N$$

## **DETERMINACION DEL TAMAÑO DE MUESTRA PARA EL GRUPO CONTROL**

$$\text{Grupo Control} = 15$$

## **CARACTERISTICAS DEL GRUPO EXPERIMENTAL**

Fué el grupo de trabajadores que se encontraban expuestos a plaguicidas organofosforados por más de 90 días, y que reunieron los criterios de inclusión.

## **CARACTERISTICAS DEL GRUPO CONTROL**

Fué el grupo que reunió los mismos criterios de inclusión, con excepción de la exposición a plaguicidas organofosforados.

## **CRITERIOS DE INCLUSION**

1. Trabajadores de ambos sexos.
2. Mayores de 15 años y menores de 60.
3. Ser trabajador de la empresa seleccionada.
4. Haberse expuesto a plaguicidas organofosforados por más de 90 días para el grupo experimental y no haberse expuesto en el grupo control.
5. Haber laborado en área de plaguicidas organofosforados únicamente en el grupo expuesto y en el área administrativa, el grupo control.
6. No tener antecedentes heredofamiliares y/o personales de enfermedades mutagénicas.
7. No tener antecedentes de exposición a Rayos X dentro de los 3 meses previos al estudio.
8. No tener antecedentes de enfermedades virales de vías respiratorias recientemente.
9. No tener antecedentes de hepatopatías, alcoholismo o cáncer.
10. No tener antecedentes de tratamiento con ACTH o Anovulatorios.
11. No haber presentado intoxicación aguda por plaguicidas.

## **CRITERIOS DE NO INCLUSION**

1. Ser menor de 15 y mayor de 60 años.
2. Tener exposición de menos de 90 días a plaguicidas organofosforados.
3. Que persona del grupo control se hayan expuesto a plaguicidas en forma laboral.

4. Tener antecedentes heredofamiliares y/o personales patológicos mencionados en los criterios de inclusión.
5. Haber presentado intoxicación aguda por plaguicidas.

## **CRITERIOS DE EXCLUSION**

1. Dejar de ser trabajador de la empresa.
2. Decidir abandonar el estudio.
3. Rotar por otras áreas diferentes de la de plaguicidas.
4. Exponerse a Rayos X, presentar enfermedades virales, hepatopatías, cáncer o someterse a anovulatorios y ACTH.
5. Presentar intoxicación aguda por plaguicidas durante el estudio.

**TECNICA PARA CONTROLAR LA DIFERENCIA ENTRE LOS SUJETOS  
DE ESTUDIO.**

**SELECCION HOMOGENEA**

## **TECNICA PARA CONTROLAR LAS DIFERENCIAS SITUACIONALES**

Las variables extrañas situacionales que pudieron afectar al estudio, fueron las siguientes:

1. **Contaminación biológica de la muestra, para evitar esta situación, la toma de la misma y la siembra se efectuaron en condiciones de esterilidad.**
2. **Contaminación de la muestra al momento de la toma de la misma. Se evitó al lavar el sitio de la toma.**
3. **Lotes diferentes de reactivos para casos y controles. Se controló al someter ambas muestras al mismo reactivo, del mismo proveedor y cuidando de su caducidad.**
4. **Exposición a diferentes temperaturas de la estufa, tiempo de traslado, las muestras de los casos y los controles se trabajaron bajo las mismas condiciones.**
5. **La lectura fué efectuada en forma de doble ciego.**

Por todo lo anterior, la técnica para controlar las diferencias situacionales que se aplicó fué: mantenerlas constantes.



## MEDIDAS Y PRUEBAS ESTADISTICAS EMPLEADAS

Promedio, porcentaje, media, desviación estándar y, para comparar la hipótesis planteada se empleó  $X^2$ .

## ALTERACIONES CROMOSOMICAS

### 1. Hipotesis Estadística:

Términos estadísticos:

A = Expuestos a plaguicidas organofosforados.

B = No expuestos a plaguicidas organofosforados.

Ho : A  $\neq$  B

Ha : A  $>$  B

### 2. Tipo de Estudio:

Unilateral con área de rechazo a la derecha ( una cola).

### 3. Nivel de Significancia:

alfa : 0.0125

### 4. Fundamentar la elección de la prueba de ensayo de hipótesis apropiada al estudio:

a) Tipo de Variables: Nominales

b) Ho de la población: A = B

c) Ha de la población: A  $>$  B

5. Ho de la muestra:  $A = B$   
 Ha de la muestra:  $A > B$
6. Tamaño de la muestra: 45
7. Número de muestras: 1
8. Número de grupos: 2
9. Tipo de grupos: Independientes.
10. Número de categorías: 2
11. Distribución esperada del fenómeno: Asimétrico
12. Grados de libertad: 1
13. Prueba estadística:  $\chi^2$
14.  $\chi^2$  crítica: 5.024
15. Criterios de rechazo de Ho.  
 Se rechaza Ho si:  
 p de alfa de 0.0125 ó bien  
 si  $\chi^2$  obtenida es mayor que 5.024
16. Fórmula:

$$\chi^2 = (F_o - F_e) / F_e$$

## **INTERCAMBIO DE CROMATIDES HERMANAS**

**1. Hipótesis Estadística:**

**Términos estadísticos:**

**A =** Expuestos a plaguicidas organofosforados.

**B =** No expuestos a plaguicidas organofosforados.

**Ho : A = B**

**Ha : A > B**

**2. Tipo de Estudio:**

**Unilateral con área de rechazo a la derecha (una cola).**

**3. Nivel de significancia:**

**alfa : 0.0125**

**4. Fundamentar la elección de la prueba de ensayo de hipótesis apropiada al estudio:**

**a) Tipo de variables: Nominales.**

**b) Ho de la población: A = B**

**c) Ha de la población: A > B**

**5. Ho. de la muestra: A = B**

**Ha de la muestra: A > B**

**6. Tamaño de la muestra: 45**

**7. Número de muestras: 1**

8. Número de grupos: 2
9. Tipo de grupos: Independientes.
10. Número de categorías: 2
11. Distribución esperada del fenómeno: Asimétrico.
12. Grados de libertad: 1
13. Prueba Estadística a emplear:  $\chi^2$
14.  $\chi^2$  crítica: 5.024
15. Criterio de rechazo de  $H_0$ :

Se rechaza  $H_0$  si:

$p$  de 0.0125 o bien

si  $\chi^2$  obtenida que 5.024

16. Fórmula:

$$\chi^2 = (F_o - F_e) / F_e$$

#### **AMBITO GEOGRAFICO EN EL QUE SE REALIZO LA INVESTIGACION.**

En una empresa dedicada a la formulación y mezcla de plaguicidas, ubicada en Santa Clara, Estado de México.

## **RECURSOS HUMANOS QUE SE UTILIZARON**

- 1 Asesor en Medicina del Trabajo y Toxicología.
- 1 Biólogo.
- 1 Genetista.
- 1 Químico de Laboratorio de Salud en el Trabajo.
- 1 Investigador (alumna de la Maestría en Ciencias Sociomédicas).

## **RECURSOS MATERIALES**

- Mechero
- Alcohol Etilico
- Alcohol Metilico
- Cubrebocas
- Jeringas Esteriles de 5 ml.
- Heparina
- Etiquetas
- Frascos de 10 ml. esteriles
- Campana de extracción y con rayos ultravioleta para esterilizar.
- Fitohemoglutinina
- Penicilina - Estreptomicina
- Suero Fetal de Ternera

- Solución de Mc Coy
- Estufa
- Bromodeoxiuridina
- Colchicina
- Pipetas Pasteur
- Centrífuga
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Cronómetro
- Giemsa
- Caja para Tinción
- Xilol
- Lámpara de luz ultravioleta
- Colorante Hoescht 33258
- Solución Buffer Fosfato
- Platina caliente
- Microscopio Zeiss Universal III
- Reactivos para medir colinesterasa sérica
- Fotocolorímetro

## **RECONOCIMIENTO SENSORIAL.**

La empresa en que se permitió efectuar el presente estudio, se dedica a la fabricación de productos agroquímicos, colorantes, poliuretanos, poliésteres, taniganes, anilinas, bicromatos y silicones. El mismo se llevó a cabo durante el período de 1986 - 1987.

La empresa se encuentra ubicada en el Estado de México, es una filial transnacional que llegó al país en 1939 y no fué diseñada originalmente para los fines que se pretendían. Tiene una superficie de 167,285 metros cuadrados, en la cual se encuentran distribuidas las diferentes naves o áreas de producción de cada uno de los productos, y sus almacenes respectivos; zona de descarga para tren o camión, canchas deportivas, sala de conferencias, consultorios médicos, comedores y área de vigilancia.

La nave de fitosanitaria, que es en la que fabrican los plaguicidas, tiene una superficie de 8 000 metros cuadrados. Existe otra área donde se sintetiza el ingrediente activo, con una superficie de 6 500 metros cuadrados; con maquinaria antigua, donde los residuos se expulsan al drenaje; existe ruido, condiciones peligrosas, y se percibe un fuerte olor a plaguicidas, sin embargo, no se me permitió aquí el estudio.

La nave referida, esta construida a base de hormigón con techo de lámina de asbesto. En la parte alta de la nave, se encuentran los tanques mezcladores, en la planta baja se encuentran frascos aerosoles y en otra, el molino y llenado de bolsas de polvo. Existe también una área de

regaderas y se encuentra ubicada también otra para el laboratorio de control de calidad. El total de trabajadores que labora en ella son 59, 12 mujeres y 47 hombres. Como equipo de protección general, cuentan con ventilación natural, ya que existen 4 puertas de aproximadamente 10 metros de ancho y 15 de altura, extinguidores y extractores en el área de polvos y regaderas.

