

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA**  
**UNAN-LEON**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS**  
**CARRERA DE FARMACIA**



“A La Libertad Por La Universidad”

**MONOGRAFIA PARA OPTAR A TITULO DE QUÍMICO-FARMACÉUTICO.**

INTOXICACIONES POR PLAGUICIDAS ATENDIDAS EN EL HOSPITAL SAN JUAN  
DE DIOS EN EL DEPARTAMENTO DE ESTELI, NICARAGUA. ENERO 2010-ENERO  
2012.

**AUTORAS:**

- Br. María Mercedes Ocampo Reyes.
- Br. Martha Lucía Pacheco Alaniz.

**TUTOR:**

- MSc. Gloria María Herrera

Julio, 2012

“2012, Año Del Bicentenario Y Refundación De La Universidad”

## ÍNDICE

I-	INTRODUCCIÓN.....	1
II-	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
III-	OBJETIVOS.....	6
IV-	MARCO TEÓRICO.....	7
V-	MATERIAL Y METODO.....	42
VI-	RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS.....	47
VII-	CONCLUSIONES.....	63
VIII-	RECOMENDACIONES.....	65
IX-	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	77
X-	ANEXOS.....	70



## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios porque su infinito amor nos lleno de ánimos día a día y con la fortaleza que solo su Espíritu infunde pudimos tener las fuerzas necesarias para culminar este camino que iniciamos hace cinco años, un camino tan lleno de ilusiones deseos y desafíos, ofrecidos a Él y su misericordia.

A nuestras familias, que han sido el soporte fundamental en nuestra formación, tanto profesional como personal, que sin su ayuda y colaboración habría sido imposible llevar a cabo esta dura tarea, ya que sin ellos no estaríamos presentando este trabajo de investigación.

A nuestra Tutora, de manera especial, Msc. GLORIA MARIA HERRERA por aceptarnos para realizar este estudio; su apoyo y confianza en este trabajo han sido clave en la culminación del mismo. Asi como también facilitarnos siempre los medios suficientes para llevar a cabo todas las actividades.

Al Hospital San Juan De Dios del departamento de Esteli, por abrimos las puertas y brindarnos la información necesaria para la realización de este trabajo. Enfatizando al Director, Dr. NELSON MONCADA, Lic. Alma Rosa Ruiz, departamento de Estadística, Dra. Mercedes Vílchez, departamento de epidemiología y todo el personal agradeciendo su amabilidad y disponibilidad durante nuestra visita, haciendo mas confortable la recolección de nuestros datos.

Al Lic. CARLOS BENAVIDES, por su paciencia, disponibilidad y generosidad que nos brindó en la presentación de este trabajo.

Así mismo, a todas aquellas personas y amigos que fueron piezas claves, de una u otra manera, en la culminación de esta meta. A todos ellos nuestros más sinceros agradecimientos.



## **DEDICATORIA**

A Dios por acompañarme en este caminar, gracias mi señor por permitirme llegar hasta este punto y haberme dado la vida para lograr mis objetivos, y una de mis metas que ha sido culminar mi carrera; con su infinita bondad y amor.

A mi familia, en especial a mi madre Ana Cecilia Reyes que a pesar de todas las dificultades que se nos han presentado ha estado ahí extendiéndome su mano, durante estos años de mi vida así mismo por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, por su ejemplo de perseverancia y constancia, por sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por ser la persona que me enseñó a ser quien soy, pero más que nada, por su amor incondicional.

A mi esposo Maynor Ortiz por ser parte importante en el logro de mis metas profesionales. Gracias por haber sido mi espíritu de superación y mi fuente de inspiración en mi deseo de proseguir en la culminación de mi carrera. Por el apoyo incondicional que me distes durante toda mi carrera, por creer en mi, y darme aliento en los momentos más difíciles.

*Br. María Mercedes Ocampo Reyes.*



## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este esfuerzo de años al Señor, quien desde el comienzo de mi vida ha hecho que cada uno de mis esfuerzos valgan verdaderamente la pena y me han hecho ser quien soy a pesar de los tropiezos y obstáculos que pone la vida.

Me parece poco dedicar este trabajo a mis padres, Lenin Pacheco y Martha Lorena Alaniz, en comparación a todo lo que ellos me han dado a lo largo de mi vida; les estaré eternamente agradecida a ambos por formarme y cuidarme. Especialmente a mi Madre que ha sido mi pilar en todo momento, que gracias a ella aprendí a caminar y seguir mi camino, a ser lo que soy, a luchar a pesar de las dificultades, a levantarme cuando me he caído, que ha reído y llorado con mis triunfos y sufrimientos y que más que nada es y será siendo mi amiga incondicional.

A toda mi familia, los que están presente y los que no, por solo el hecho de estar a mi lado cada uno de ellos han marcado huella en mi camino. Y quiero dedicar esto a tres personas que han sido mas que inspiración: Arturo Alaniz, Aura Estela Pacheco y Paula Lopez.

*Br. Martha Lucía Pacheco Alaniz*



## INTRODUCCION

Una de las principales problemáticas que enfrenta la humanidad en el siglo XXI es la degradación del ambiente. Los rápidos avances científicos y tecnológicos han generado grandes desarrollos para la humanidad, pero también han abierto la posibilidad de alterar el equilibrio ecológico del planeta de manera global y afectar a la salud de las poblaciones.<sup>1</sup>

Entre estos desarrollos, se encuentran los plaguicidas sintéticos, sustancias que se usan para prevenir y destruir a las plagas agrícolas, principalmente. Aunque su uso brinda beneficios como el control de la infestación de insectos y el incremento de la producción agrícola, al ser diseñados para afectar a organismos vivos, también crean riesgos para la salud humana, animal y para el ambiente; una de las mayores preocupaciones para los seres humanos son las grandes tasas de incidencias en intoxicaciones en el mundo por estas sustancias.<sup>1</sup>

Nicaragua, un país que está clasificado como subdesarrollado, basa su economía principalmente en la agricultura y esto condiciona el ingreso de gran cantidad de plaguicidas incluyendo a algunos sumamente tóxicos y prohibidos en el extranjero.

La FAO estimó que entre 1962 y 1972, Nicaragua presentó unos tres mil casos de intoxicaciones por año, representando una tasa nacional de 176 casos por 100,000 habitantes, ocho veces mayor que la tasa de Estados Unidos, donde se aplicaba el 25% del volumen total de plaguicidas usados en el mundo.<sup>2</sup>

En 1999 los casos por intoxicaciones por plaguicidas en el país alcanzaron los 1,362 con 159 muertes. Pero los índices de intoxicaciones por plaguicidas pueden ser más altos debido al subregistro, porque los afectados muchas veces no lo informan o el método de registro es deficiente.<sup>3</sup>



Según reportes presentados en periódicos nacionales tales como el Nuevo Diario y la Prensa durante el año 2000 se registraron un total de 1,651 casos de intoxicaciones agudas, siendo su mayoría provocadas por los agroquímicos que usan en el cultivo del tabaco. Los departamentos que presentan mayores tasas de intoxicación son Estelí (74), Nueva Segovia (71), Matagalpa (58), Rivas (56), Chinandega (54) y Madriz (52).<sup>4</sup>

Se desarrollo en el año 2001 un foro en la ciudad de Estelí, donde el Programa Nacional de Plaguicidas del MINSA Central, reveló que de acuerdo a las estadísticas, el departamento registró el porcentaje mayor con un 48% de las intoxicaciones del país.<sup>5</sup>

En el año 2002 se registraron en el departamento esteliano 1,108 intoxicaciones y 149 personas fallecidas, de estos últimos casi el 100% fueron personas que decidieron quitarse la vida con algún tipo de plaguicida.<sup>6</sup>

El Programa Nacional de Plaguicidas del Ministerio de Salud Nicaragüense, registra con la ficha de notificación obligatoria implementada en todas las Unidades de Salud, que en el país, ocurren actualmente 60.000 intoxicaciones al año, aumentando 95% desde la década del 70.<sup>7</sup> Actualmente pueden considerarse a los insecticidas organofosforados y a los Herbicidas Bipiridilos como los principales responsables de las intoxicaciones agudas mortales.<sup>8</sup>

Diversas investigaciones han presentado de diferentes perspectivas esta problemática en el país, en un estudio realizado por Corriols, se estima el nivel de subregistro de las intoxicaciones agudas por plaguicidas en los sistemas de control de plaguicidas en Nicaragua en el 2000. Los autores estiman que, a nivel nacional, alrededor de 30.000 casos de intoxicación por plaguicidas que reciben tratamiento médico no se informaron.<sup>2</sup>



En el 2008, Juan Antonio Córdoba realizó un estudio sobre epidemiología de las intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas en el departamento de Jinotega en el período comprendido de enero del 2001 a diciembre del 2006. Donde se revisaron 930 fichas que correspondieron al total de casos de intoxicados por plaguicidas, encontrándose que el grupo etáreo de 15 a 29 años y el sexo masculino fueron las variables de mayor incidencia. Los herbicidas de tipo Bipiridilos son el grupo químico de mayor prevalencia con 35%, y la causa de intoxicación intencional prevaleció entre los casos, lo cual continúa siendo un problema en nuestra sociedad, ya que cada año la tasa de morbi-mortalidad por intoxicaciones accidentales e intentos suicidas se han ido incrementando dramáticamente.<sup>9</sup>

Cada semana, unas 20 a 30 personas se intoxican con plaguicidas, especialmente en zonas productivas como Estelí, Chinandega, Matagalpa, Chontales y otros. Se detalló en un reportaje que el 40 % de los casos atendidos son por intentos de suicidio, un 33 % de índole laboral y un 23 % accidentales. Las cifras de suicidios por la disponibilidad de plaguicidas en el país, va incrementando anualmente, lo que se considera un problema social de mucha relevancia.<sup>6</sup>

El desconocimiento de la magnitud de las intoxicaciones es un problema que se ha presentado desde hace mucho tiempo, la falta de datos organizados y sistematizados referentes a la exposición, intoxicaciones, o muerte por plaguicidas, impiden evaluar de forma concreta el impacto de salud en relación al uso de estas sustancias químicas.

Ante esta problemática, es indispensable constar con un excelente diagnóstico por parte del personal médico así, como la correcta prescripción de un adecuado tratamiento que implique salvar la vida de una persona en primer lugar, pero también que constituya avances en la prácticas médicas de este tipo de urgencias que serán de ayuda en la redacción de nuevas pautas en los protocolos de tratamiento de las unidades de salud de todo el país y que provea información al registro de vigilancia epidemiológica necesario para conocer la situación real de la población en riesgo.





Con la realización del presente trabajo investigativo se pretende proporcionar datos estadísticos del número de casos de intoxicaciones reportadas en el Hospital San Juan de Dios del departamento de Estelí, las causas en el que se desarrolla estas situaciones, el protocolo de tratamiento utilizado con el fin de detectar errores o problemas aplicados en la práctica diaria; esto ayudará a que las autoridades que regulan el uso de plaguicidas y el sector salud pueda ver que tan elevado esta el índice de riesgo en la población, y tomar medidas previas para reducir esta problemática tanto en la zona más afectada como en la de menor riesgo. El estudio será de mucha importancia en el Departamento de Estelí debido al auge en el uso de estas sustancias en las diferentes plantaciones del sector agrario de la región y de incidencias de los casos atendidos por el hospital de la zona. Estos conocimientos ayudaran para valorar la panorámica real del problema en nuestro país.



## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Nuestro país está caracterizado por ser una región agrícola por excelencia, cada vez es de mayor relevancia la presencia de agroquímicos en los diferentes sectores. Esta situación conlleva al uso irracional de estos productos en personas de diferentes contextos, procedencia, edades y sexos.

Debido a la disponibilidad de acceso a los diversos plaguicidas existentes en el comercio y a los problemas culturales y de información de las personas en el país, se ha reportado un incremento considerable en las intoxicaciones por estas sustancias.

En virtud a lo anterior el estudio busca responder las siguientes interrogantes:

-¿Cómo se encuentra actualmente los niveles de incidencias de las intoxicaciones por plaguicidas en el departamento de Estelí atendido en HSJD?

-¿Cuáles son las causas de intoxicación y qué tipo de plaguicidas predomina en las intoxicaciones del HSJD del Departamento de Estelí?

- ¿Corresponderá las pautas de tratamiento utilizados en el HSJD con los protocolos ya establecidos que dicta la teoría?



## **OBJETIVOS**

### **GENERAL:**

- Analizar las intoxicaciones por plaguicidas atendidas en el hospital San Juan de Dios en el departamento de Estelí, Nicaragua en el periodo de enero 2010- enero 2012.

### **ESPECIFICOS:**

- Indagar las características Socio demográficas de los pacientes intoxicados por plaguicidas.
- Identificar los plaguicidas y el modo de intoxicación más frecuente.
- Delimitar las tasas epidemiológicas (prevalencia, letalidad, mortalidad) de las intoxicaciones por plaguicidas en el HSJD.
- Conocer la gravedad y la forma de egreso de los pacientes atendidos con esta patología.
- Evaluar el tratamiento que se utiliza en cada una de las intoxicaciones por plaguicidas en el HSJD.