El equipo de protección personal consta de: uniforme, con cambio cada 8 días, casco, botas con punta de acero, aunque refirieron que se les proporcionaba mascarilla, en el recorrido no se observó el uso de la misma. Usan lentes de seguridad, guantes de latex o de carnaza.

#### **LAS MATERIAS PRIMAS QUE SE UTILIZAN SON:**

- Alcohol isopropilico
- Monoclorobenceno
- Diluyentes
- Humectantes
- Petrosolve
- Xilol
- Etilenglicol



## **PRODUCTOS TERMINADOS QUE SE PRODUCEN**

- Diclorvos
- Fentión
- Foxim
- Folitión
- Fenitrition
- Fosforatioato
- Triclorfon
- Paratión Etilico
- Paratión Metilico
- Ometoato
- Azinfosmetil
- Fosforoditioato
- Azinfos etilico
- Edifenfos
- Malatión
- Oxidimeton
- Metamidofos
- Fenamifos
- Isofenfos
- Fensulfatión

Dentro de las prestaciones además de las que contempla la Ley Federal del Trabajo, y que la empresa otorga por Contrato Colectivo de Trabajo, son las siguientes:

- Comida diaria
- Premios de puntualidad y asistencia
- Se les imparten clases de Secundaria
- Carrera de químico que la empresa financia
- Adiestramiento y capacitación para el puesto y para cambio de puesto
- Efectúan actividades deportivas.
- Aguinaldo superior al de la Ley y despensa de Navidad
- Salario mayor al mínimo

Servicios Preventivos con los que cuenta la Empresa:

- Existe servicio médico con 2 médicos, uno que atiende el servicio en el turno matutino y otro en el vespertino, los 2 han tomado cursos hasta de 6 meses sobre Medicina del Trabajo, se cuenta con una secretaria que, además de sus funciones, realiza actividades auxiliares de enfermería y una trabajadora social.
- Existe una Comisión MIXta de Higiene y Seguridad, integrada por 5 trabajadores y 5 representantes patronales, el médico forma parte de esta Comisión. Dentro de las actividades de la misma, se encuentra efectuar recorrido mensual por la planta,

proporcionar equipo de protección personal, analizar las estadísticas y mecanismos de riesgos de trabajo e implementar medidas correctivas.

- Tienen implementados programas contra contingencias ambientales y contra incendios.

## **DESCRIPCION DEL PROCESO**

La materia prima y algunos componentes llegan por tren o camión, los tambos con la misma son pesados en una bascula de piso; o bien, proceden del sitio de la empresa donde se sintetizan, de aqui se transportan al almacén de fitosanitaria donde se almacena materia prima y productos terminados.

El personal del laboratorio solicita la materia y acorde con las solicitudes de los compradores, se elaboran fórmulas a pequeña escala para después ajustarla de acuerdo a las grandes cantidades requeridas.

Con posterioridad y de acuerdo con el producto a elaborarse, así como de su estado físico: líquido o sólido, concentración y presentación, se envían las fórmulas a las siguientes áreas:

### **1. FORMULADORES LIQUIDOS**

- Presentación para uso casero en frascos en aerosol.
- Envasado agrícola (plaguicida técnico), aquí se envasa en tambos o cubetas.
- Envasado veterinario (plaguicida con menor concentración) en tambos y cubetas.

## **2. AREA DE POLVOS:**

- Tambos
- Bolsa de 1 Kg.
- Sobres de 100 g.

En cada área se pesan los ingredientes de acuerdo con cada fórmula, y se suben al área de mezcladores líquido, manualmente se vierten en el tanque con capacidad aproximada de 1 000 litros, aquí se mezclan; posteriormente se pesan a través de tuberías que desembocan en llenadores de envases, el cual es automático, así como lo es el taponamiento del frasco; existen en esta área trabajadores que están expuestos a la inhalación de vapores y contacto con la piel por frecuentes derrames.

El mismo proceso ocurre para formular, mezclar producto técnico, agrícola y veterinario, solo que aquí el llenado es a través de mangueras que el trabajador va colocando en las cubetas o tambos por lo que existen derrames de grandes cantidades de plaguicida, contaminando piel y vías respiratorias.

En el área de polvos, la materia prima procedente del almacén que viene en grandes terrones o escamas, se colocan en la tolva paleandolas, desprendiendo grandes cantidades de polvo y pasan a un molino para que se pulvericen, enseguida pasa a través de tubería a un tanque mezclador con sustancias inertes, de aquí pasa a otra tolva, y luego pasa a pesarse, y a través

de tuberías a otras tolvas donde se envasan en bolsas de 100 gramos, o bien en tambos de 1 000 kilogramos.

Aquí existe un extractor de polvos, no obstante hay escape de los mismos y por lo tanto, los trabajadores cubren la salida de la tolva con una bolsa de plástico. No usan máscara.

### **CONTROL DE CALIDAD EN EL LABORATORIO**

Cuando se efectúan las mezclas de las materias primas, se toman pequeñas muestras que se envían al laboratorio y aquí se determina por métodos químicos la densidad, índice de referencia, humedad, refracción, solubilidad y suspendibilidad. Si el laboratorio está de acuerdo, se envasa y se envía a los almacenes el producto terminado.

## **TECNICA DE MEDICION DE COLINESTERASA SERICA**

El método que se efectuó fué el de Yoduro de S-butiriltio-colina, el que es escindido muy fácilmente por la acción de la colinesterasa del plasma, liberando tiocolina, como indicador sirve el 5,5'Ditiobis 2 nitrobenzoato, que la tiocolina liberada reduce a 5 mercapto - 2 nitrobenzoato, de color amarillo. De la velocidad de desarrollo de color, que es medida fotocolorimetricamente se obtiene la actividad enzimática, siendo los valores normales para hombres de 3 - 8 U/ml. Y para mujeres 2.0 - 7.4 KU/l.; (KU/l, butiril riocolina 25 C, pH 7.7) haciendo conversión a proporción.

## **PROCEDIMIENTO PARA OBTENER MUESTRA SANGUINEA PARA ESTUDIO CITOGENETICO**

- Se les solicitó a los trabajadores que se presentaran en ayunas al servicio médico.
- Se limpió perfectamente el área donde se coloca el brazo para punción.
- Se prendió el mechero cerca de la toma de la muestra.
- Uso de cubreboca tanto del trabajador como del medico.
- Se lavó con agua y jabón el área de punción y se desinfectó con alcohol.
- Se desinfectó el frasco de heparina.
- Con jeringa esteril de 5 ml. se extrajo, 1 mililitro de heparina.
- Se puncionó y extrajeron 3 ml. de sangre venosa periférica de antebrazo.
- Se mezcló la muestra sanguínea con la heparina girando suavemente la jeringa, para evitar la hemólisis.
- Se etiquetó y conservó en esterilidad, se transportaron de inmediato las muestras al Laboratorio de Genética.

## **PROCEDIMIENTO PARA SIEMBRA Y COSECHA DE LINFOCITOS EN SANGRE PERIFERICA**

**SIEMBRA:** En 3 frascos de 10 ml perfectamente lavados y esterilizados, en campana de extracción y con iluminación a base de rayos ultravioleta, con las manos lavadas y cubrebocas, se agregaron 14 gotas de fitohemaglutinina o sea 0.25 mililitros con aguja del número 20 esteril, 2 gotas de penicilina - estreptomycin, 1 mililitro de suero fetal de ternera, 4 mililitros de solución de Mc Coy. Se giro suavemente la jeringa que contenia la muestra sanguínea para homogeneizarla y se agregaron 14 gotas. Nuevamente se homogeneizó el frasco y se tapó herméticamente, se incubaron 3 frascos por cada caso y 3 por cada control en estufa a 37 grados centígrados, todo lo anterior mediante la técnica de ARAKAKI Y SPARKES (42).

A las 24 horas de estar en la estufa se sacaron y se les agrego 0.25 mililitros de solución de bromodeoxiuridina, a 2 de los 3 frascos y se marcaron para identificarlos.

**COSECHA:** a las 72 horas se sacaron, se les agregó 3 gotas de colchicina con pipeta Pasteur, tubo delgado, y se volvieron a incubar por 30 minutos más a 37 grados centígrados. Se sacaron de la estufa, se colocaron en tubos de ensayo para centrifuga durante 10 minutos a 2 000 revoluciones por minuto y se desechó el sobrenadante, se les agregó 10 mililitros de solución hipotónica. Nuevamente se introdujeron a la estufa a 37 grados centígrados por 17 minutos.



Se sacó al término de los 17 minutos, y se centrifugaron a 2 000 revoluciones por minuto durante 15 minutos, al término se desecho el sobrenadante y se agregaron 10 mililitros de fijador Carnoy, primero se agregan 5 mililitros se homogeneizaron y luego otros 5 mililitros y se resuspendieron.

Se dejaron posteriormente en reposo 10 minutos. Se les desechó el sobrenadante. Se suspendieron en 5 mililitros de solución fijadora de Carnoy. Se procedió a centrifugar nuevamente durante 10 minutos y se retiró el sobrenadante. Se agregaron 3 mililitros de solución fijadora y se dejaron en la obscuridad durante 24 horas. A las 24 Horas, se centrifugaron nuevamente durante 15 minutos y se retiro el sobrenadante.