## **MARCO TEÓRICO.**

La preocupación de aumentar y preservar sus cosechas ha acompañado al hombre desde el momento en que su asentamiento como agricultor hizo depender su subsistencia de la cuantía y calidad de esas cosechas.<sup>10</sup>

A la lucha contra las distintas plagas que amenazan los alimentos y otros productos agrícolas, se suma la emprendida contra los insectos y otros animales, vectores de enfermedades transmisibles. Ambas han adquirido características especiales con el formidable progreso de la industria química en el siglo XX. Este progreso ha suministrado una gran cantidad de sustancias químicas de alta agresividad contra los organismos dañinos pero cuyos efectos sobre el hombre y equilibrio del ecosistema continúan siendo debatidos.<sup>10</sup>

## **HISTORIA**

Si bien se puede rastrear el empleo de sustancias para proteger las cosechas desde la antigüedad, el concepto moderno de plaguicida surge en el siglo XIX en que se sintetizaron múltiples sustancias cuyas propiedades tóxicas e insecticidas se descubrieron y utilizaron más adelante. El DDT, sintetizado en 1874, demostró su potencia insecticida en 1939 y comenzó a ser utilizado como tal en 1942. El HCH, sintetizado en 1825, se usó como gas de guerra en la 1ª Guerra Mundial y como insecticida en 1942. A partir de la 2ª mitad del siglo XX se acelera la síntesis de productos organofosforados (Dimefox en 1949, Malatión en 1950) y de Carbamatos (Carbaryl en 1956, Aldicarb en 1965). El uso de plaguicidas sintéticos en Nicaragua empezó en 1951. Las principales importaciones en la década de los años 1950 eran provenientes de las empresas suizas Geigy y Ciba y de empresas alemanas Bayer y BASF. La mayor importación era de insecticidas para ser utilizados en el principal cultivo de la época, el algodón.<sup>10</sup>



## ETIOLOGIA

Puede deberse principalmente a:

### 1. Exposición aguda

- ✓ **Ocupacional:** exposición a plaguicidas durante las actividades de producción y uso (Procesos laborales de formulación, almacenamiento, transporte, mezcla, aplicación, y disposición final); compromete principalmente a los grupos de edad laboralmente activos (15 a 60 años de edad).<sup>11</sup>
- ✓ **Accidental:** exposición a plaguicidas de manera no intencional e inesperada, e incluye las intoxicaciones alimentarias (alimentos contaminados con plaguicidas). Puede presentarse en todos los grupos de edad y los accidentes en menores de edad son más frecuentes.<sup>11</sup>
- ✓ **Intencional:** exposición a plaguicidas que se produce con el propósito de causar daño; incluye los intentos de suicidio, el acto suicida y el homicidio<sup>11</sup>

### 2. Exposición crónica

- ✓ **Ocupacional:** por la exposición repetida a dosis bajas por periodos de tiempo largos en relación con procesos productivos y uso (procesos laborales de formulación, almacenamiento, transporte, mezcla, aplicación y disposición final).<sup>11</sup>
- ✓ **Medioambiental:** cuando la población en general se expone a plaguicidas por diferentes vías o rutas de exposición (agua, aire, alimentos contaminados, aplicación domiciliaria) crónica y aguda. La exposición medioambiental puede ser secundaria a procesos laborales (agrícolas y/o pecuarios), accidentales (accidentes industriales, derrames y vertimientos en fuentes de agua, secundarios a procesos de lixiviados de plaguicidas) y de tipo intencional (desechos industriales de plaguicidas o residuos de plaguicidas vertidos en fuentes de agua o lixiviados o vertimientos en suelos).<sup>11</sup>



## **CLASIFICACIÓN.**

Dada la gran cantidad de familias químicas implicadas, la clasificación de los plaguicidas resulta difícil. Un recurso útil es clasificarlos en función de las plagas sobre las que se usan. Otra posibilidad es hacer una clasificación en relación con la familia química, que suministra mayor información sobre su toxicidad. En general, se tiende a hacer una clasificación mixta por ambos criterios y el organismo que interesa controlar<sup>10</sup> (ver anexo 4 Tabla 1).

- **CLASIFICACION POR SU NATURALEZA**

### **Plaguicidas biológicos**

Son los seres vivos o sus productos que se han demostrado eficaces para combatir los organismos nocivos. Constituyen un grupo heterogéneo parte del cual se encuentra en fase de experimentación. Entre ellos se cuentan especies que se comportan como enemigos naturales o depredadores, insecticidas virales, pesticidas bacterianos y fúngicos, hormonas de la metamorfosis y el crecimiento de los mismos insectos y feromonas que sirven entre los insectos como medio de comunicación y pueden ser manipulados.<sup>10</sup>

### **Plaguicidas químicos**

- Naturales: la mayoría son extractos de plantas de tipo alcaloide (estricnina, nicotina) o no (piretrinas, rotenona). En general, su uso ha disminuido frente a los productos de síntesis.<sup>10</sup>
- Sintéticos: son los más utilizados en la actualidad y entre ellos hay que destacar una serie de familias.<sup>10</sup>



- **CLASIFICACIÓN POR GRUPO QUÍMICO:**

De acuerdo a su estructura química, los plaguicidas se clasifican en diversas familias, que incluyen desde los compuestos organofosforados, carbamatos, hasta compuestos cumarinicos. (Ver Anexo 4 tabla 2)

- **CLASIFICACIÓN SEGÚN LA TOXICIDAD AGUDA:**

La OMS ha recomendado, una clasificación de plaguicidas según el grado de peligrosidad, entendiendo esta como su capacidad de producir daño agudo a la salud cuando se dan una o múltiples exposiciones en un tiempo relativamente corto. La clasificación distingue entre:

- Formas de mayor y menor riesgo de cada producto.
- Ingrediente activo y formulaciones

Esta clasificación se basa en la DL<sub>50</sub> aguda, por vía oral o dérmica de las ratas. (mg/kg peso corporal)<sup>12</sup>

CLASE	ORAL		DERMICA	
	SOLIDOS*	LIQUIDOS*	SOLIDOS*	LIQUIDOS*
Ia extremadamente peligro	5 o menos	20 ó menos	10 ó menos	40 ó menos
Ib Altamente peligroso	5-50	20-200	10-100	40-400
II.Moderadamente peligroso	50-500	200-2000	100-1000	400-4000
III Ligeramente peligroso	Más de 500	Más de 2000	Más de 1000	Más de 4000

\*Estado físico del ingrediente o formulación que se clasifica.

Un plaguicida es ubicado en la clase más estricta cuando:

- Existen diferencias en los resultados de la toxicidad según vía de ingreso
- Si el ingrediente activo produce daño irreversible a los órganos vitales, es altamente volátil, es acumulativo en su efecto, o en observaciones directas se encuentra que es especialmente peligroso o significativamente alergenico para el hombre.<sup>12</sup>



En algunos casos especiales, como sucede con las preparaciones de aerosoles o fumigantes gaseosos o volátiles (acrilonitrilo, fosfinas, bromuro de metilo, etc.), los valores de DL<sub>50</sub> oral y dérmica no deben emplearse como base de clasificación, siendo necesario, por lo tanto, utilizar otros criterios tales como los niveles de concentración en el aire.<sup>12</sup>

Sin embargo en todas las familias químicas empleadas como plaguicidas se encuentran productos de muy diversa toxicidad aguda, tal como se comprueba en la tabla 3 (DI50).<sup>10</sup> (Ver anexo 4 tabla 3)

### **FACTORES QUE MODIFICAN LA TOXICIDAD<sup>13</sup>**

Dependen de las siguientes variables:

- Del tipo de sustancia involucrada (estructura química, propiedades fisicoquímicas, actividad biológica, persistencia en el ambiente).
- Del medio ambiente (temperatura ambiental, humedad, hora del día, administración simultánea de otros agentes químicos).
- Del individuo: edad (niños y ancianos), sexo (las mujeres pasan más tiempo en sus casas), estado de salud y nutricional, embarazo y lactancia, susceptibilidad genética, estado de salud, exposición a otras sustancias tóxicas (tabaco, alcohol), susceptibilidad genética, etc.).
- De la exposición (concentración, dosis, duración, frecuencia, vía de absorción).
- Otros elementos a considerar: contaminantes y otros compuestos peligrosos (solventes, sustancias tensioactivas), forma de presentación (líquidos emulsionables, polvos, cebos, aerosoles, tabletas o líquidos termoevaporables, pastillas fumígenas), el tamaño de la gota del vapor o aerosol, la temperatura y otras condiciones ambientales en el momento de la aplicación, la ventilación del lugar y la adecuación del equipo de aplicación.<sup>13</sup>





## **CONTROL GUBERNAMENTAL DE PLAGUICIDAS EN NICARAGUA.**

El MAGFOR es la autoridad de aplicación de las leyes de plaguicidas de Nicaragua; según la Ley número 274, “Ley Básica para la Regulación y Control de Plaguicidas, Sustancias Tóxicas, Peligrosas y otras Similares”. El MAGFOR es la autoridad encargada de registrar, supervisar, y controlar el uso de plaguicidas; sin embargo, esta ley dispone que para poder registrar un plaguicida se debe contar con un dictamen técnico positivo emitido por el MINSA y el MARENA. En 1995, el MAGFOR inició la regulación de plaguicidas que ahora se denominan COP; según criterios propios y criterios internacionales, como la convención de Estocolmo. A partir de varias Resoluciones Ministeriales se han emitido una lista de plaguicidas en las cuales se prohíben la importación, formulación y uso de estos, además de otros que se han restringido para solo algunos usos.<sup>14</sup> (Ver Anexo 4 tabla 4 y 5).

## **UTILIZACION DE PLAGUICIDAS EN EL DEPARTAMENTO DE ESTELI.**

El departamento de Estelí, es una zona eminentemente agrícola, por lo que esta actividad tiene un alto impacto en su economía. La producción de granos básicos sigue siendo la labor principal dentro de esta rama, aunque hay presencia de cultivos de exportación como el tabaco y otros cultivos como las hortalizas, entre estos la siembra de tomate y papa, que diversifican la producción del área.<sup>15</sup>

La actividad propia del campo ha sido acompañada por un consumo importante de plaguicidas, el comportamiento de las importaciones de estos productos en Nicaragua muestra una marcada tendencia al aumento durante los últimos años. Por lo tanto, se espera año con año un aumento en el uso de estos productos en Estelí.<sup>15</sup> En la tabla 6 se mencionan algunos de los insumos de uso más frecuente por los productores en el departamento. (Ver Anexo 4 tabla 6).



## GENERALIDADES DE LOS PLAGICIDAS POR GRUPO QUIMICO.

### ORGANOFOSFORADOS<sup>16,17</sup>

Son ésteres del ácido fosfórico (unión de un ácido y un alcohol) y una variedad de alcoholes, generalmente liposolubles.

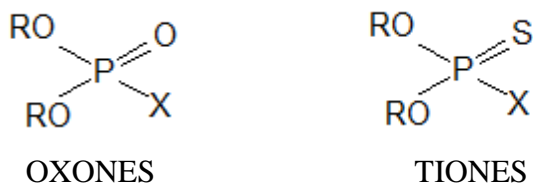


Figura 1: Estructura Química General de los Plaguicidas Organofosforados.

En donde R y R' son cadenas cortas alifáticas y X es un alcohol apropiado que en la mayoría de los casos son derivados alcoxil, fenoxil, tioalquil y sistemas aromáticos.<sup>16,17</sup>

#### ➤ Toxicocinética:

Ingresa al organismo por la vía cutánea, respiratoria o digestiva. La vida media de los compuestos organofosforados y sus productos de biotransformación, es decir, de conversión metabólica, es relativamente corta (alrededor de 48 horas)

La eliminación de los organofosforados es rápida y tiene lugar por la orina, y en menor cantidad por heces y aire expirado, su máxima excreción se alcanza a los dos días, luego disminuye rápidamente.<sup>16,17</sup>



➤ **Mecanismo de acción**

Los compuestos organofosforados reaccionan con la enzima de manera similar a la acetilcolina es decir inhiben competitivamente la actividad colinesterásica comportándose como sustancias anticolinesterásicas (permitiendo así que la acetilcolina siga ejerciendo su actividad).<sup>16,17</sup>

La enzima acetilcolinesterasa es la responsable de la destrucción y terminación de la actividad biológica del neurotransmisor acetilcolina, al estar esta enzima inhibida se acumula acetilcolina en el espacio sináptico alterando el funcionamiento normal del impulso nervioso. La acumulación de acetilcolina se produce en las uniones colinérgicas neuroefectoras (efectos muscarínicos), en las uniones mioneurales del esqueleto y los ganglios autónomos (efectos nicotínicos) así como en el sistema nervioso central.

A continuación se muestra de qué manera los plaguicidas de tipo organofosforados actúan sobre el organismo humano.<sup>16,17</sup>

**Paso (1)**  $AB + \text{acetilcolinesterasa} \rightarrow B + \text{acetilcolinesterasa modificada (A)}$

**Paso (2)**  $\text{Acetilcolinesterasa modificada (A)} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow A + \text{Acetilcolinesterasa}$  42

Donde AB representa la molécula del organofosforado. En el primer paso, la parte ácida (A) del plaguicida se incorpora covalentemente en el sitio activo de la enzima, mientras que se libera su fracción alcohólica (B). En el segundo paso, una molécula de agua libera la parte ácida (A) del plaguicida, dejando la enzima libre y, por lo tanto, reactivada. Este proceso de reactivación puede ser prolongado e incluso llegar a ser irreversible.<sup>16,17</sup>



➤ **Diagnóstico:**

Los síntomas aparecen entre 30 minutos y 2 horas después de la exposición: la inhalación es más rápida que la ingesta, y ésta más que la vía cutánea. La dosis peligrosa oscila entre 0,1 y 5 g, según el tóxico.<sup>16,17</sup>

- **Síntomas muscarínicos:** miosis (signo útil para el diagnóstico), visión borrosa, pérdida de visión, lagrimeo, rinorrea, estridor, hipersecreción bronquial, tos, broncoespasmo, bradicardia, bloqueo A-V, hipotensión, salivación, náuseas, vómitos, diarrea, dolor abdominal, incontinencia fecal y urinaria, sudoración, etc.
- **Síntomas nicotínicos:** fasciculaciones, calambres, debilidad muscular, parálisis, temblor, hipertensión, taquicardia, etc.
- **Efectos sobre el SNC:** ansiedad, insomnio, ataxia, convulsiones, depresión, pérdida de memoria, depresión respiratoria y coma. Puede haber también hiperglucemia, acidosis metabólica, cetosis, leucocitosis e hipokalemia. La muerte se debe sobre todo a las secreciones pulmonares y a la depresión respiratoria.

Los niños con frecuencia presentan un cuadro clínico un poco diferente, siendo los síntomas más frecuentes: convulsiones (22-25%), letargo y coma (54-96%) e hipotonía. Son menos comunes diarrea, bradicardia, fasciculaciones musculares, lagrimeo, sudoración, miosis y salivación excesiva.<sup>16,17</sup>

El llamado síndrome intermedio ocurre entre las 24 y las 96 horas (hasta el 6º día) después de la exposición. Se caracteriza por paresia aguda de la musculatura respiratoria y debilidad muscular facial, del cuello y de los músculos proximales de las extremidades. En ocasiones, ciertos organofosforados producen una neuropatía retardada, que se manifiesta a las 2-4 semanas del cuadro colinérgico, con debilidad o parálisis y parestesias en las zonas distales de las extremidades, sobre todo en las piernas.<sup>16,17</sup>



### ➤ **Pruebas complementarias:**

- Prueba de laboratorio en sangre: reducción de la actividad de la acetilcolinesterasa plasmática (menos del 60% de lo normal) o intraeritrocitaria (menos de un 50%; en varios días alcanza su mínimo) tras minutos u horas.
- Otras: hemograma, gasometría, bioquímica, CPK, ECG, Rx de tórax. <sup>16,17</sup>

### ➤ **Tratamiento** <sup>16,17</sup>

Dar inicio inmediato. No se debe esperar a la confirmación del laboratorio.

- **Monitorización cardiopulmonar.** Registro continuo de ECG.
- **Medidas de soporte vital.** Oxigenar lo mejor posible antes de administrar atropina para minimizar el riesgo de fibrilación ventricular. Ventilación mecánica, si es preciso.
- **Descontaminación cutánea y ocular:** retirada de la ropa, lavado de piel y cabello con agua y jabón y lavado de ojos con agua. El personal se debe proteger de la ropa y del vómito con guantes de goma, no de vinilo ni de látex.
- **Descontaminación gastrointestinal,** en el caso de ingesta, con lavado gástrico y carbón activado. Para adultos y niños mayores de 12 años se recomienda suministrar de 50 a 100 gramos de Carbón en 300 a 800 ml de agua. Para niños menores de 12 años, de 15 a 30 gramos en 100 a 300 ml de agua.
- **Antídotos:**
  1. Atropina: Antagoniza los efectos de la concentración excesiva de acetilcolina en los receptores muscarínicos. Vía IV, pero también IM o endotraqueal, si no hay IV. Dosis: Menor de 12 años: 0,05-0,1 mg/kg cada 15 minutos hasta lograr la atropinización óptima (FC>120 LPM, midriasis, desaparición de la hipersecreción bronquial).



Mayor de 12 años: 2-4 mg cada 15 minutos hasta la atropinización. Mantener la atropinización con dosis repetidas durante un periodo de 2-12 horas o mayor, dependiendo de la severidad del caso.

En ocasiones puede requerirse una perfusión continua: 0'02-0'08 mg/kg/h. La dosis puede ser disminuida cuando los síntomas se mantengan estables durante al menos 6 horas.

2. Pralidoxima (oximas): Reactivador de la colinesterasa. Eficaz para los síntomas nicotínicos. Administrar en casos graves en los que la depresión respiratoria, la debilidad y los espasmos musculares sean severos. Iniciar su administración siempre tras la atropina. Vía IV. o IM. profunda.

Dosis: Menor de 12 años: 25-50 mg/kg (según la gravedad) diluido en 100 ml de SSF a pasar en 30 minutos. Velocidad máxima de infusión: 10 mg/kg/min.

Mayor de 12 años: 1-2 g diluido en 100 ml de SSF a pasar en 30 minutos o más.

Puede repetirse la dosis después de 1-2 horas y luego cada 6-12 horas según gravedad del caso. Lo más cómodo es poner una perfusión continua tras la primera dosis, a una dosis máxima de 0'5 g/h. Si crisis hipertensiva y/o depresión respiratoria, pasar más lento o interrumpir. Otra oxima que se puede utilizar es la Obidoxima.

➤ **Contraindicaciones.**

Morfina, succinilcolina, teofilina, fenotiazinas, reserpina, y fisostigmina. Las aminas adrenérgicas sólo deben administrarse si existe indicación específica, por ejemplo, hipotensión marcada.<sup>16,17</sup>



## CARBAMATOS <sup>16,17</sup>

El grupo químico de los carbamatos corresponde a ésteres derivados de los ácidos N-metil o dimetil carbámico y comprende más de 25 compuestos que se emplean como insecticidas y algunos como fungicidas, herbicidas o nematocidas.

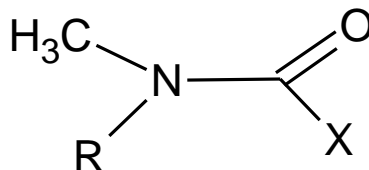


Figura 2: Estructura Química General de los Plaguicidas Carbamatos

En donde R es H o un grupo metilo (CH<sub>3</sub>) y es X es un alcohol que determina el grado de acoplamiento al centro activo de las colinesterasas y por lo tanto su capacidad inhibitoria. Este alcohol es usualmente un grupo arilo, un heterocíclico o una oxima. <sup>16,17</sup>

### ➤ Toxicocinética

Son hidrolizables en soluciones alcalinas. Al igual que los organofosforados, los carbamatos ingresan al organismo por vía cutánea, respiratoria o digestiva. No se acumulan en el organismo, su biotransformación se realiza a través de tres mecanismos básicos: Hidrólisis, Oxidación y Conjugación. La eliminación se hace principalmente por vía urinaria. <sup>16,17</sup>

### ➤ Mecanismo de acción

Al igual que los organofosforados, los carbamatos inhiben las colinesterasas. Sin embargo, la unión de los carbamatos a la colinesterasa es molecularmente más inestable. Se acumula la acetilcolina en receptores muscarínicos y nicotínicos. <sup>16,17</sup>



Por lo que al carbamilar e inactivar la Acetilcolinesterasa, se hidroliza espontáneamente, recuperándose la función del enzima. Por lo tanto es reversible, reactivándose en forma espontánea con rapidez. Por ello, la duración de su acción es más corta y su toxicidad más baja. Teniendo un amplio margen entre la dosis que produce síntomas y la que provoca la muerte.<sup>16,17</sup>

### ➤ **Diagnóstico.**

Los síntomas se deben a estimulación colinérgica, de más corta duración que los de los organofosforados, ya que la inhibición del tejido nervioso dependiente de la acetilcolinesterasa es reversible y los carbamatos se metabolizan rápidamente. Los síntomas iniciales son depresión del SNC, coma, convulsión, hipotonía y efectos nicotínicos, hipertensión, depresión cardiorrespiratoria, disnea, broncoespasmo y broncorrea por edema pulmonar.<sup>16,17</sup>

Puede haber signos muscarínicos, pero su ausencia no excluye el envenenamiento. Son frecuentes: malestar, mareo, transpiración, dolor de cabeza, salivación náuseas, vómitos, dolor abdominal, diarrea, miosis, visión borrosa, incoordinación, espasmos musculares y lenguaje lento. La depresión respiratoria con edema pulmonar es la causa de muerte.<sup>16,17</sup>

### ➤ **Pruebas Complementarias**

Se debe medir la actividad de la acetilcolinesterasa plasmática e intraeritrocitaria, aunque los valores pueden ser engañosos debido a la reactivación in vitro de la enzima carbamylada, que puede dar valores normales a las pocas horas.<sup>16,17</sup>





➤ **Tratamiento**<sup>16,17</sup>

El personal sanitario debe protegerse con guantes de goma.

- **Protección de la vía aérea.** Mejorar la oxigenación tisular para minimizar el riesgo de fibrilación ventricular al administrar atropina.
- **Monitorización cardiopulmonar. Y Descontaminación dérmica.**
- **Descontaminación intestinal.** Carbón activado.
- **Sulfato de atropina** IV, IM. o endotraqueal. Dosis de prueba 0,01 mg/kg que debe producir midriasis y sequedad de las secreciones. Después 0,05-0,1 mg/kg cada 15 minutos hasta conseguir atropinización (los estertores en bases indican atropinización inadecuada). Mantener durante 2-12 horas.
- **No utilizar oximas** ya que la unión del carbamato con la enzima es reversible.
- **Furosemida** para el edema pulmonar, cuando la atropina haya alcanzado su efecto máximo.

➤ **Contraindicaciones.**

Morfina, succinilcolina, teofilina y reserpina.<sup>16,17</sup>



### PIRETROIDES.<sup>16</sup>

Son insecticidas sintéticos, con una estructura química similar a la de las piretrinas, modificada para mejorar su estabilidad en el ambiente. Se disuelve mejor en agua y son hidrolizados por los álcalis.

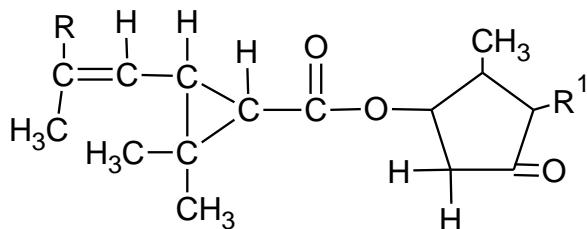


Figura 3: Estructura De la piretrinas

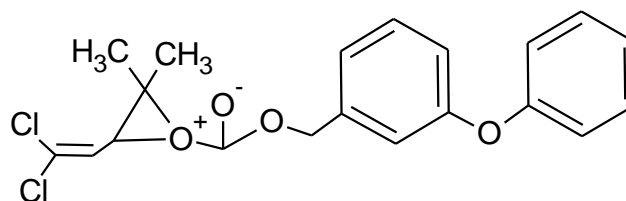


Figura 4: Estructura Química de la Permetrina (PIRETROIDE)

Los productos comerciales a base de piretrinas generalmente utilizan derivados del petróleo como disolvente. Además algunos contienen compuestos organofosforados o carbamatos y otras sustancias que actúan como sinergistas con el fin de mejorar su efecto insecticida.<sup>16</sup>

#### ➤ Toxicocinética

Se absorben relativamente bien por los tractos gastrointestinal y respiratorio. Su absorción a través de la piel intacta es relativamente baja. Son biotransformados con gran rapidez por las esterasas y oxidasas microsomales hepáticas y son eliminados en su mayor parte por los riñones. Esta rápida metabolización, junto con la pobre absorción, explica la relativamente baja toxicidad de las piretrinas para los humanos.<sup>16</sup>



➤ **Mecanismo de acción**

Son neurotóxicos que actúan sobre los ganglios basales del sistema nervioso central, por medio de la propagación de la permeabilidad al sodio durante la fase de recuperación del potencial de acción de las neuronas, lo que produce descargas repetidas. Algunos de ellos también afectan la permeabilidad de la membrana al cloruro, actuando sobre los receptores tipo A del ácido gamma-aminobutírico. En ambos casos, el cuadro clínico es similar. No inhiben las colinesterasas.<sup>16</sup>

➤ **Diagnostico.**

Dosis altas de estos compuestos pueden causar. Incoordinación, temblor, sialorrea, rinitis, vomito, diarrea, hiperexcitabilidad a estímulos externos, debilidad general, sensación de quemazón, y prurito en áreas descubiertas de la piel, hipotensión, bradicardia, y neumonitis alérgica. Pueden producir picazón, ardor, hormigueo, entumecimiento y parestesias, síntomas que se incrementan con la transpiración, la aplicación de agua y la exposición al sol o al calor. La sensación de quemazón es característica de algunos piretroides cuyas estructuras contienen grupos cianos, tales como el fenvalerato y cipermetrina.<sup>16</sup>

➤ **Pruebas Complementarias.**

No se ha encontrado ninguna prueba de laboratorio específica para determinación de piretroides en muestras biológicas. En el caso de absorción de deltametrina, cipermetrina y permetrina puede encontrarse en la orina productos de degradación, tales como bromuro, cianuros y 3-fenoxibencilo.<sup>16</sup>



➤ **Tratamiento**<sup>16</sup>

- **Descontaminación dérmica:** con agua y jabón y aplicación de preparaciones oleosas de vitamina E para prevenir y controlar las parestesias en el cuerpo.
- **Descontaminación gastrointestinal** con carbón activado y solución de bicarbonato de sodio al 5% y un catártico como sulfato de magnesio o de sodio 20-30 g para adultos y niños mayores de 12 años y 250 mg/Kg en niños menores de 12 años y el citrato de magnesio 4 ml/Kg hasta máximo de 300 ml
- **Tratamiento** No hay antídotos específicos, el tratamiento es sintomático, Se puede utilizar los siguientes medicamentos: Atropina para controlar la sialorrea, Diazepam o fenobarbital para el control de los temblores y convulsiones (5-10 mg IV 2 mg/min para adultos y niños mayor de 12 años; 0.25-0.40mg/Kg IV lento para niños menor de 12 años.)



## HERBICIDAS.<sup>16</sup>

### Herbicidas Bipiridilos

Son herbicidas sólidos, insípidos e inodoros y muy solubles en agua. Dentro de este grupo se consideran al Paraquat y Diquat. Para contrarrestar su uso inadvertido o con fines suicidas de las preparaciones comerciales del Paraquat, algunas compañías han optado por adicionales sustancias de olor nauseabundo, eméticos y colorantes, para diferenciarlos de productos caseros.<sup>16</sup>

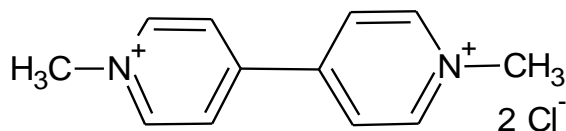


Figura 5: Estructura Química Del Paraquat (H. Bipiridilo)

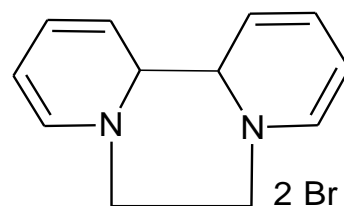


Figura 6: Estructura Química del Diquat (H. Bipiridilo)

#### ➤ Toxicocinética.<sup>16</sup>

La ruta de absorción más importante es la digestiva, puesto que es la más frecuentemente involucrada en casos de intoxicación (accidental o suicida). La absorción por la piel intacta y la vía respiratoria, es poca. Sin embargo, dada su corrosividad el Paraquat puede ulcerar tanto la piel como la mucosa respiratoria.