Se resuspendieron en 0.7 mililitros de solución fijadora y se procedió a hacer laminillas. En los portaobjetos perfectamente lavados y puestos en alcohol al 70%, previa inscripción de datos y frios, se dejaron caer 7 gotas sobre el mismo. Tomados con pinza se pasaron sobre la flama del mechero, los que se incendiaron por el alcohol, se sopló fuertemente para dispersar los cromosomas. Se guardaron en obscuridad por 24 horas. Lo anterior mediante la técnica de Moorbed y col (43).

**BANDEO CROMOSOMICO:** Posterior a las 24 horas, se preparó la solución de tripsina a 37 grados centígrados en baño maría, aquí se introdujeron las laminillas de 3 a 5 minutos. Se enjuagaron después en solución salina isotónica a temperatura ambiente en (2 frascos). Se sumergieron en Giemsa Buffer fosfatos durante 3 a 5 minutos, se enjuagaron nuevamente ahora

con agua desionizada en 2 recipientes. Se dejaron secar al aire ambiente. Se introdujeron al xilol para de inmediato sacarlas y retirar el exceso de giemsa, se les colocó 2 gotas de resina y se les puso el cubreobjetos. se efectuó bandeado mediante la técnica de bandas G, de acuerdo al procedimiento propuesto por SEABRIGHT (44). Las alteraciones cromosómicas se clasificaron acorde a SAVAGE (51).

**INTERACMBIO DE CROMATIDES HERMANAS:** Posterior a haberlas fijado al fuego, se guardaron en la oscuridad 24 horas. Se colorearon con Hoescht 33258 durante 30 a 60 minutos y se mantuvieron en oscuridad. Al término, se sacaron y lavaron con agua corriente de la llave, se metieron en solución Buffer Fosfato a 6.8 a cubrirlas bien, y en platina a 37 grados centigrados. Posteriormente se sacaron y se expusieron a la luz ultravioleta inmersas en Buffer. Lavadas en agua corriente y secadas al aire ambiente. Se colocaron en Giemsa y solución Buffer Sorensens 6.8 al 2:50 durante 3 - 5 minutos. Se montaron inmediatamente. Lo anterior mediante la técnica de PERRY Y WOLF (52).

La lectura se efectuó en fotomicroscopio Zeiss Universal III, con estudio doble ciego, se observaron para cada caso y control 30 metafases para aberraciones cromosómicas y 30 para casos y su control en el caso de intercambio de cromatides hermanas.

A continuación se detallan las soluciones empleadas en cuanto a contenido y cantidades.

**SIEMBRA Y COSECHA:**

- Solución hipotónica: **KCL 0.75M**
- Solución Fijadora de Carnoy: Metanol-Acido acético 3:1
- Antibióticos: Penicilina 500 000U +1 ml de H<sub>2</sub>O  
 concentración final: 100 000U/ml  
 Estreptomicina 5 000 U/ml
- Mezclar ambos y agregar al cultivo 0.15 ml
- Colchicina: Stock 100 mg/100 ml (Merck)  
 Sol. trabajo: 10 ml de stock en 40 ml.  
 concentración final de 200 mg/ml
- Colorante Giemsa:
  - 24 ml de Buffer Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>      0.025M
  - 24 ml de Buffer KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>      0.025M
  - 2 ml de stock de Giemsa      pH 6.8

**BANDAS G:**

- Tripsina: Sol. Stock: 0.2 gr tripsina (Difco) + 0.02 gr de EDTA  
 aforar a 10 ml con agua destilada esteril.  
 Hacer alicuotas de 1 ml y guardar en congelación.  
 Sol. Trabajo 1 ml de tripsina en 50 ml de sol. salina isotónica.
- Sol. Isotónica: Na Cl 0.9%

## **FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO**

**El proyecto fué financiado con recursos económicos de la Jefatura de Medicina del Trabajo, utilizados en la compra del material.**

## **LIMITE EN TIEMPO DE LA INVESTIGACION**

**El período en que llevó a efecto la investigación fué del 1° de Marzo de 1985 a Marzo de 1988.**

## **CONSIDERACIONES ETICAS QUE SE APLICARON AL ESTUDIO**

Se tomó en consideración:

**I. La declaración de Helsinki en sus principios básicos, y en lo referente a la investigación clínica sin fines terapéuticos, a saber:**

1. Se sujetó a los principios científicos y morales establecidos.
2. Bajo la supervisión de médicos competentes y efectuada por alumnos de maestría.
3. Se valoraron los beneficios y los riesgos inherentes.
4. Se protegió la vida y la salud de los casos estudiados.
5. Se les explicó el propósito y los riesgos a los trabajadores.
6. Se salvaguardó su integridad personal.

**II. La Declaración de Helsinki, modificada de Tokio. De esta, se consideraron los principios fundamentales:**

1. Se elaboró protocolo de investigación.
2. En la publicación de esta tesis, se ha respetado la exactitud de los resultados.
3. Se consideró la voluntad de participar en el estudio de cada uno de los trabajadores.

**III. La Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos. En sus artículos 96 - 103.**

## **RESULTADOS**

Existe un mayor número de trabajadores del sexo masculino trabajando en producción que en relación al sexo femenino; con una mayor frecuencia en el periodo de edad de 29 - 39 años, todos los trabajadores estudiados reportaron acostumbrar el baño diario posterior a su jornada laboral, con cambio de ropa diario 11 de ellos, y 19 no acostumbra este hábito.

En cuanto a escolaridad se observó que una tercera parte de los trabajadores cuenta con secundaria, otra primaria y otra más o bien tiene primaria incompleta o estudios técnicos, solo se observó una persona analfabeta.

En cuanto a cursos de adiestramiento recibidos 27 de ellos los recibio y el resto no. A los trabajadores que se les impartieron cursos, se incluyeron los de Seguridad e Higiene, Secundaria, Primaria, Químico, Relaciones Humanas, Control de Calidad y sobre puesto específico; estos cursos tuvieron una duración desde 1 día hasta años, dependiendo del tipo de curso.

Se observó que el hábito tábaquico, se presento en 8 trabajadores y el alcohólico en 12 de ellos.

En relación a la antigüedad en el área de trabajo el 70% de ellos tienen más de 6 años, y el 100% laboran horas extras en los distintos puestos de trabajo.

El puesto de trabajo que tiene mayor personal es el de ayudante general. Los trabajadores se encuentran distribuidos en una proporción similar en las áreas de envasado popular líquido, polvos, molinos y laboratorio y en menor proporción en agrícola líquido y formulación.

En cuanto a la frecuencia de alteraciones cromosómicas y de ICH fué mayor en el grupo de expuestos a plaguicidas organofosforados, que en los no expuestos, lo que se demuestra en los cuadros presentados. En cuanto al resultado obtenido de la  $X^2$ , se aceptó la hipótesis alterna y se rechazó la nula, ratificando la hipótesis propuesta.

Dentro de las alteraciones cromosómicas más frecuentes que se encontraron fueron los GAPS en ambos grupos, a continuación, las rupturas y en el grupo de expuestos predominaron los ISOGAPS.

En cuanto a los intercambios de cromátides hermanas, se presentaron más frecuentemente las centroméricas en forma similar en ambos grupos. Apreciándose un aumento en el grupo de expuestos en relación con los no expuestos.

En cuanto a las cifras de colinesterasa sérica, se encontraron todos los trabajadores tanto expuestos como no expuestos con cifras dentro de límites normales, y dos de ellos incluso con límites inferiores del rango de normalidad.



## DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR SEXO

SEXO	No.	%
MASCULINO	21	70
FEMENINO	9	30
TOTAL:	30	100

FUENTE: HISTORIA CLINICA

## DISTRIBUCION DE LOS CASOS POR EDAD

EDAD (AÑOS)	No.	%
18 - 28	11	37
29 - 39	16	53
40 - 49	3	10
TOTAL:	30	100

FUENTE: HISTORIA CLINICA

**DISTRIBUCION DE LOS CASOS POR  
HABITO DEL BAÑO**

<b>BAÑO</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
DIARIO	30	100
C/TERCER DIA	-	-
C/SEMANA	-	-
<b>TOTAL:</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

FUENTE: HISTORIA CLINICA

**DISTRIBUCION POR HABITO DE CAMBIO  
DE ROPA**

<b>CAMBIO DE ROPA</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
DIARIO	11	37
C/TERCER DIA	10	33
+ DE C/3 DIAS	9	30
<b>TOTAL:</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

FUENTE: HISTORIA CLINICA

## DISTRIBUCION POR ESCOLARIDAD

<b>ESCOLARIDAD</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
PRIMARIA	9	30
PRIMARIA S/TERMINAR	3	10
SECUNDARIA	10	34
OTROS	7	23
ANALFABETA	1	3
<b>TOTAL:</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

FUENTE: HISTORIA CLINICA

## ADIESTRAMIENTO EN LA EMPRESA

<b>CURSOS</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
SI	23	77
NO	7	23
<b>TOTAL:</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

FUENTE: HISTORIA CLINICA

## CURSOS OTORGADOS POR LA EMPRESAS

CURSOS	No.	%
		13
HIGIENE Y SEGURIDAD	3	13
MONTACARGUISTA	3	13
MAQUINARIA Y EQUIPO	3	9
SECUNDARIA	2	9
PARAMEDICOS	2	9
BOMBEROS	2	9
QUIMICA	2	9
PRIMARIA	2	4
RELACIONES HUMANAS	1	4
HERRAMIENTAS	1	9
CONTROL DE CALIDAD	2	4
VARIOS	1	
<b>TOTAL:</b>	<b>23</b>	<b>100</b>