Una vez absorbidos se distribuyen a los tejidos más vascularizados que constituyen sus órganos blancos: pulmones, riñón, hígado, corazón. No se metaboliza. Se excretan como tales por la orina.



➤ **Mecanismo de acción.**

El daño causado por el Paraquat se debe principalmente a la peroxidación lipídica de la membrana y a la disminución del NAPH, este nucleótido participa en muchas reacciones de reducción, por lo que al estar disminuido, muchas reacciones de síntesis quedan bloqueadas. Por otro lado, el Paraquat actúa oxidando al transportador de electrones NAPH. El Paraquat reducido (P<sup>•</sup>) es re-oxidado por oxígeno molecular que a su vez queda convertido en radicales superóxido (O<sub>2</sub><sup>-</sup>). Los superóxido, por un proceso de oxidoreducción, al descomponerse se convierte en peróxidos (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Tanto los aniones superóxido como los peróxidos, oxidan a los ácidos grasos poli-insaturados de los fosfolípidos de la membrana de los diferentes organelos celulares, perdiendo con ello la permeabilidad de la membrana con el consiguiente cese de transporte de membrana y luego, muerte celular.<sup>16</sup>

➤ **Diagnóstico.**

El cuadro clínico implica una combinación de signos y síntomas que incluyen letargo, hipoxia, disnea, taquicardia, hiperpnea, adipsia, diarrea, ataxia, hiperexcitabilidad y convulsiones, dependiendo de la dosis y las especies involucradas. En el caso del Paraquat, lesiona los tejidos con los que se pone en contacto. En la piel causa ampollas y ulceraciones, irritaciones de las vías respiratorias, y en los ojos conjuntivitis. Produce un dolor quemante en la boca, garganta y pecho debido al efecto corrosivo de la sustancia. En la intoxicación sistémica se observa inflamación, edema y ulceración en el tracto intestinal, luego en la segunda fase se observa el daño hepático y de los tubulos renales proximales, el miocardio y musculo esquelético; en la última fase se produce lesión pulmonar, generalmente después de 2 a 14 días indicada en algunos casos por una tos con esputo espumoso.<sup>16</sup>



Es posible que sobrevengan convulsiones tónicoclónicas, falla renal y lesión hepática. Si el paciente sobrevive varias horas o días, puede desarrollar insuficiencia circulatoria debido a miocardiopatía tóxica, o bronconeumonía. El choque es una causa común de muerte.<sup>16</sup>

### ➤ Pruebas Complementarias.

- **Prueba de la ditionita:** Para el Paraquat existe una prueba sencilla, rápida y cualitativa, en orina, consistente en agregar a 5 cc de orina 0.1 g de bicarbonato de sodio para alcalinizar la muestra y 0.1 g de ditionita (hidrosulfito de sodio). Si en la orina hay Paraquat, aparecerá casi de inmediato una coloración azul cuya intensidad depende de la concentración. Cuando hay concentraciones muy altas la coloración puede ser negra, por lo cual se aconseja repetir la prueba con una muestra de orina diluida. Deben llevarse a cabo un control positivo y otro negativo para asegurarse de que la ditionita no se haya oxidado durante su almacenamiento. El diquat en orina produce un color verde. Existe menos experiencia con la prueba de la ditionita. Un color verde intenso se asocia probablemente con un mal pronóstico.<sup>16</sup>
- **Otras pruebas:** Es posible medir el Paraquat y el diquat en sangre y orina utilizando espectrofotometría, cromatografía gas-líquido y radioinmunoensayo, otra prueba complementaria en el diagnóstico de la intoxicación por Bupiridilos es la determinación de MDA (ácido malonildialdehído), un derivado de los fosfolípidos de la membrana celular, generado por la peroxidación lipídica. Al examen rutinario de orina se pueden observar proteinuria y hematuria. El daño hepático se manifiesta con cifras elevadas de la bilirrubina sérica total, las aspartato amino transferasas (ASAT), las alanina amino transferasas (ALAT), las fosfatasa alcalinas y el tiempo de protrombina.<sup>16</sup>



### ➤ **Tratamiento.**<sup>16</sup>

Se debe de actuar con mucha más rapidez que en otro caso de intoxicación

- **Medidas de soporte de las funciones vitales:** Vigile las vías respiratoria y la función cardiopulmonar. Si el tóxico fue ingerido proceder a lavado gástrico en las primeras cuatro horas posteriores a la ingesta y suministrar inmediatamente adsorbentes como la tierra de Fuller al 30 % o la bentonita al 7.5 %, a dosis de 100 a 150 g para niños mayores de 12 años y adultos, y de 2 g/kg de peso en menores de 12 años. El adsorbente se debe administrar cada cuatro horas. Se puede administrar carbón activado Adultos 1 g/kg de peso corporal diluidos en 300 ml de agua; Niños 0.5 g/kg de peso corporal diluidos en 100 ml de agua. Este debe ir asociado al uso de catárticos (si el paciente no presenta diarrea). Las dosis de los más conocidos son:
  1. Sulfato de magnesio o de sodio (tener precaución con los pacientes que presentan alteración de la función renal y cardíaca): Adultos y mayores de 12 años: 20 - 30 g; Menores de 12 años: 250 mg/kg de peso corporal.
  2. Sorbitol: Adultos y mayores de 12 años: 1 g/kg de peso corporal; Niños: 0.5 g/kg de peso corporal.
  3. Manitol: 3 - 4 ml/kg de peso corporal.
- **Aumentar la excreción del tóxico:** El uso de furosemida y de diuresis hipertónica son mecanismos útiles, manteniendo el equilibrio hidroelectrolítico adecuado
- **Antídotos:** Para los herbicidas Bipiridilos no se cuenta con antídoto. Varias drogas se han ensayado en el tratamiento de la intoxicación por Bipiridilos con la esperanza de mejorar el pronóstico, pero sin evidencia clara de beneficio o daño: glutatión, N-acetil cisteína, selenio, colchicina, esteroides, superóxido dismutasa, propranolol, ciclofosfamida, riboflavina, niacina, ácido ascórbico, clofibrato, deferroxamina y otros medicamentos.





También se han utilizado antioxidantes como la vitamina E y la D que inhiben la oxidación de los dobles enlaces de los fosfolípidos de las membranas.<sup>16</sup>

Se han utilizado dosis bajas de radiación con la esperanza de disminuir la fibrosis pulmonar, pero actualmente no están bien fundamentados sus resultados.<sup>16</sup>

- **Tratamiento sintomático:**

Convulsiones: Las convulsiones y la conducta psicótica que en ocasiones se observa en la intoxicación por diquat se deben tratar con diazepam.

Administre analgésicos: Por la vía parenteral, para combatir el dolor asociado con las graves lesiones de la boca, faringe, esófago, estómago y para la pancreatitis. Puede ser necesario administrar morfina.

NO ADMINISTRAR OXIGENO, puesto que este incrementa la toxicidad pulmonar de los Bipiridilos.<sup>16</sup>



## HERBICIDAS CLOROFENOXI.<sup>16</sup>

Este grupo de compuestos comprende el ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) y el ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético (2,4,5-T) en forma de ésteres y sales. Este último contiene impurezas dioxinas, las cuales se ha demostrado que producen efectos a largo plazo.

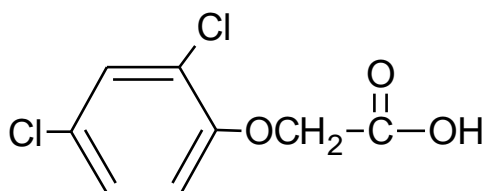


Figura 7: Estructura química de 2,4-D (H. Clorofenoxi)

### ➤ Toxicocinética.<sup>16</sup>

En general, se absorben a través del tracto gastrointestinal, por inhalación y en menor grado por la piel intacta. A parte de alguna conjugación de los ácidos, la biotransformación de estos compuestos en el organismo es bastante limitada. La vida media biológica en humanos es de 18 horas para el 2,4-D y de 24 horas para el 2,4,5-T. Se eliminan como tales principalmente por la orina.

### ➤ Mecanismo de acción.<sup>16</sup>

La acción de los clorofenoxi en el organismo no está muy bien determinada, estudios se ha demostrado que interfieren con la respiración celular, desacoplando la fosforilación oxidativa. Son tóxicos directos del músculo estriado y de los nervios periféricos.

### ➤ Diagnóstico.<sup>16</sup>

Irritación en piel y mucosas, con la inhalación se produce sensación quemante en la nasofaringe, tos, vértigos. Se produce irritación del tracto digestivo, vómitos, diarreas, esofagitis, dolor abdominal, Además de debilidad muscular persistente, espasmos



musculares, coma, hipotensión arterial, acidosis metabólica, miotonía, elevación de la creatin-fosfoquinasa sérica, mioglobinuria, indicativos del daño de músculo estriado; insuficiencia hepática y renal.

### ➤ **Pruebas Complementarias.**

- Cromatografía de gas-liquido con la presencia en orina y sangre de compuestos clorofenoxi, Las muestras de orina deben recolectarse tan pronto como sea posible después de la exposición, puesto que los herbicidas pueden ser eliminados completamente en 24-72 horas, Determinación de gases arteriales, enzimas hepáticas, niveles sericos de creatin-fosfoquinasa, análisis de orina (en búsqueda de hemoglobinuria y mioglobinuria).<sup>16</sup>

### ➤ **Tratamiento.**<sup>16</sup>

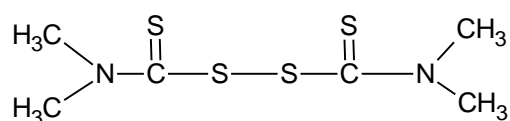
1. **Aplicar medidas de soporte de los signos vitales**, Vigile la respiración; si ésta se encuentra deprimida debe administrarse oxígeno.
2. **Aplicar medidas de descontaminación** según la vía de entrada, si es por ingestión hacer uso de carbón activado, inducir emesis, y lavado gástrico. Colocando sonda nasogástrica con mucho cuidado y aspirar el contenido gástrico. Posteriormente realizar el lavado con solución salina isotónica, bicarbonato de sodio al 5% o agua corriente limpia con una cantidad de líquidos no menor de 5 L en el adulto y hasta que el líquido salga claro y sin olor a tóxico. En los niños la cantidad de líquido a utilizar va a depender de la edad. Se recomienda administrar en cada irrigación la cantidad de 200 - 300 ml en el adulto y 15 ml / kg en el niño.
3. **La alcalinización** de la orina puede acelerar la eliminación de 2,4-D.
4. **Antídoto**: No existe antídoto específico.
5. **Tratamiento sintomático**: El tratamiento será igual que en la intoxicación por Bupiridilos.



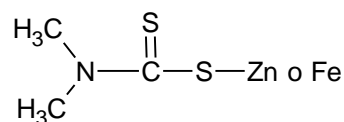
## FUNGICIDAS <sup>16</sup>

### FUNGICIDAS DITIOCARBAMATOS

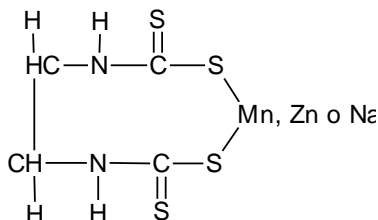
De los ditiocarbamatos exhiben una débil actividad anticolinesterásica, pero la gran mayoría no tienen efecto significativo sobre esta enzima. Varios de ellos contienen en su estructura química un metal (hierro, zinc, manganeso). <sup>16</sup>



Thiram  
(Bis-ditiocarbamatos)



Ziram y Febram  
(Metalo-bis-ditiocarbamatos)



Maneb, Zineb, Nabam y  
Mancozeb

**Figura 8:** Estructura química de Fungicidas ditiocarbamatos

#### ➤ Toxicocinética.

Los ditiocarbamatos son absorbidos en grados variables por el tracto digestivo, el tracto respiratorio y la piel intacta. Así, por ejemplo, el thiram es absorbido rápidamente por la vía digestiva que el ziram. Cuando el ditiocarbamato es ingerido se reduce a ácido carbámico, el cual se absorbe aceleradamente y se metaboliza por las enzimas hepáticas. Parte del ácido se excreta como un glucurónido, mientras que otra porción es metabolizada y libera CS<sub>2</sub>. La principal vía de eliminación, tanto de los compuestos originales como de los productos metabólicos es la orina. <sup>16</sup>



### ➤ **Mecanismos de acción.**

El modo de acción no se conoce con exactitud, pero sí se sabe que involucra la acción intracelular de los metabolitos del disulfuro de carbono, produciendo daños en los microsomas y en el citocromo P-450, acompañados de un incremento de la actividad de la heme-oxidasa. A diferencia del CS<sub>2</sub>, el thiram causa disfunción tiroidea en los vertebrados, posiblemente debida a la liberación metabólica de azufre elemental en las células foliculares, produciendo una inhibición a la iodización de la tirosina y por lo tanto, afectando la síntesis de hormonas tiroideas.<sup>16</sup>

### ➤ **Diagnóstico.**

Irrita la piel y las membranas mucosas. Sus efectos tóxicos agudos son bastante similares a los del disulfuro de carbono (CS<sub>2</sub>) por lo que juega un papel en los efectos neurotóxicos., se ha notado prurito, enrojecimiento y dermatitis eczematosa, Obstrucción nasal, ronquera, tos y en ocasiones neumonitis. Náusea, vómito, diarrea, hipotermia y ataxia. Después de un tiempo, puede presentarse debilidad muscular y parálisis ascendente que puede progresar hasta parálisis respiratoria. Induce una intolerancia al alcohol parecida a la del antabuse (disulfiram) que se caracteriza por rubor, cefalea, sudoración, sensación de calor, debilidad, congestión nasal, dificultad respiratoria, opresión torácica, taquicardia, palpitaciones e hipotensión. Las dosis muy elevadas pueden resultar en choque, convulsiones, depresión respiratoria y alteración del estado de la conciencia.<sup>16</sup>

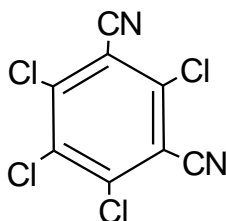
### ➤ **Pruebas Complementarias.**

La intoxicación con fungicidas ditiocarbamatos presenta un cuadro clínico característico y aunque no hay pruebas rápidas de laboratorio que ayuden a confirmar el diagnóstico, ya que debido a lo rápido del metabolismo y la excreción de los ditiocarbamatos, su detección en sangre es poco probable.<sup>16</sup>



## **FUNGICIDAS FTALONITRILOS (CLOROTALONIL) <sup>16</sup>**

Este grupo ha sido poco estudiado desde el punto de vista toxicológico, el mas representativo es el clorotalonil Si se calienta, puede liberar cianuro. <sup>16</sup>



**Figura 9:** Estructura química de Clorotalonil (F. Ftalonitrilo)

### ➤ **Toxicococinética.**

El clorotalonil se absorbe pobremente por la piel y la vía digestiva. No se dispone de información sobre el metabolismo de esta sustancia. Se elimina por la orina <sup>16</sup>

### ➤ **Mecanismos de acción.**

El clorotalonil produce irritación de la piel y las membranas mucosas de ojos y tracto respiratorio con las que se pone en contacto. Puede causar sensibilización. <sup>16</sup>

### ➤ **Diagnóstico.**

El clorotalonil, al entrar en contacto con la piel o las mucosas, produce enrojecimiento, prurito y dermatitis de contacto en personas ya sensibilizadas. La inhalación de clorotalonil causa irritación del tracto respiratorio, tos, disfonía y podría dar lugar a una reacción alérgica en quienes se hayan sensibilizado. <sup>16</sup>

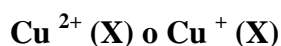
### ➤ **Pruebas Complementarias.**

La sustancia se puede medir en sangre mediante cromatografía de gas. <sup>16</sup>



## **FUNGICIDAS COMPUESTOS DERIVADOS DEL COBRE** <sup>16</sup>

Entre los compuestos orgánicos de cobre están: linoleato, fenilsalicilato, resinato, quinolinolato, naftenato y oleato de cobre. Entre los compuestos inorgánicos podemos citar: óxido cuproso, óxido cúprico; acetato, arsenito, carbonato, hidróxido, hidroxiclورو, sulfato, silicato y sulfuro potásico de cobre. Algunas formulaciones son mezclas de compuestos de cobre, otras incluyen hidróxido de calcio, otros metales u otros fungicidas. Algunos de estos compuestos organometálicos son solubles en aceites minerales. <sup>16</sup>



en donde X puede ser :  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  u otros aniones

Figura 10: Formula Quimica de F. derivados del Cobre.

### ➤ **Toxicocinética**

Los compuestos orgánicos y las sales de cobre se absorben por vía digestiva, vía respiratoria y piel. En general, los compuestos orgánicos se absorben mejor que los inorgánicos, lo cual explicaría su mayor toxicidad sistémica. Puesto que el cobre es un elemento esencial del organismo humano, la carga corporal del mismo se controla estrictamente; en un adulto se mantiene relativamente constante entre 70 y 140  $\mu\text{g}/100 \text{ mL}$ . (Hombres). En individuos que no padezcan de la enfermedad de Wilson (rara condición hereditaria recesiva que produce una degeneración hepatolenticular), el exceso de cobre absorbido es eliminado en la orina y las heces (vía la bilis). <sup>16</sup>

### ➤ **Mecanismos de acción**

Las preparaciones en forma de polvo irritan la piel y las mucosas con las que entran en contacto. Las sales solubles, tales como el sulfato y el acetato de cobre, son corrosivas para las membranas mucosas y la córnea. El cobre divalente es capaz de fijarse a las proteínas formando compuestos con capacidad antigénica por enlace con la histamina. <sup>16</sup>



➤ **Diagnóstico.**

Cuando la exposición es por inhalación, los síntomas aparecen a las dos o tres horas y consisten en irritación de la orofaringe, tos, dificultad respiratoria, dolor muscular y fiebre moderada. <sup>16</sup>

La exposición dérmica produce enrojecimiento y dolor en el sitio de contacto. Si la concentración y el tiempo de contacto son elevados, pueden producirse áreas de necrosis. Como ya se dijo, se puede producir una dermatitis alérgica. Cuando existe contacto ocular hay irritación y dolor, pudiendo llegar a producirse úlceras corneales. Se presenta hemólisis y hematuria, con la subsecuente anemia y daños renal, hepático y cerebral. En la fase aguda la víctima tiene dolor urente en la región anterior del tórax y epigastrio, náuseas, vómito, diarrea (a veces sanguinolenta), cefalea, sudoración y choque, hepatomegalia e ictericia. El daño renal se manifiesta por disminución del flujo de orina. En casos de exposiciones elevadas, la muerte debe a daños en el sistema nervioso central o daño hepatorenal. <sup>16</sup>

➤ **Pruebas Complementarias.**

Es posible determinar los niveles de cobre en sangre. Se aceptan como valores normales 70 - 140  $\mu\text{g}/100\text{ mL}$  en hombres y 80 - 155  $\mu\text{g}/100\text{ mL}$  en mujeres. En niños y mujeres embarazadas o que toman anticonceptivos orales, estos niveles son superiores. <sup>16</sup>





## TRATAMIENTO DE LAS INTOXICACIONES CON FUNGICIDAS <sup>16</sup>

- **Medidas de soporte de las funciones vitales:** Vigile las vías respiratorias: Garantice permeabilidad de las vías respiratorias, retire cuerpos extraños, restos de vómitos y aspire secreciones. Si el paciente está inconsciente, colóquelo en posición de decúbito lateral izquierdo.

Vigile la respiración Si ésta se encuentra deprimida, debe administrarse oxígeno húmedo a un flujo de 4 - 6 L /min., o aplicar ventilación pulmonar asistida. En falla respiratoria severa, debe mantenerse la ventilación mecánica pulmonar durante el tiempo necesario.

Vigile la función cardiopulmonar En los casos en que se presente depresión cardiorrespiratoria deben realizarse las maniobras de resucitación, monitoreo de funciones vitales (presión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria). Canalice vena para administrar líquidos (solución salina isotónica, suero glucosado etc.), evitar el desequilibrio hidroelectrolítico y administrar medicamentos.

- **Eliminación de la sustancia tóxica** . Descontaminación Vía inhalatoria: Administrar oxígeno. Via cutánea. Lavar y retirar las prendas contaminadas Vía digestiva Atención: En el caso de que la intoxicación haya sido con un fungicida que contenga cobre (sulfato de cobre, oxiclورو de cobre óxido cuproso, obato de cobre), no se debe inducir el vómito, aunque es probable que éste se presente en forma espontánea, en este caso no debe evitarse. Si la víctima está alerta, animarla a ingerir agua o leche.

En las intoxicaciones por los fungicidas ditiocarbamatos y ftalonitrilos, si el vómito no se ha producido espontáneamente, puede inducirse por medio de maniobra mecánica, seguido de carbón activado. Si el paciente ha presentado vómito y está consciente, se debe administrar carbón activado. Y luego lavado gástrico



En los casos de ingesta de compuestos de cobre, el lavado se realiza con agua albuminosa (mezclar seis claras de huevo por cada litro de agua), con el objetivo de formar albuminatos de cobre. También puede realizarse con ferrocianuro de potasio al 1%, preparado por personas competentes.

- **Aumentar la excreción del tóxico:** Para favorecer la eliminación del tóxico absorbido debe mantenerse una diuresis adecuada de por lo menos 50 - 60 ml/hora.
- **Antídotos** No existe antídoto para el tratamiento de las intoxicaciones por los fungicidas tratados aquí. En el caso de los compuestos de cobre la administración de quelantes como el dimercaprol Intramuscular en intoxicación grave 3 mg/kg cada 4 horas y cada 12 horas después de 4 días. En intoxicaciones leve o moderada 2.5 mg/kg cada 6 horas y cada 24 horas después de 4 días.

También la d-penicilamina puede ser útil. Adultos 25 mg/kg/día hasta un máximo de 2 g, en 2 ó 3 dosis Niños 30 - 40 mg/kg/día en 3 dosis

- **Tratamiento sintomático** Convulsiones: debe administrarse diazepam. En los ditiocarbamatos maneje el efecto "antabuse", Posición de trendelenburg, oxígeno, líquidos intravenosos, respiración asistida con ventilador mecánico.

En los intoxicados con compuestos de cobre: Vigile al paciente para detectar tempranamente, por signos clínicos o hallazgos de laboratorio, cualquier evidencia de hemólisis. Si ésta se produce se debe mantener una diuresis alcalina (orina con un pH cercano a 7.5), mediante la adición de bicarbonato de sodio a los líquidos que se aplican parenteralmente. A menos que la metahemoglobinemia sea severa (30 a 40%), no se aconseja la administración de azul de metileno.

Para el dolor puede ser necesaria la administración de analgésicos tipo morfina.

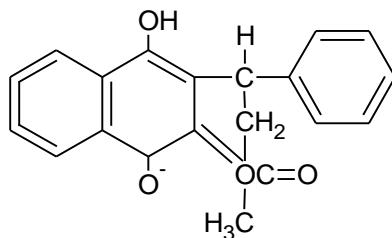
Tratamiento del choque.



## RODENTICIDAS Y FUMIGANTES.<sup>16</sup>

### RODENTICIDAS ANTICUAGULANTES

Son sustancias derivadas de la cumarina y la indandiona que son utilizados para el control de roedores.



Warfarina

Figura 11: Estructura química de Rodenticidas.

#### ➤ Toxicocinética.

Se absorben muy bien a través del tracto gastrointestinal a los pocos minutos de ser ingeridos, además del tracto respiratorio. Se metaboliza en el hígado, y se excretan por la orina y las heces.<sup>16</sup>

#### ➤ Mecanismo de acción.

Estos rodenticidas deprimen la síntesis hepática de las sustancias esenciales para la coagulación de la sangre: protrombina (factor II) y los factores VII, IX, y X. Al mismo tiempo se produce un aumento de la permeabilidad capilar. El efecto definitivo de estas acciones es la inducción de una hemorragia interna generalizada.<sup>16</sup>



➤ **Diagnóstico.**

Los síntomas y signos que aparecen pocos días o semanas después de la ingestión repetida de la sustancia son los siguientes: epistaxis, hemorragia gingival, palidez y algunas veces petequias y hematomas alrededor de las articulaciones y los glúteos, sangre en la orina y heces. En casos más graves, aparecen signos de parálisis secundaria a hemorragia cerebral, choque hemorrágico y muerte.<sup>16</sup>

➤ **Pruebas Complementarias.**<sup>16</sup>

- Tiempo de protrombina (prolongado)
- Tiempo de coagulación (prolongado)
- Citoquímico de orina (hematuria)
- Heces (melenas)
- Determinación de sustancias anticoagulantes o sus metabolitos en sangre.

➤ **Tratamiento:**<sup>16</sup>

- **Aplicar medidas de soporte de los signos vitales**, Vigile la respiración; si ésta se encuentra deprimida debe colocar ventilación mecánica.
- **Aplicar medidas de descontaminación:** Si se han ingerido grandes dosis de anticoagulantes (más de 1.0 mg/kg (de peso corporal) y el paciente es visto rápidamente y está consciente, induzca al vomito utilizando medios mecánicos, seguido de dos vasos de agua y la administración de carbón activado y un catártico. Si el intoxicado es visto mucho tiempo después de la ingestión, omita la emesis, pero administre el carbón activado y el catártico.
- **Antídoto:** el único antídoto para estos anticoagulantes es la vitamina K<sub>1</sub> (fitonadiona, y no las otras vitaminas K), administrada en las dosis: adultos y niños mayores de 12 años: 15-25 mg vía oral; 5-10 mg por vía intramuscular. Niños menores de 12 años: 5-10 mg vía oral y de 1-5 mg vía intramuscular.



## FUMIGANTES.<sup>16</sup>

Los plaguicidas conocidos como fumigantes se utilizan para el control de plagas en recintos cerrados, dada la alta volatilidad de la mayoría de estos productos.

## FOSFINA<sup>16</sup>

Es un compuesto gaseoso, formado al reaccionar lentamente en el aire el fosfuro de aluminio con el vapor de agua.

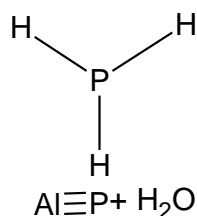


Figura 12: Estructura química de Fosfina.

### ➤ Toxicocinética.

Su principal vía de absorción es la respiratoria, poco se conoce sobre su biotransformación y excreción.

### ➤ Mecanismo de acción.

No es bien conocido. La fosfina es un gas ligeramente irritante del tracto respiratorio y sistémicamente tan tóxico como el cianuro de hidrógeno. La fosfina se une a endotelios vasculares produciendo radicales libres con peroxidación lipídica de membranas celulares. Aumenta la entrada de calcio intracelular inhibiendo la enzima citocromooxidasa con lo que se altera la respiración celular. Estimula la formación de óxido nítrico ocasionando vasoplejía.

### ➤ Diagnóstico.

Las principales manifestaciones de intoxicación aguda son: náuseas, vómito, diarrea, cefalea, vértigo, tinnitus, opresión torácica, disnea, sensación de frío y estupor. Puede presentarse ictericia hemolítica y tos con estupo de un color verde fluorescente.



Aliento con olor a pescado descompuesto (aliento aliáceo). Algunos autores han reportado presencia de miocarditis.

- **Pruebas Complementarias.** ninguna.