FUENTE: HISTORIA CLINICA

### DURACION DE LOS CURSOS

DURACION	No.	%
1 DIA	4	17
2 DIAS - 30	8	35
3 - 6 MESES	7	31
7 MESES O MAS	4	17
TOTAL:	23	100

FUENTE: HISTORIA CLINICA

### DISTRIBUCION SEGUN ANTECEDENTES DE HABITO ALCOHOLICO TABAQUICO

HABITO	No.	%
TABAQUICO	2	6
ALCOHOLICO	12	40
TABAB/ALCOHOLICO	8	27
NINGUNO	8	27
TOTAL:	30	100

FUENTE: HISTORIA CLINICA

**DISTRIBUCION SEGUN ANTIGUEDAD  
EN EL AREA DE TRABAJO**

<b>ANTIGUEDAD (AÑOS)</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
3 MESES - 1 AÑO	4	14
2 - 5	5	16
6 - 9	12	40
10 - 13	5	17
14 - 17	3	10
18 Y MAS	1	3
<b>TOTAL:</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

FUENTE: HISTORIA CLINICA

**DISTRIBUCION POR LABORES DE HORAS  
EXTRAS**

<b>HORAS EXTRAS</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
SI	30	100
NO	-	-
<b>TOTAL:</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

FUENTE: HISTORIA CLINICA

## DISTRIBUCION POR AREA DE TRABAJO

AREA	No.	%
ENVASADO POPULAR	7	24
AGRICOLA LIQUIDO	2	6
FORMULACION	3	10
ENVASADO POLVOS	6	20
MOLINOS	6	13
LABORATORIOS	6	20
TOTAL:	30	100

FUENTE: HISTORIA CLINICA

## DISTRIBUCION POR PUESTO DE TRABAJO

<b>PUESTOS</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
AYUDANTE	11	37
MONTACARGUISTA	1	3
OPERADOR EQUIPO B	2	7
OPERADOR EQUIPO A	4	13
REACTORISTA	1	3
OPERADOR MAQUINA	1	3
TECNICO LABORATORISTA	2	7
SUPERVISOR PRODUCCION	2	7
INSPECTOR CONTROL	4	13
FORMULADOR	2	7
<b>TOTAL:</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

FUENTE: HISTORIA CLINICA



**CONCENTRADO DE ALTERACIONES CROMOSOMICAS  
DE LOS TRABAJADORES NO EXPUESTOS  
(N = 15)**

CON- TROL	GAPS	ISO GAPS	RUP	ASOC ACRO	DEL	ASOC SAT	ANI- LLO	TRANS	ENDO	TO- TAL
3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
6	6	1	8	3	0	0	0	0	0	18
9	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
12	4	0	3	0	0	0	0	0	0	7
15	3	1	0	0	0	0	0	0	0	4
18	3	1	0	1	0	0	0	0	0	5
21	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
24	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
27	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
30	2	2	0	1	0	0	0	0	0	5
33	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3
36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
39	3	1	2	1	0	0	0	0	0	7
42	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
45	5	0	2	0	0	0	0	0	0	7
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>70</b>

FUENTE: LECTURA DE 30 METAFASAS POR TRABAJADOR NO EXPUESTO

**CONCENTRADO DEL ESTUDIO SOBRE ALTERACIONES CROMOSOMICAS  
EN TRABAJADORES EXPUESTOS  
(N = 30)**

CASO	GAPS	ISO GAPS	RUP	ASOC ACRO	DEL	ASOC SAT	ANI-LLO	TRANS	ENDO	TOTAL
1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	4
2	3	0	0	2	1	0	0	0	0	6
4	4	2	3	2	0	2	0	0	0	13
5	4	2	0	1	0	0	0	0	0	7
7	5	3	2	1	1	0	0	1	0	13
8	6	4	4	1	0	0	0	1	2	18
10	5	0	2	0	0	0	0	0	0	7
11	14	4	5	0	0	0	1	0	0	24
13	7	3	2	0	0	0	0	0	0	12
14	14	0	0	0	2	0	0	0	1	17
16	3	9	4	0	0	0	0	0	0	16
17	5	3	2	0	1	0	0	0	0	11
19	7	1	0	1	0	0	0	0	0	9
20	7	0	1	0	0	0	0	0	0	8
22	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9
23	13	2	2	0	0	0	0	0	0	17
25	4	5	5	0	0	0	1	0	0	15
26	5	6	3	0	0	0	0	0	0	14
28	7	3	4	0	0	0	0	0	1	15
29	5	2	7	0	0	0	0	0	0	14
31	7	0	1	0	0	0	0	0	0	8
32	0	2	5	0	1	0	0	0	1	9
34	4	4	3	0	2	0	0	0	0	13
35	5	0	1	0	1	0	0	0	0	7
37	3	0	4	0	1	0	0	0	0	8
38	5	0	2	0	1	0	0	0	0	8
40	2	2	6	1	0	0	0	0	0	13
41	3	1	3	0	0	0	0	0	1	8
43	1	1	0	0	0	0	0	0	3	5
44	5	1	3	0	0	0	0	0	0	9
TOTAL	163	61	78	9	11	2	2	2	9	337

FUENTE: LECTURA DE 30 METAFASES EN CADA TRABAJADOR EXPUESTO

**INTERCAMBIO DE CROMATIDES HERMANAS  
NO EXPUESTOS  
(N = 15)**

CONTROL	1CH PROX	1CH MED	1CH CENT	1CH TELO	1CH TERMINAL	TOTAL
3	4	2	8	1	5	20
6	1	0	1	1	2	5
9	0	1	5	2	1	9
12	0	0	2	2	1	5
15	1	1	1	1	0	4
18	0	0	1	0	0	1
21	0	2	1	0	0	3
24	2	0	1	1	0	4
27	1	3	1	1	0	6
30	2	3	3	2	0	10
33	1	6	6	5	2	20
36	0	0	1	0	5	6
39	1	0	4	3	1	9
42	1	0	2	0	1	4
45	0	1	1	1	0	3
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>38</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>109</b>

FUNTE: LECTURA DE 30 METAFOSIS POR TRABAJADOR NO EXPUESTO

**INTERCAMBIO DE CROMATIDES HERMANAS  
EN EXPUESTOS  
(N = 30)**

CASO	1CH PROX	1CH MED	1CH CENT	1CH TELO	1CH TERMINAL	TOTAL
1	5	4	4	8	5	26
2	3	4	5	4	6	22
4	4	9	11	8	17	49
5	3	4	6	4	4	21
7	2	2	4	2	2	12
8	1	2	4	1	1	9
10	2	3	5	2	0	12
11	0	6	3	2	2	13
13	4	9	10	4	7	34
14	2	7	7	2	5	23
16	20	10	49	20	23	122
17	1	1	6	1	5	14
19	5	3	10	3	3	24
20	2	2	3	4	2	13
22	4	4	1	3	5	17
23	4	2	19	5	6	36
25	10	8	7	6	19	50
26	11	6	26	10	13	66
28	0	1	5	2	9	17
29	6	1	5	9	0	21
31	1	2	8	2	3	16
32	5	4	10	7	9	35
34	2	2	8	4	3	19
35	1	6	9	3	5	24
37	0	0	10	2	4	16
38	2	4	3	4	8	21
40	2	2	6	8	2	20
41	0	1	10	3	10	24
43	0	2	6	4	8	20
44	6	2	6	3	3	20
<b>TOTAL</b>	<b>108</b>	<b>113</b>	<b>268</b>	<b>140</b>	<b>189</b>	<b>618</b>

**PORCENTAJES DE ALTERACIONES CROMOSOMICAS, SEGUN TIPO,  
EN TRABAJADORES NO EXPUESTOS Y EXPUESTOS**

<b>ALTERACIONES CROMOSOMICAS</b>	<b>% EN ALTERACIONES EN NO EXP.</b>	<b>% DE ALTERACIONES EN EXP.</b>
GAPS	54.3	48.3
ISOGAPS	10	18.10
RUPTURAS	26	23.14
ASOCIACION ACROCENTRICA	8.6	2.68
DELEGACION	0	3.26
ASOCIACION SATELITE	0	0.59
ANILLOS	0	0.59
TRANSLOCACION	0	0.59
ENDOREDUPLICACION	1.42	2.67
<b>TOTAL:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

FUENTE: CUADROS DE CONCENTRACION DE ABERRACIONES CROMOSOMICAS E INTERCAMBIO DE CROMATIDES HERMANAS

**PORCENTAJES POR TIPO DE INTERCAMBIO  
DE CROMATIDES HERMANAS  
NO EXPUESTOS Y EXPUESTOS**

<b>INTERCAMBIO DE CROMATIDES</b>	<b>% DE 1CH NO EXPUESTAS</b>	<b>% DE 1CH EXPUESTAS</b>
<b>INTERCAMBIOS PROXIMALES</b>	13.00	13.23
<b>INTERCAMBIOS MEDIALES</b>	17.43	14.00
<b>INTERCAMBIOS CENTROMERICOS</b>	35.00	33.00
<b>INTERCAMBIOS TELOMERICOS</b>	18.00	17.15
<b>INTERCAMBIOS TERMINALES</b>	16.5	23.16
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

FUENTE: CONCENTRADO DE RESULTADOS DE 1CH EN NO EXPUESTOS Y EXPUESTOS

**DETERMINACION DE COLINESTERASA SERICA  
EN EXPUESTOS A PLAGUICIDAS  
ORGANOFOSFERADOS  
(N = 30)**

<b>C A S O</b>	<b>U / L</b>
1	2.04
2	3.65
3	2.51
4	2.21
5	1.99
6	3.21
7	1.61
8	3.06
9	4.85
10	1.81
11	2.66
12	2.96
13	2.01
14	3.02
15	4.14
16	2.31
17	2.91
18	2.79
19	1.13
20	1.21
21	2.52
22	3.02
23	1.85
24	3.02
25	3.63
26	2.52
27	2.53
28	3.83
29	3.49
30	2.28