➤ **Tratamiento:** <sup>16</sup>

- **Aplicar medidas de soporte de los signos vitales**, Vigile la respiración; si ésta se encuentra deprimida debe colocar ventilación mecánica.
- **Aplicar medidas de descontaminación:** Retire al paciente inmediatamente de la inhalación del fumigante a una atmosfera de aire fresco.  
Si el paciente no respira y no se le siente el pulso, limpie de secreciones las vías aéreas y de resucitación cardiopulmonar. Algunos fumigantes son corrosivos de la cornea y pueden causar ceguera, por lo que se considera lavar. Si el fumigante fue ingerido, trate de removerlo mediante lavado gástrico (con carbón activado en solución salina); deje en el estomago un volumen con dosis apropiada de un catártico.
- **Antídoto:** No existe antídoto específico. La administración de soluciones isotónicas intravenosas está contraindicada. Aspirar secreciones. Oxígeno a 6 litros por minuto.
  - ✓ Sueros glucosados más dopamina y control de la presión venosa central. Administrar vasopresores como la dopamina a dosis de 2 a 5mcg/kg por minuto si la situación clínica así lo indica (presión sistólica menor de 90 mm de Hg.
  - ✓ Monitoreo continuo de signos vitales.
  - ✓ Lavado gástrico con permanganato de potasio 1:5000
  - ✓ Catarsis con sulfato de sodio.
  - ✓ Diuresis forzada.
  - ✓ Si se encuentran signos de miocarditis, administrar hidrocortisona a razón de 500mg cada 6 horas por vía parenteral.
  - ✓ Electrocardiograma, rayos X de tórax, gases arteriales.



## **MATERIAL Y MÉTODO.**

**TIPO DE ESTUDIO:** El presente estudio es Tipo Descriptivo, de Corte Transversal.

**ÁREA DE ESTUDIO:** El departamento de Estelí está situado en la región norte del país. Esta dividido en seis municipios; Pueblo Nuevo, Condega, San Juan de Limay, La Trinidad, San Nicolás y su cabecera departamental es el municipio de Estelí.

El Hospital San Juan de Dios de Estelí se inauguró en 1948 y tuvo como antecedente el viejo Hospital San Juan de Dios, en cuyo local se empezó a construir en 1939. Cuenta con cuatro especialidades básicas: Pediatría, Medicina Interna, Ginecobstetricia y Cirugía y Ortopedia. Dividiéndose en tres áreas: Emergencia, Hospitalización y Consulta Externa.

**UNIVERSO DE ESTUDIO:** Pacientes atendidos en el Hospital San Juan de Dios, en las salas de Hospitalización y Emergencia del departamento de Estelí, por intoxicaciones.

**MUESTRA:** 150 casos correspondientes a pacientes intoxicados con plaguicidas atendidos en el Hospital San Juan de Dios, en las salas de de Hospitalización y Emergencia.

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Pacientes Intoxicados por plaguicidas atendidos en el HSJD en las salas de emergencias y Hospitalización.
- Pacientes intoxicados por plaguicidas de ambos sexos.
- Pacientes que hayan sido intoxicados por plaguicidas en el periodo comprendido de enero 2010 a enero 2012.
- Pacientes que estén comprendidos en todas las edades.
- Pacientes intoxicados por plaguicidas por cualquier causa de intoxicación.
- Pacientes intoxicados con plaguicidas fallecidos, dados de alta y por abandono.



### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Pacientes atendidos en el HSJD con otras patologías u otras intoxicaciones.
- Pacientes intoxicados por plaguicidas no atendidos en el HSJD.
- Pacientes intoxicados por plaguicidas que hayan sido atendidos antes y después del periodo comprendido de enero 2010 a enero 2012

### **MÉTODO DE RECOLECCIÓN**

#### **Fuente de recolección de la información:**

El instrumento que se utilizara es una ficha, la cual recolecta la información documentada de los expedientes clínicos de los pacientes que se encuentran en el departamento de Estadística y de las fichas de notificación obligatoria de intoxicación del departamento de Epidemiología de los pacientes ingresados HSJD por intoxicación por plaguicidas.

#### **Variables:**

- Características Sociodemográficas (sexo, edad, procedencia y nivel de escolaridad.)
- Causas de intoxicación
- Tasas epidemiológicas (Prevalencia, mortalidad y letalidad)
- Tipo de plaguicida
- Tratamiento.
- Gravedad.
- Forma de Egreso.





**Plan de análisis:**

La información obtenida será procesada por medio del programa Excel 2007 y PASW Statistics 18 y serán representadas en tablas de frecuencia y en gráficos de barra y pastel para mejor comprensión de los datos.

**Cruce de variables:**

- Características sociodemográficas (edad y sexo) Vs. Causas de intoxicación.
- Causas de intoxicación Vs. Tipo de plaguicida.
- Tratamiento vs Tipo de Plaguicida.
- Tipo de Plaguicida vs Egreso.



**OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES**

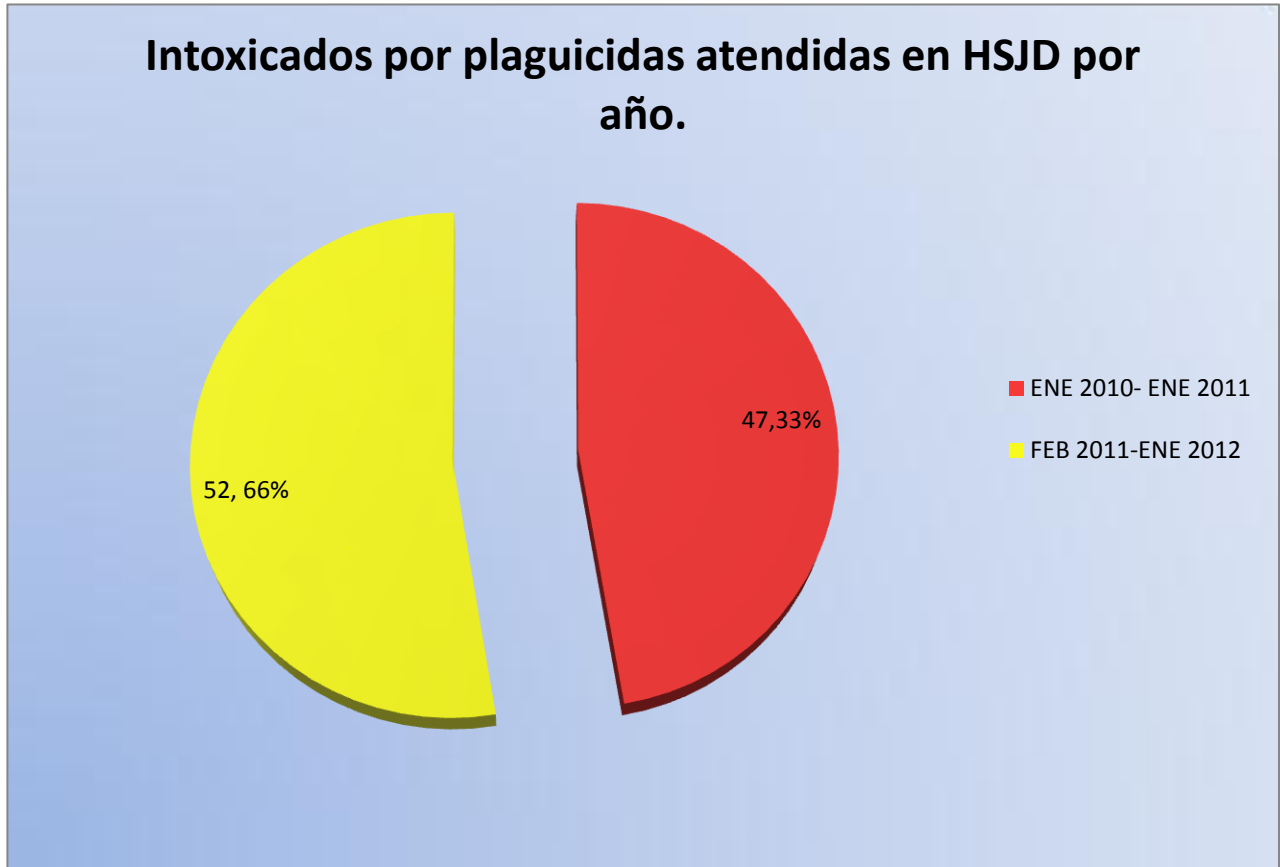
<b>VARIABLES</b>		<b>CONCEPTO</b>	<b>INDICADOR</b>
<b>Características socio demográficas</b>	<b>Sexo</b>	Termino utilizado para la división del género humano.	Masculino Femenino
	<b>Edad</b>	Tiempo de existencia de una persona desde su nacimiento.	0-9 años 10-19 años 20-29 años 30-39 años 40-49 años 50-59 años 60 años a más.
	<b>Procedencia</b>	Lugar de donde deriva el paciente intoxicado.	Estelí, Pueblo Nuevo Condega, San Juan de Limay, La Trinidad San Nicolás, Zona Rural, Otras, Ninguna.
	<b>Escolaridad</b>	Tiempo durante el que una persona asiste a la escuela o a cualquier centro de enseñanza.	Analfabeto Primaria Secundaria Universidad Ninguna
	<b>Ocupación</b>	Desempeño laboral que ejerce una persona para generar ingresos económicos.	Empleados Desempleados
<b>Causa de intoxicación</b>		Situación en la que fue expuesto el paciente para intoxicarse.	Accidental Suicida Laboral
<b>Tipo de plaguicida</b>		Diferentes sustancias químicas utilizadas para contra restar plagas.	Organofosforado, Carbamatos, Piretroides, Herbicidas Fungicidas Etc.



<b>Tasas epidemiológicas</b>	<b>Prevalencia</b>	Número de casos de intoxicados en una población determinada en un periodo determinado.	Número de personas afectadas por intoxicaciones por plaguicidas.
	<b>Mortalidad</b>	Número de defunciones en un grupo determinado de personas en un periodo determinado.	Número de muertos por intoxicaciones por plaguicidas.
	<b>Letalidad</b>	Es la proporción de personas que mueren por una enfermedad entre los afectados por la misma en un periodo y área determinados.	Número de fallecidos en pacientes con dicha enfermedad
<b>Gravedad</b>		Medida de la gravedad de una enfermedad considerada desde el punto de vista poblacional.	Grave, Moderada Leve.
<b>Tratamiento</b>		Conjunto de medidas que se utilizan para aliviar o curar una enfermedad.	Farmacológico y no farmacológico
<b>Egreso</b>		Estado de salud del paciente al abandonar la unidad de salud en que fue atendido	Alta Defunción Abandono

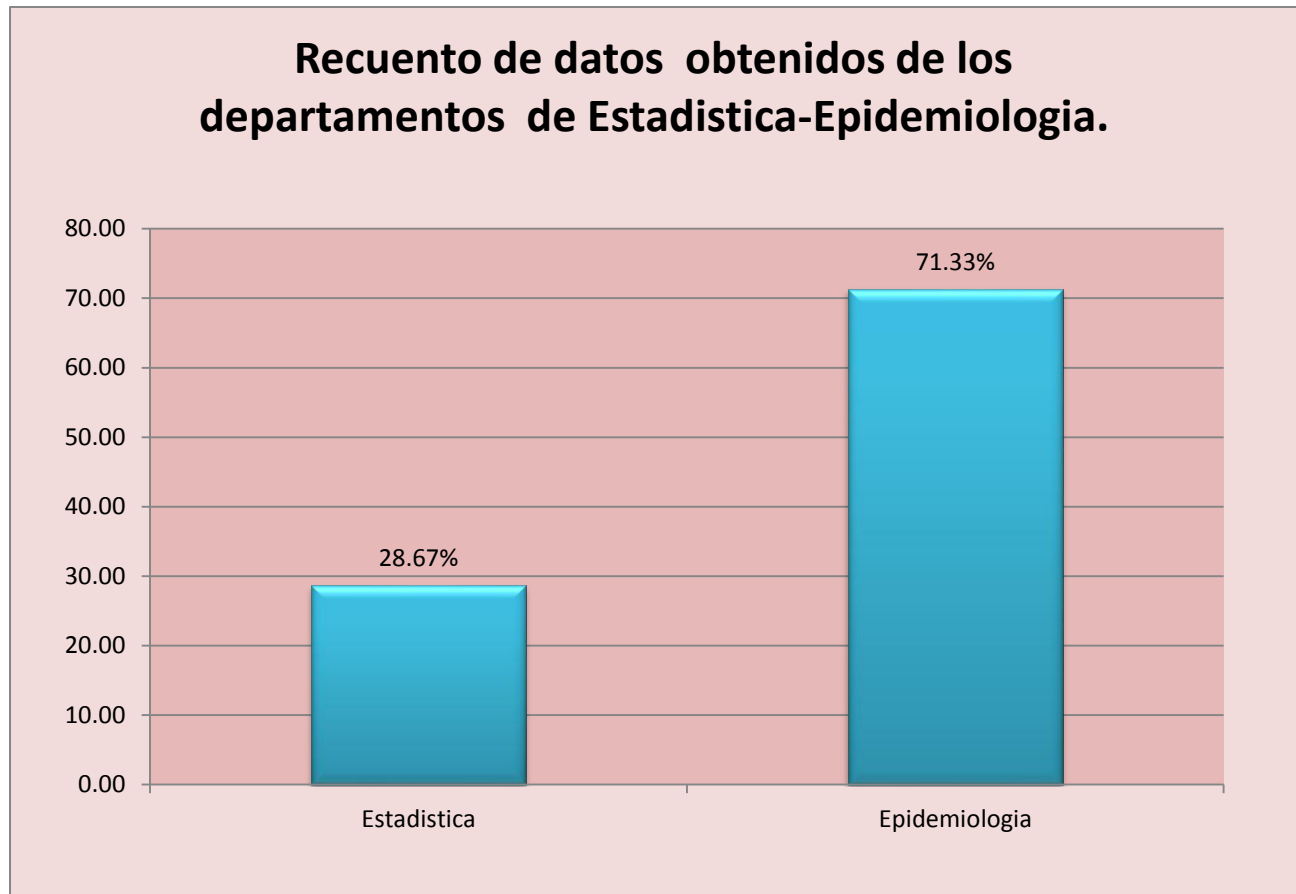


## RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS.



### Interpretación N°1:

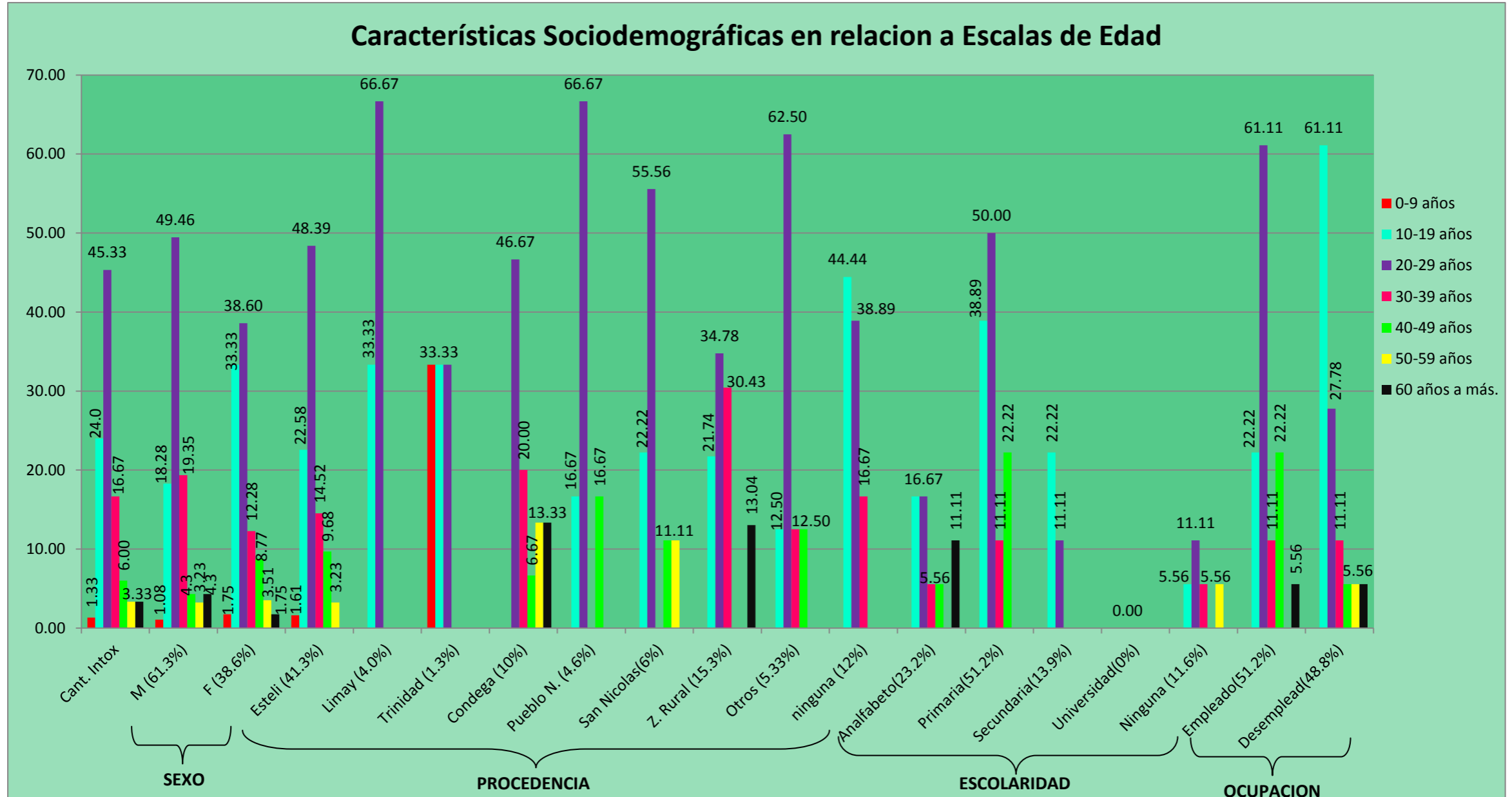
Del conglomerado de datos obtenidos en el Hospital San Juan de Dios del Departamento de Estelí en enero 2010-enero 2012, correspondiente a 150 casos, se puede destacar que en el primer periodo (2010-2011) se reportaron 71 casos de intoxicación por plaguicidas que corresponde al 47.33%. En el Segundo Periodo (2011-2012) se reportaron 79 casos por intoxicación por plaguicidas correspondientes al 52.66%. Considerándose así un incremento de 5% con respecto al año anterior, demostrándose la problemática social actual que presenta el Departamento y que es similar a estudios anteriores realizados en toda Nicaragua.



**Interpretación N°2:**

Del 100% de los casos obtenidos se encontraron 43 expedientes de intoxicados por plaguicidas en el departamento de estadística del Hospital, esto concierne al 28.67% del total, lo que corresponde únicamente a los intoxicados atendidos en el área de Hospitalización, ya que estos, son los pacientes que tuvieron una estadía más prolongada en el Hospital, administrándole un tratamiento más completo vinculado a sus necesidades y la gravedad que presentaron.

Por otro lado, se encontraron 107 fichas de notificación de intoxicados en el departamento de Epidemiología que equivale al 71.33% del total, correspondiente a los pacientes que ingresaron en Emergencia, teniendo en cuenta que estas fichas son de carácter obligatorio para los casos de intoxicación por plaguicidas, y muchas de ellas no estaban llenas adecuadamente.





**Interpretacion N°3:**

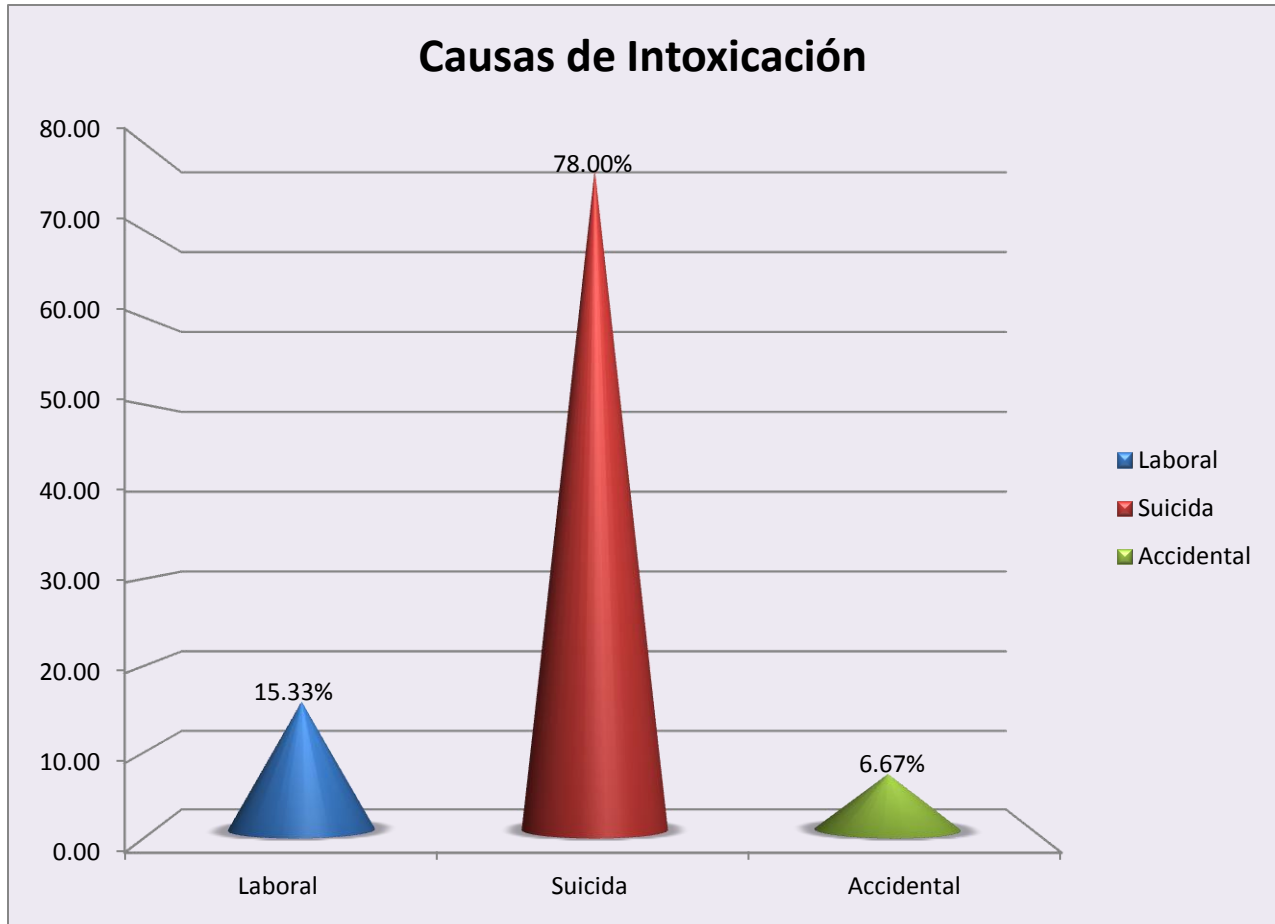
En correspondencia al gráfico de características sociodemográficas, se realizó una agrupación de todas las variables: Edad, Sexo, Procedencia, Escolaridad y Ocupacion, las cuales se presentaron conforme a los rangos de Edad, obteniéndose que la escala de 20 a 29 años alcanzaron la mayor frecuencia en relación a la cantidad de personas del estudio, con un 45.33%, que representa la población más grande de la investigación. En menor grado el rango de 0 a 9 años con 1.33%.

En la variable sexo, predominó la escala de 20 a 29 años tanto en masculino como femenino con 49.46% y 38.60% respectivamente, observándose que hubo mayor afectación por plaguicidas en los varones que en mujeres en ese rango de edad. En menor frecuencia, en el sexo masculino se obtuvo 1.8 % en el rango de 0 a 9 años y en el sexo femenino 1.75% tanto en la escala de 0 a 9 como de 60 años a más.

En la variable procedencia, la mayor afluencia de los intoxicados se observó en la cabecera departamental, puesto que convergieron personas de la mayoría de las edades, predominando la categoría de 20 a 29 años con 48.39% y en minoría la edad de 60 a mas con 0%. Siguiendo en magnitud la zona rural, predominando de igual manera con 34.78% la proporción de 20 a 29 años y en menor grado en 0% de 40 a 59 años. Por otra parte, el municipio que menos intoxicados presentó fue La Trinidad con 1.33% de manera global.

En la variable Escolaridad, se destacó que en su mayoría las personas que presentaron ésta problemática poseían un bajo índice de escolaridad, ya que prevaleció Primaria con un total de 51.16%, sobresaliendo la escala de 20 a 29 años con 50%, seguido por analfabeto con 23.26%, prevaleciendo las edades de 10 a 19 y 20 a 29 con 16.67% y en minoría con 0% Universidad.

En variable ocupación, del 100% se destacó Empleados con 51.16%, sobresaliendo igualmente el rango de 20 a 29 años con 61.11%, dedicándose en su mayoría a la agricultura. Desempleados con 48.8% dominando el rango de edad de 10 a 19 años con 61.11%.



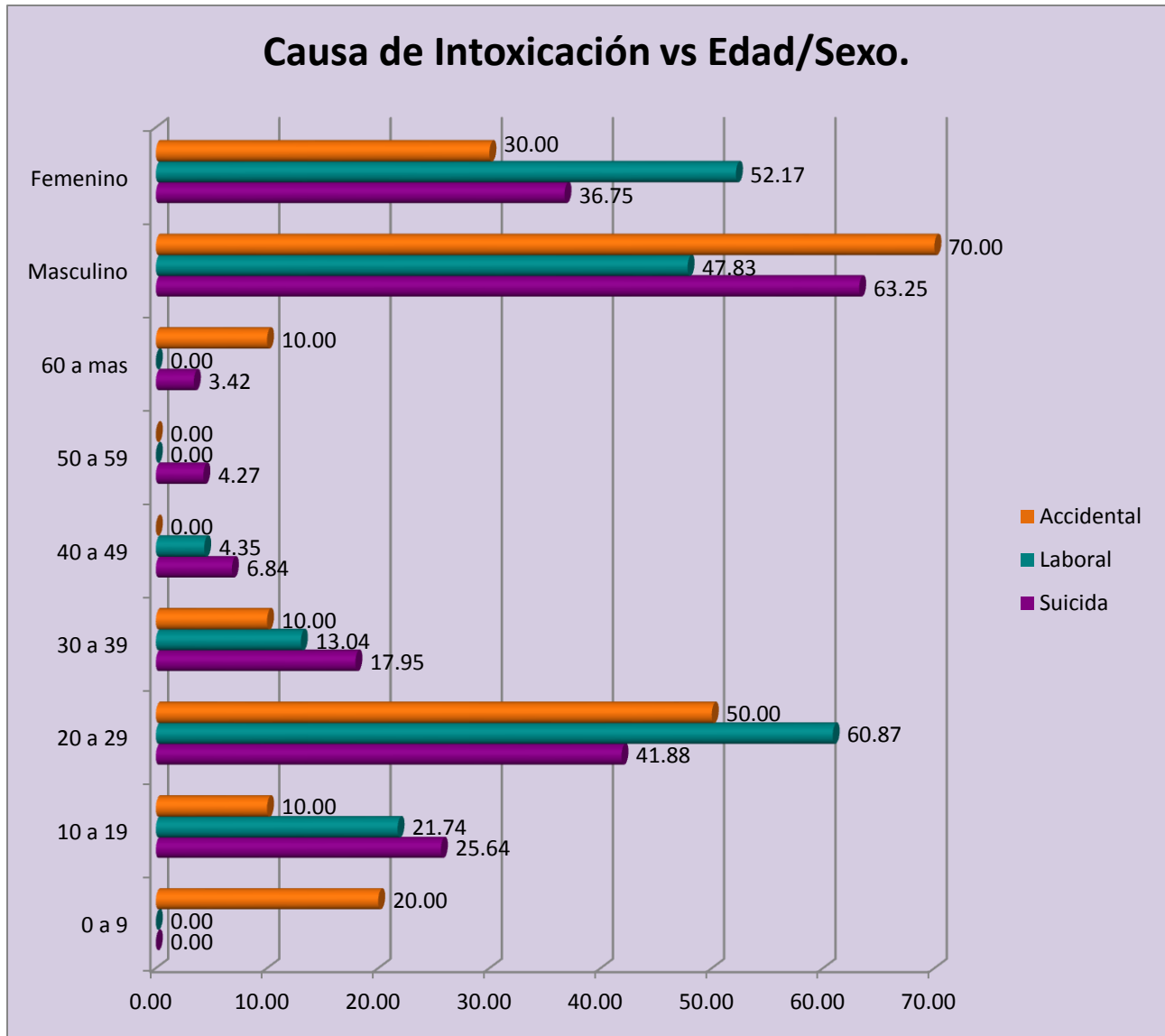
#### Interpretación N°4:

Conforme a las causa de Intoxicación, se observaron en 3 opciones: Laboral, Accidental e Intento Suicidio, de las cuales la menor frecuencia fue el modo Accidental con 6.67%.