FUENTE: LECTURA DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO DE LA JEFATURA DE LOS SERVICIOS DE SALUD EN EL TRABAJO (CMN)

## FRECUENCIA DE TRABAJADORES Y ALTERACIONES CROMOSOMICAS

VARIABLES	CON ALTERACIONES	SIN ALTERACIONES	TOTAL
EXPUESTOS	30	0	30
NO EXPUESTOS	15	0	15
TOTAL	45	0	45

FUENTE: LECTURA DE METAFASES DE TRABAJADORES EXPUESTOS Y NO EXPUESTOS



**FRECUENCIA DE ALTERACIONES CROMOSOMICAS  
ENTRAJADADORES EXPUESTOS Y NO EXPUESTOS**

<b>VARIABLES</b>	<b>NO. DE ALTERACIONES CROMOSOMICAS</b>
<b>EXPUESTO</b>	<b>337</b>
<b>NO EXPUESTOS</b>	<b>70</b>
<b>TOTAL</b>	<b>407</b>

FUENTE LECTURA DE MEFAFAGES DE TRABAJADORES EXPUESTOS Y NO EXPUESTOS A  
PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADAS

**FRECUENCIA DE TRABAJADORES CON INTERCAMBIO  
DE CROMATIDES HERMANAS**

<b>VARIABLES</b>	<b>CON 1CHS</b>	<b>SIN 1CHS</b>	<b>TOTAL</b>
<b>EXPUESTOS</b>	30	0	30
<b>NO EXPUESTOS</b>	15	0	15
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>45</b>

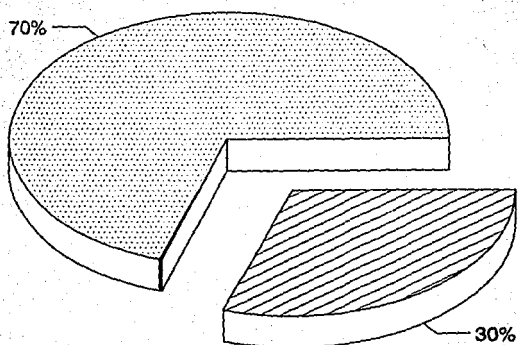
**FUENTE: LECTURA DE METAFASES EN TRABAJADORES EXPUESTOS Y NO EXPUESTOS**

## **FRECUENCIA DE INTERCAMBIO DE CROMATIDES HERMANAS EN EXPUESTOS Y NO EXPUESTOS**

<b>VAIRABLES</b>	<b>No. DE 1CHS</b>
<b>EXPUESTOS</b>	<b>816</b>
<b>NO EXPUESTOS</b>	<b>109</b>
<b>TOTAL</b>	<b>925</b>

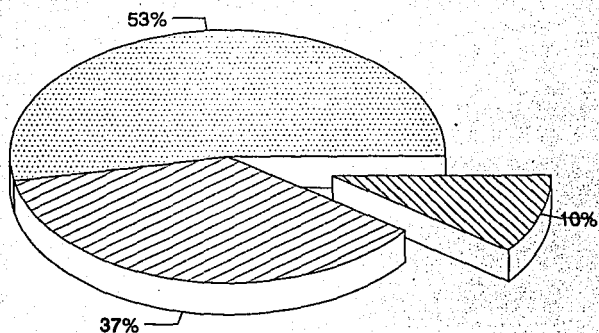
**FUENTE:** LECTURA DE METAFASES DE TRABAJADORES EXPUESTOS Y NO EXPUESTOS A  
PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS

# GRAFICA 1 DISTRIBUCION DE TRABAJADORES EXPUESTOS POR SEXO



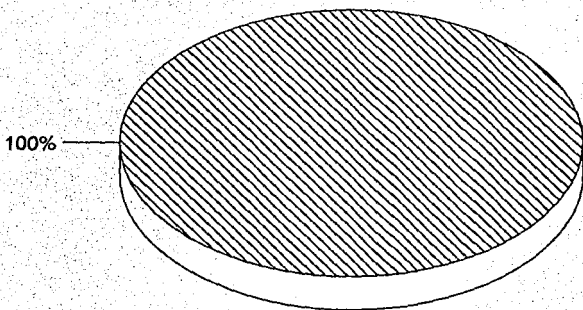
21 HOMBRES 9 MUJERES

## GRAFICA 2 INTERVALO DE EDAD EN TRABAJADORES EXPUESTOS



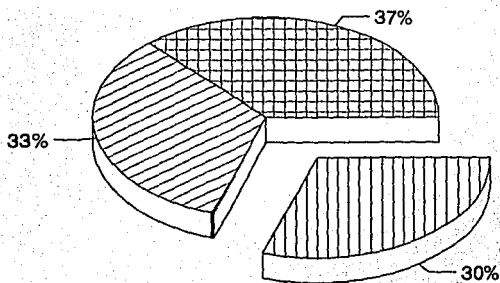
■ 29 - 39 AÑOS   ■ 18 - 28 AÑOS   ■ 40 - 49 AÑOS

**GRAFICA 3**  
**DISTRIBUCION DE LOS CASOS POR HABITO DE BAÑO**  
**EN TRABAJADORES EXPUESTOS**



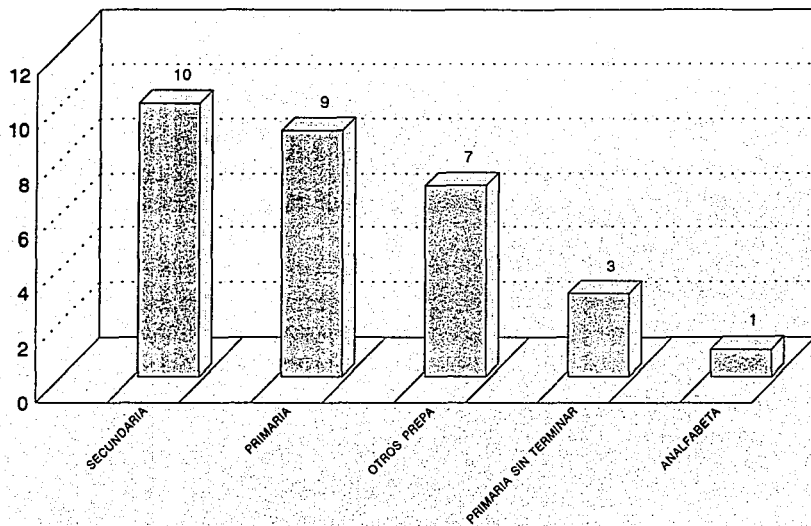
BAÑO DIARIO

## GRAFICA 4 DISTRIBUCION POR HABITO EN EL CAMBIO DE ROPA



DIARIO  CADA TERCER DIA  MAS DE TRES DIAS

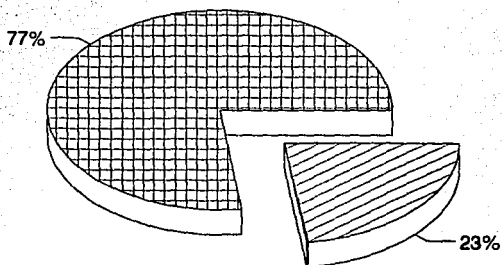
**GRAFICA 5**  
**DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS POR ESCOLARIDAD EN EXPUESTOS**



 **PORCENTAJE**

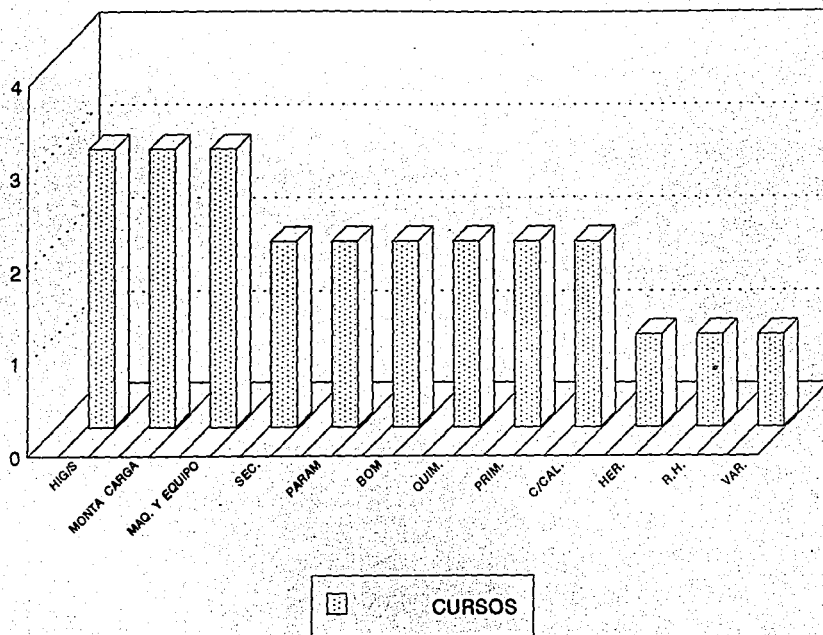


**GRAFICA 6**  
**FRECUENCIA DE TRABAJADORES EXPUESTOS QUE RECIBIERON**  
**ADiestRAMIENTO EN LA EMPRESA (N = 30)**

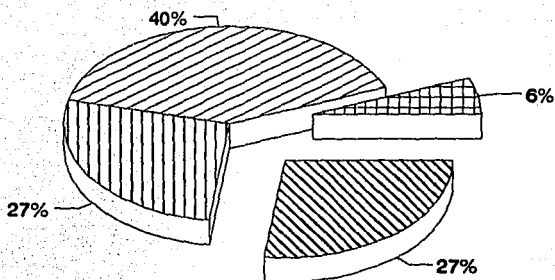



SI RECIBIERON  NO RECIBIERON

**GRAFICA 7**  
**CURSOS RECIBIDOS POR TRABAJADOR EXPUESTO ( N=23)**

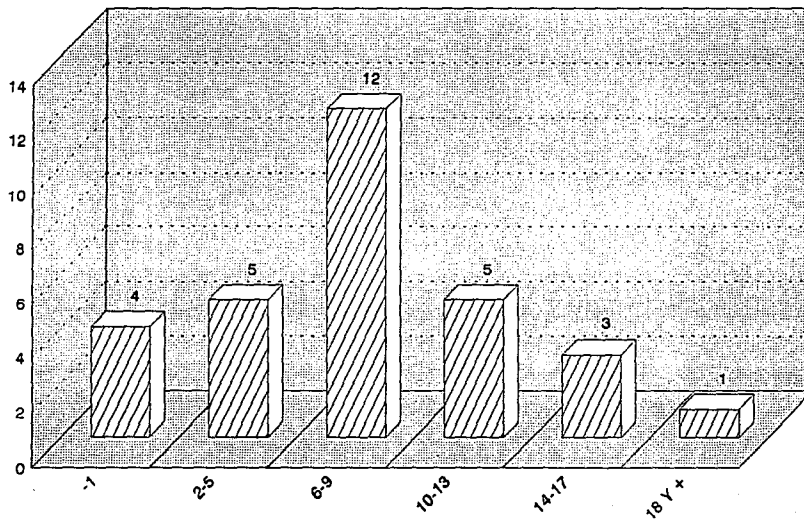


**GRAFICA 8**  
**HABITO ALCOHOLICO Y/O TABAQUICO EN TRABAJADORES**  
**EXPUESTOS A PLAGUICIDAS**



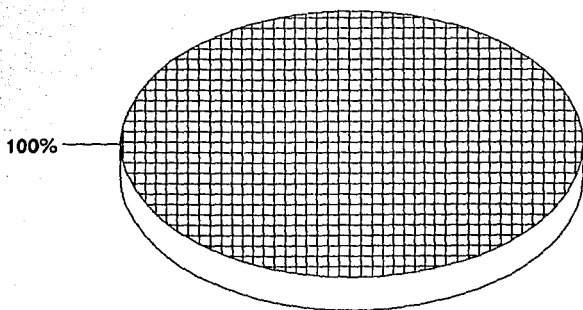
 HABITO TABAQUICO       HABITO ALCOHOLICO  
 TABAQUICO-ALCOHOLICO       NINGUN HABITO

GRAFICA 9  
FRECUENCIA DE TRABAJADORES SEGUN ANTIGUEDAD EN AREA DE TRABAJO

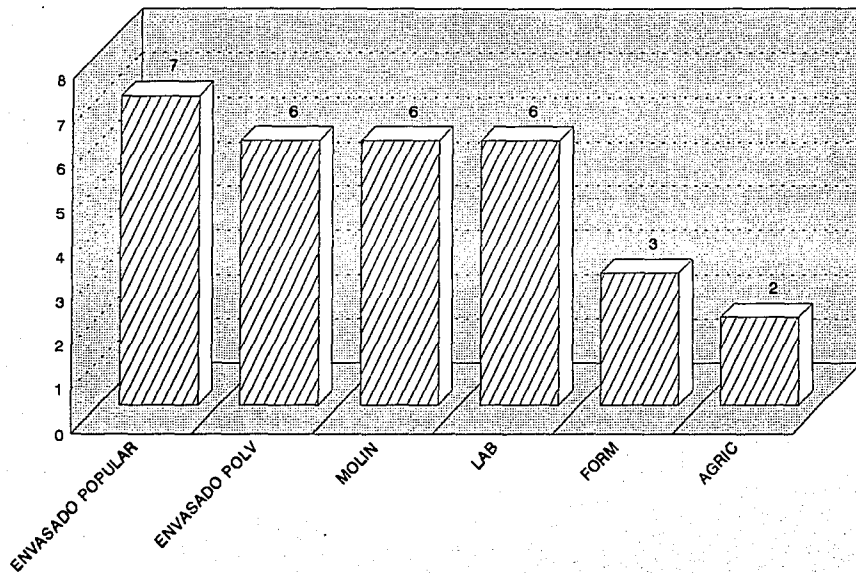


▨ AÑOS

**GRAFICA 10**  
**TRABAJADORES EXPUESTOS QUE LABORAN HORAS EXTRAS**



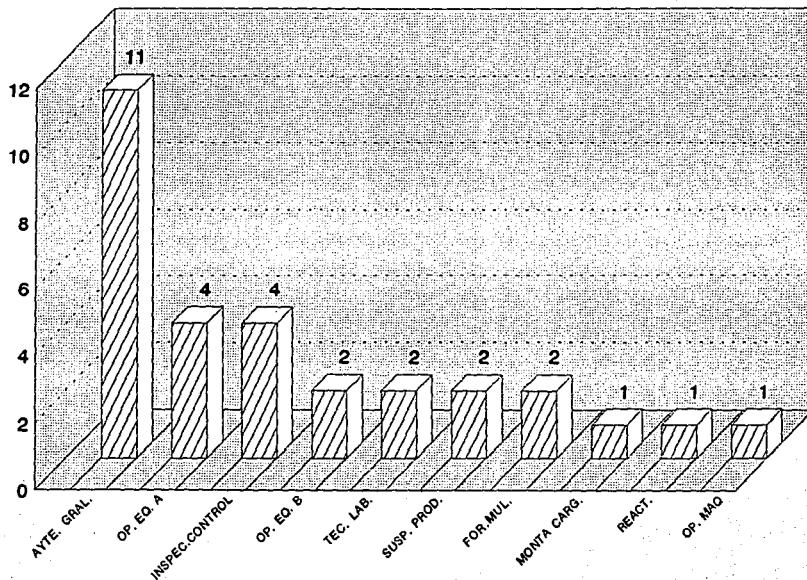
GRAFICA 11  
DISTRIBUCION DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS POR AREA DE TRABAJO



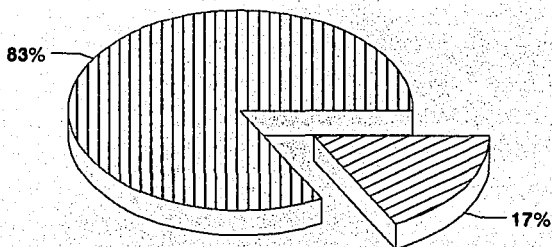
ENTE: NOMINA

NOMINA

GRAFICA 12  
DISTRIBUCION DE TRABAJADORES EXPUESTOS POR PUESTO DE TRABAJO



**GRAFICA 13**  
**PROPORCION DE ALTERACIONES CROMOSOMICAS EN TRABAJADORES**  
**EXPUESTOS Y NO EXPUESTOS A PLAGUCIDAS ORGANOFOSFORADOS**



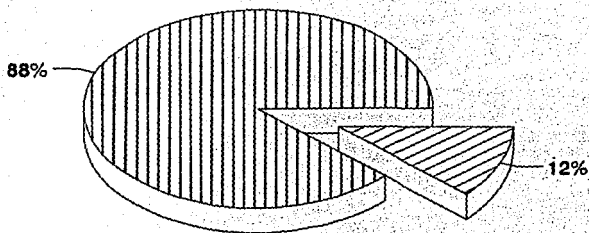
▨ EXPUESTOS ▨ NO EXPUESTOS

FUENTE: LECTURA DE 30 METAFASES POR EXPUESTOS Y 30 METAFASES POR CADA NO EXPUESTO

ALTCRON



**GRAFICA 14**  
**PROPORCION DE INTERCAMBIOS DE CROMATIDAS HERMANAS EN EXPUESTOS Y NO EXPUESTOS A PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS**

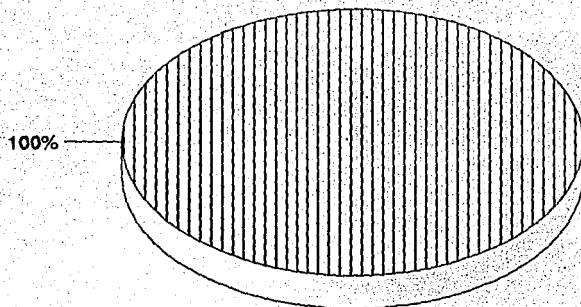


▨ EXPUESTOS ▨ NO EXPUESTOS

FUENTE: LECTURA DE 30 METAFÁSES POR EXPUESTOS Y 30 METAFÁSES POR CADA NO EXPUESTO

INTICRON

**GRAFICA 15**  
**PUESTOS DE TRABAJO DE LOS NO EXPUESTOS**



 ADMINISTRATIVOS

## DISCUSION

La empresa donde se efectuó el estudio es una filial trasnacional cuya matriz se encuentra en Alemania; como trasnacional emplea en los procesos materias primas fabricadas en el País y en Alemania, esta situación ocasiona como se había descrito fuertes erogaciones monetarias a México.

En la empresa estudiada se observó un desfase tecnológico, que lleva a prácticas de trabajo diferentes, efectuadas por un mismo trabajador lo que lo expone a condiciones de trabajo inseguras y durante las cuales requieren de manejar grandes esfuerzos y se encuentran en contacto durante más tiempo y en mayores cantidades a los plaguicidas.

Como otras empresas del país, no fué diseñada para su giro actual, este inconveniente renunda en que tanto las instalaciones como el espacio han sido adaptados a la demanda de fabricación de viejos y nuevos productos, lo que ha llevado a la empresa a efectuar distribución de áreas sin una secuencia del proceso del trabajo; ha eliminado desechos industriales tóxicos al aire ambiental y al drenaje.

Por otro lado, la deficiente observancia de las leyes y reglamentos de seguridad e higiene así como el empleo de ingredientes altamente peligrosos y prohibidos en otros países, la deficiente escolaridad de los trabajadores, deficiente capacitación de empresarios y trabajadores, hábitos higiénicos inadecuados, falta de oportunidades para obtener empleo, la existencia de un gran

ejercicio de reserva, las condiciones sociales de la clase trabajadora con depauperación histórica, que entre otros padecen patología de pobreza, el laborar horas extras, que permiten que el trabajador se exponga por más tiempo a los agentes y disminuya su capacidad para recuperar la fuerza de trabajo, y sea fácil presa de patología de índole laboral la cual aparentemente no se manifiesta como tal ya que solo efectuando estudios como el presente, se detecta el daño genético de la población.

Este estudio revela que existe una asociación estadística significativa entre la presencia de alteraciones citogénicas y exposición laboral a plaguicidas organofosforados; ratificando así la hipótesis alterna propuesta y rechazando la hipótesis nula.

Los datos obtenidos concuerdan con estudios realizados a nivel nacional e internacional citados en antecedentes científicos.

Las consecuencias de estas alteraciones citogénicas son:

- imposibilidad de las células afectadas para codificar proteínas vitales; por lo que pueden existir manifestaciones de padecimiento a diferentes niveles del organismo; y en el presente estudio por estar afectadas las porciones terminales de las cromátidas en forma predominante pueden provocar cáncer.

## BIBLIOGRAFIA

1. Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, Parmeggiana L. International Labour Office. 3th ed. Geneve, 1983.
2. Jamous H. Técnica, Método y Epistemología en: Epistemologie Sociologique. Paris: Anthropos 1968: 6: 2-7.
3. Rojas SR. Reflexiones sobre el proceso de la investigación Científica, México: Trillas, 1982: 21-32
4. Albert L. Estado actual del uso de plaguicidas sintéticos en México y sus efectos en la salud y el ambiente. Problemas y soluciones. Subcomité de Plaguicidas. México, 1985.
5. Zansfer G., Georgeta M. Public Health problems resulting from the use of pesticides. Sante Publique 1978; 1-2;63-70.
6. Teliz O. El control integral de plagas y el uso racional de insecticidas. III Simposio Nacional de Parasitología. México.
7. Velez L. Prevención de riesgos en el uso de plaguicidas. Seminario. Sao Paulo Brasil. O.M.S. 1983.
8. Medved IL, and Kagan SY. Scientific bases for the sanitary requirements. concerning pesticides. Biol Bull Acad Sci 1978;5: 534-46.
9. Ivan R. Naturaleza muerta. Los plaguicidas en México. Ed. Oceano, S.A. 1988.
10. Pearse A. Un resumen de las consecuencias sociales de la Revolución Verde. Comercio Exterior. 1982; 4: 417-19.
11. Censo Industrial. Secretaria de Programación y Presupuesto. México, 1980.

12. **Indice de Fabricantes. Formuladoras e importadoras de plaguicidas. Dirección General de Sanidad Vegetal. SARH, México, 1985.**
13. **Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos. INEGI, México, 1984-1986.**
14. **Secretaria de Agricultura y Recursos Hidraulicos. Necesidades de plaguicidas en México. 1984-1988.**
15. **Guerrero EJ. Marco teórico de los plaguicidas que se usan en México. Secretaria de Trabajo y Previsión Social. 1978. México.**
16. **Catalogo Oficial de Plaguicidas. Diario Oficial de la Federación. 14 de marzo de 1988. México.**
17. **Wild D. Mutagenicity Studies of organophosphorus insecticides. Mutat Res 1975;2: 133-50.**
18. **William F., William C. Mutagenic, teratogenic and carcinogenic properties of pesticides. Ann Rev Entol 1978;17:123-48.**
19. **Alam M., Kasatya S. Cytological effects of and organic phosphate pesticide on human cells in vitro. Can J Genet Cytol 1976;18:655-71.**
20. **Fabrig R. Mutagenicity studies with pesticides in chemical carcinogenic assays IAR C. Scientific Publicación No. 10, 1974.**
21. **Khera K, Clegg D. Perinatal toxicology of pesticides. Can Med Assoc J 1969; 100:167-72.**
22. **Dean B. The effect of diclorvos on cultured human lymphocytes. Arch Toxikol 1972; 30:75-85.**

23. Van B. Chromosomes aberrations in patients suffering organic phosphates intoxications. *Human Genetik* 1974;1:33-57.
24. Yoder J., Watson W. Lymphocyte Chromosome during extensive occupational exposure to pesticides. *Mutat Res* 1973;21:335-40.
25. Chen H., et al. Sister Chromatid exchanges and cell cycle delay in chinese hamster V79 cell treated with 9 organophosphorus compounds. *Mut Res* 1982;103:307-13.
26. Nishio A., Uyeki E. Induction of sister chromatid exchanges in chinese hamsters ovary cells by organophosphates insecticides and their oxygen analogous. *Toxicol Environ Health* 1985;8:936-46.
27. Chen H., et al. Induction of sister chromatid exchange and cell cycle delay in cultures mammalian cells treated with 8 organophosphories pesticides. *Mut Res* 1981;3:307-16.
28. Czeizel A., et al. Studies on chromosomal mutation in workers produced by organophosphates insecticides *Mut Res* 1975;2: 275-79.
29. Trueba U. *Ley Federal del Trabajo*, 70a. ed. Porrúa, México 1992.
30. Fernicola N. *Nociones Baasicas de Toxicologia*. O.P.S. 1985.
31. *Ibid* 16
32. Vojvodic V. Clinical picture diagnosis and treatment of poisoning by organophosphates insecticides. *Arch Hig Rada* 1973;24: 341-52.
33. Thompson J., Thompson M. *Genética Médica*. Salvat editores. 2a ed. 1983;5-39.
34. Rojas S. *Capitalismo y Enfermedad*. Folios ed. 2a. ed. México, 1984; 47-76.
35. Braverman H. *Trabajo y Capital Monopolista*. Ed. Nuestro Tiempo, 7a. ed. México 1984; 61-76.

36. Marx K. Introducción General a la crítica de la economía política. Ed. del pasado y del presente. México;1984:33-48.
37. La división Capitalista del Trabajo. 4a.ed. Cuadernos del pasado y del presente No.32, México 1980;1-40.
38. Laurell A. El Obrero Mexicano. Condiciones de Trabajo. 2a.ed. Siglo XXI. México 1986;9-48.
39. Borlaug N. La Revolución Verde, paz y humanidad. Serie reimpresos y traducciones CIMMYT No.3, México 1973.
40. Morgan D. Recognition and management of pesticide poisoning. Washington D.C.,3a ed.
41. Wright A. Rethinking the circle of poison. The politics of pesticide poisoning among mexican farm workers. American perspectives issue. 1986;13:26-59.
42. Arakaki DT.,Sparkes RS. Microtechnique for culturing leukocytes from wholw blodd. Cytogenetic. 1963;2:57-60.
43. Moorbed RS., et al. Chromosome preparations of leukocytes cultured from human peripheral blodd. Exp Cell Res.1960;20:613-16.
44. Seabring, M. A rapid banding technique for human chromosome. Lancet 1971;11:971-72.
45. Dreisbach R. Manual de Toxicología Clínica. Ed. Manual Moderno. México 1984.94-126.



46. **Environmental health. Criteria 6. Principles and methods for evaluating the toxicity of chemical. Part.I. Ed. World Health Organization. Geneve. 1978,95-115.**
47. **Instructivo 10 del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ed. Secretaría del Trabajo y Previsión Social e IMSS. 1a. ed. México 1985.**
48. **Threshold limit values for chemical agente in the work. environment adopted by ACGIH for 1984-85. Cincinnati, OH. EUA.**
49. **Ley General de Salud. Leyes y Codigos de México. 7a. ed. Ed. Porrúa 1991, México.**
50. **Declaración de Helsinki. Modificación Tokio 1975. 1-7.**
51. **Perry and Wolff S. New Giemsa Mhetod for the differential staining of sister chromatides. Nature 1974;251:156-58.**
52. **Savage JR. Classification and relation ships of induced chromosomal structural changes. J Med Genet 1976;13:102-12.**

## **ANEXOS**

## HISTORIA CLINICA

NOMBRE \_\_\_\_\_  
 PUESTO \_\_\_\_\_  
 DOMICILIO \_\_\_\_\_  
 EDAD \_\_\_\_\_ SEXO \_\_\_\_\_

## ANTECEDENTES HERODFAMILIARES

1. Se sabe de algún familiar que tenga o haya tenido manchas en la piel en forma de arañas que se presentaban con la exposición al sol, baja estatura, cabeza en forma de piloncillo, huesos anormales, o cáncer de piel, o ulceraciones.

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

## 2. PERSONALES NO PATOLÓGICOS

Lugar de nacimiento \_\_\_\_\_  
 Tiempo de residencia \_\_\_\_\_  
 Residencia actual \_\_\_\_\_  
 Tiempo \_\_\_\_\_  
 A que dedica su tiempo libre \_\_\_\_\_

## 3. ANTECEDENTES HIGIENICOS DIETETICOS

Cada cuando se baña \_\_\_\_\_  
 En la empresa o en su casa \_\_\_\_\_  
 Antes o después de trabajar \_\_\_\_\_  
 Cambio de ropa interior \_\_\_\_\_  
 Acostumbra fumar o comer en áreas de trabajo SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
 Se lava las manos antes de cada alimento SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
 Cada cuando se la va el pelo \_\_\_\_\_  
 Qué desayuna (habitualmente) \_\_\_\_\_  
 Qué come \_\_\_\_\_  
 Qué cena \_\_\_\_\_

## 4. HABITACION

Existen calles pavimentadas en su colonia SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
 Hay drenaje SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
 Luz eléctrica SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
 Agua potable SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

**Material de la construcción de la vivienda:**

Es casa \_\_\_\_\_ Departamento \_\_\_\_\_ Cuartos \_\_\_\_\_

Destino de cada cuarto \_\_\_\_\_

Tiene baño intradomiciliario SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Es fosa séptica SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Hacinamiento SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Promiscuidad SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Salario semanal \_\_\_\_\_ salario mensual \_\_\_\_\_

Distribución del salario: \_\_\_\_\_

Número de ascendientes que sostiene: \_\_\_\_\_

Número de descendientes que sostiene: \_\_\_\_\_

**5. ESCOLARIDAD**

Hasta qué año llegó en la escuela \_\_\_\_\_

Recibió algún curso de entrenamiento en la empresa: SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Cuál \_\_\_\_\_ Duración \_\_\_\_\_

**6. TOXICOMANIAS**

Adicto a a laguna droga SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ CUAL \_\_\_\_\_

Fuma SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ DESDE CUANDO \_\_\_\_\_ CUANTOS AL DIA \_\_\_\_\_

Toma bebidas alcohólicas SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ TIPO DE BEBIDA \_\_\_\_\_

FRECUENCIA \_\_\_\_\_ CANTIDAD APROXIMADA INGERIDA \_\_\_\_\_

**ANTECEDENTES GINECOBSTRICOS**

Menarca \_\_\_\_\_ VAS \_\_\_\_\_ G \_\_\_\_\_ P \_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_ No. HIJOS \_\_\_\_\_

Ha tenido niños muertos in útero SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Cuál fué la causa \_\_\_\_\_

Método anticonceptivo \_\_\_\_\_

**8. PARA HOMBRES Y MUJERES**

Ha tenido hijos anormales SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ CUANTOS \_\_\_\_\_

En qué consiste la anomalía \_\_\_\_\_

**9. PERSONALES PATOLOGICOS**

Preguntar lo mismo que en antecedentes heredofamiliares SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Se sabe enfermo del hígado \_\_\_\_\_

Fué diagnosticado por médico SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Qué otras enfermedades ha padecido y fechas \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Se encuentra bajo algún tratamiento actualmente SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

Especifique cuál \_\_\_\_\_

Se le han efectuado radiografías de 3 meses a la fecha SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

De 3 meses a la fecha ha presentado HERPES \_\_\_\_ HEPATITIS \_\_\_\_

RUBEOLA \_\_\_\_ NINGUNO \_\_\_\_

Padece de cáncer en algún sitio SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

## 10. PADECIMIENTO ACTUAL

Cefalea SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ LOCALIZACION \_\_\_\_\_

INTESIDAD \_\_\_\_ IRRADIACION \_\_\_\_ PERIODICIDAD \_\_\_\_

\_\_\_\_ DESDE CUANDO \_\_\_\_ CON QUE AUMENTA \_\_\_\_

\_\_\_\_ CON QUE DISMINUYE \_\_\_\_

Se siente débil SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ LOCALIZACION \_\_\_\_\_

Desde cuando \_\_\_\_\_

Su memoria se encuentra como siempre SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

Disminuida SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ DESDE CUANDO \_\_\_\_\_

Insomnio SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ DE INICIO \_\_\_\_\_

Tardío \_\_\_\_\_ desde cuando \_\_\_\_\_

Pérdida de apetito SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ DE INICIO \_\_\_\_\_

Alucinaciones SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

Conducta agresiva SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

Depresión SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

Nervioso SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

## 11. INTERROGATORIO POR APARATOS Y SISTEMAS

Ve bien SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ Usa lentes SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

Visión borrosa SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ HORARIO \_\_\_\_\_

Cede sólo SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ Lagrimeo SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

Horario \_\_\_\_\_ Ardor conjuntival SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

Horario \_\_\_\_\_ Salivación SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

Diarrea SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ FRECUENCIA \_\_\_\_\_

Constipación SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

Náuseas SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ Vómito SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

Dificultad para respirar SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ CONDICIONES DE PRESENTACION \_\_\_\_\_

Tos frecuente SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

Expectoración SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ Coloración \_\_\_\_\_

Dolor torácico SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ Localización \_\_\_\_\_

Irritación \_\_\_\_\_ Exacerbación \_\_\_\_\_ Disminuye \_\_\_\_\_

Palpitaciones \_\_\_\_\_

Parálisis SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ Localización \_\_\_\_\_  
 Perseías SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ Localización \_\_\_\_\_  
 Calambres SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ Localización \_\_\_\_\_  
 Localización \_\_\_\_\_  
 Lesiones dérmicas de otro tipo SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ Especifique \_\_\_\_\_  
 Localización \_\_\_\_\_

12. **EXPLORACION FISICA**

TA \_\_\_\_\_ FC \_\_\_\_\_ FR \_\_\_\_\_  
 Cabeza \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Cuello \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Tórax \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Abdomen \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Extremidades \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Colinesterasa Basal: Cifra \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_  
 Colinesterasa Actual: Cifra \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Anexo 2

**HISTORIA LABORAL**

1. Primer Trabajo:  
 Edad: \_\_\_\_\_  
 Empresa: \_\_\_\_\_  
 Puestos: \_\_\_\_\_  
 Descripción de Labores \_\_\_\_\_

Agentes (Químicos), Nombre, cantidad aproximada manejada y duración de exposición

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Uso de equipo de protección (cuál) \_\_\_\_\_

2. Segundo Trabajo:

Edad: \_\_\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_

Puestos: \_\_\_\_\_

Descripción de Labores \_\_\_\_\_

Agentes (Químicos), Nombre, cantidad aproximada manejada y duración de exposición

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Uso de equipo de protección (cuál) \_\_\_\_\_

3. Tercer Trabajo:

Edad: \_\_\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_

Puestos: \_\_\_\_\_

Descripción de Labores \_\_\_\_\_

Agentes (Químicos), Nombre, cantidad aproximada manejada y duración de exposición

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Uso de equipo de protección (cuál) \_\_\_\_\_

4. Cuarto Trabajo:

Edad: \_\_\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_

Puestos: \_\_\_\_\_

Descripción de Labores \_\_\_\_\_

Agentes (Químicos), Nombre, cantidad aproximada manejada y duración de exposición

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Uso de equipo de protección (cuál) \_\_\_\_\_

5. Quinto Trabajo:

Edad: \_\_\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_

Puestos: \_\_\_\_\_

Descripción de Labores \_\_\_\_\_

Agentes (Químicos), Nombre, cantidad aproximada manejada y duración de exposición \_\_\_\_\_

Uso de equipo de protección (cuál) \_\_\_\_\_

6. Otros: \_\_\_\_\_

7. Si trabajó en el campo, describir las tareas y productos utilizados y duración \_\_\_\_\_

8. Usa insecticidas en su casa (diga tipo, frecuencia) \_\_\_\_\_

9. Puesto actual: \_\_\_\_\_

Area \_\_\_\_\_

Nombre del puesto \_\_\_\_\_

Antigüedad \_\_\_\_\_

Horario \_\_\_\_\_

Rota áreas: (cuáles) \_\_\_\_\_

Horas extras \_\_\_\_\_

Materias primas que maneja y volúmenes aproximado por día \_\_\_\_\_

Uso equipo de protección SI NO Cuál \_\_\_\_\_

Mascarilla: frecuencia cambio de filtro \_\_\_\_\_

Cada cuando se cambia uniforme: \_\_\_\_\_

Cada cuando de cambia uniforme \_\_\_\_\_

Eventual \_\_\_\_\_ Planta \_\_\_\_\_



11. Descripción de las labores, (qué hace, cómo lo hace, para qué lo hace, con qué lo hace, anotar actividades rutinarias, ocasionales y eventuales).  
(Diarias, una vez a la semana y cada 15 días), duración de las actividades que maneja).

---

---

---

---

---

---

---

---

## CONSENTIMIENTO DEL PACIENTE INFORMADO DEL PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACION

Declaro haber sido ampliamente informado por el Dr. \_\_\_\_\_  
sobre el proyecto de investigación \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ con registro número \_\_\_\_\_

Advertido(a) de los posibles riesgos y ventajas que ello representa para mí \_\_\_\_\_, para mi hijo(a) \_\_\_\_\_, para mi esposo(a) \_\_\_\_\_ al ser incluido(a) en dicha investigación, en pleno uso de mis facultades: Otorgo mi consentimiento para ser sometido(a) a los procedimientos inherentes al proyecto, consistentes en (especificar procedimientos): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

teniendo siempre en consideración que conserve el derecho de no participar o de excluirme en cualquier tiempo de este estudio cuando así lo decida, sin que ello vaya en detrimento de la atención médica.

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma del Paciente

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma del Esposo(a)

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma del Padre o Tutor

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma del Madre(a)

(en el caso de alteración mental o de conciencia)

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma de 2 Testigos

\_\_\_\_\_  
Lugar y Fecha