En el ámbito ocupacional se indico un 15.33% de los casos, lo que fue contrario a los resultados esperados por la investigación, ya que en el departamento son muy utilizadas estas sustancias de uso agrícola.

La causa que mayor proporción obtuvo fue el modo intencional con un 78%, lo que representa un problema alarmante para la población del departamento, debido a que cada día se observa un mayor incremento de personas que están tomando estas alternativas, disminuyendo así la esperanza de vida del país.





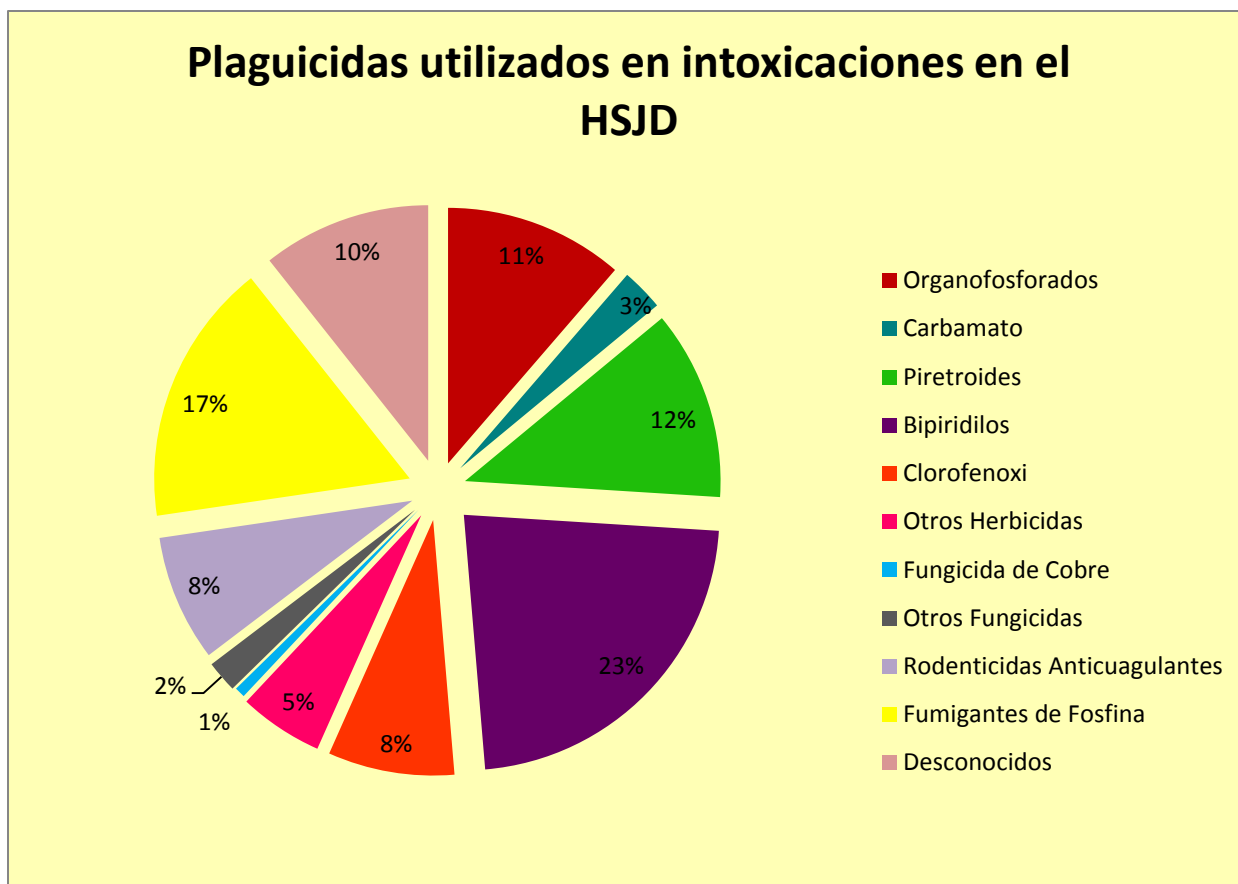
**Interpretación N°5:**

Del total de los datos se encontraron 3 causas de intoxicación: **accidental, laboral e intento suicida**. En la causa Accidental hubo mayor porcentaje en el rango de edad de 20 a 29 años, con un 50% de los casos; esto se debe a que los jóvenes-adultos muchas veces en estado de ebriedad se equivocan al ingerir estas sustancias. El de menor porcentaje fueron los rangos de 40 a 49 y 50 a 59 años, ambos con 0%. Encontrándose que en el sexo masculino fue el de mayor incidencia con 70.0% y menor proporción el femenino con 30.0%.



En la causa laboral se obtuvo mayor incidencia en la escala de edad de 20 a 29 años con un 60.8% y el sexo femenino con 52.17%, debido al mayor número de gente joven que trabajan en las zonas agrícolas y en las tabacaleras del departamento, así mismo se demuestra que la mujer está buscando otras fuentes de ingreso para sustentar sus hogares ya que muchos de ellos no cuentan con una figura masculina. Se observó también, que en menor porcentaje se encuentran los de 0% en los rangos de 0 a 9 y 50 a más años de edad y el sexo masculino con 47.83%.

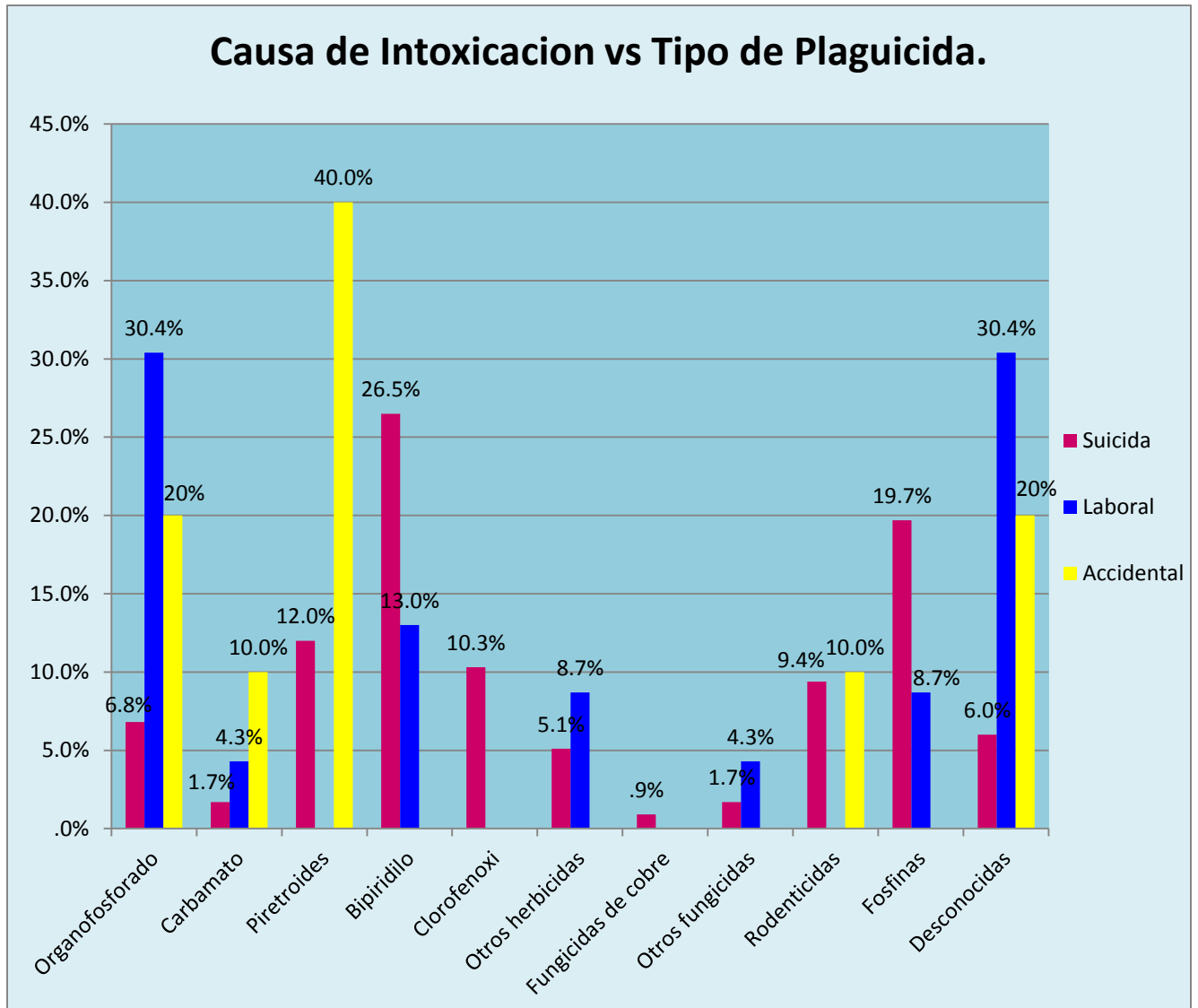
En la causa Suicida es donde se produjo mayor frecuencia en comparación a las otras causas antes mencionadas, obteniéndose mayor porcentaje en la escala de 20 a 29 años con 41.8% seguido de 10 a 19 años con 25.64% y el sexo masculino con 63.25%; en menor proporción el rango de 0 a 9 años con un 0% y el sexo femenino con 36.75%. Esto demuestra que los jóvenes actualmente están decidiendo recurrir a estas alternativas por diferentes razones tales como, el bajo índice de escolaridad que presentan lo que conlleva a un problema cultural. Así mismo con problemas familiares y amorosos, debido a que la juventud “juntándose” a muy temprana edad, y sumándole también los altos índices de alcoholismo que hace tomar decisiones equivocadas.



**Interpretación N°6:**

En relación con los tipos de plaguicidas se encontró que el que estuvo más vinculado a las intoxicaciones que se produjeron fue el grupo Herbicidas Bipiridilos con un número de 34 casos, obteniendo un 23% de estas. Siguiéndole los fumigantes de Fosfina con un número de 25 casos resultando el 17%, indicando que ambos son altamente peligrosos dado que su DL50 son de 50-10 mg/kg y 20 mg/kg respectivamente, además los datos arrojan que estos son los plaguicidas más utilizados en la zona agrícola. Los plaguicidas con menor porcentaje de utilización en intoxicaciones fueron Fungicida Derivados Compuestos de Cobre y Otros Fungicidas (Amistar), con 1 casos (1%) y 3 casos (2%) respectivamente.

Cabe destacar, que hubo 16 casos de pacientes que además de intoxicarse con cualquiera de estos tipos de plaguicidas utilizaron simultáneamente otras sustancias como el etanol en su mayoría, urea, diesel, y fármacos.



**Interpretación N°7:**

Con respecto a las causas de intoxicación en relación a los tipos de plaguicidas, se manifestó que en el motivo accidental, el grupo piretroides (cipermetrina) obtuvo el mayor índice con 4 casos correspondiente al 40% y con menor proporción un 0% en los grupos Herbicidas, Fungidas y Fosfinas.



En el modo Laboral se reveló que el mayor porcentaje fueron los organofosforado y plaguicidas que refirieron como desconocidas, ambos con 30.4%, representando 7 casos cada uno. En menor rango estuvieron los grupos de Piretroides, Clorofenoxi, Fungicidas de Cobre, Rodenticidas con 0%.

En el ámbito Intencional, que el mayor lo obtuvo el grupo Bipiridilos (Gramoxone) con 31 casos (26.5%) y el de menor incidencia Los fungicidas derivados de cobre con 1 caso correspondiente al 0.9%.



TRATAMIENTO	NÚMERO DE PACIENTES QUE UTILIZARON ESTE TRATAMIENTO.	%	TRATAMIENTO	NÚMERO DE PACIENTES QUE UTILIZARON ESTE TRATAMIENTO.	%
Ranitidina	58	<b>38.66</b>	Intubacion	6	4.0
Lavado Gástrico	57	<b>38.0</b>	Vitamina K	6	4.0
Carbón Activado	48	<b>32.0</b>	Omeprazol	5	3.33
Dimenhidrinato	38	<b>25.3</b>	Metoclopramida	5	3.33
Manitol	29	<b>19.33</b>	Tierra Fulley	4	2.66
Mixto KCl	27	<b>18.0</b>	Oxigeno	4	2.66
SSNa	26	<b>17.33</b>	Sonda Fulley	4	2.66
Penicilina	22	<b>14.66</b>	Ventilador	4	2.66
Atropina	17	<b>11.33</b>	Hartman	4	2.66
Hidrocortizona	17	<b>11.33</b>	Adrenalina	3	2.0
Enjuague	16	<b>10.66</b>	Dexametazona	3	2.0
Dopamina	14	9.33	Midazolam	3	2.0
Ceftriazona	7	4.66	Bicarbonato	3	2.0
Furosemida	7	4.66	Reanimacion Pulmonar	3	2.0
Vitamina E	7	4.66	Monitor Cardiaco	3	2.0
SNG	7	4.66	Haloperidol	2	1.33
Vitamina C	6	4.0	Aspiracion de Secreciones	2	1.33
Dextrosa	6	4.0	Diazepam	2	1.33
Propanolol	6	4.0	N-acetilcisteina	2	1.33
<b>OTROS FARMACOS Y OTROS</b>				<b>27</b>	<b>18.0</b>



**Interpretación N°8:**

Evaluando las pautas de tratamiento que se siguieron en cada paciente intoxicado del presente estudio, se pudo percibir que la Ranitidina alcanzó el máximo valor con respecto a los demás fármacos que se utilizaron obteniendo un 38.66% del total. Aplicado mayormente en los grupos Herbicidas Bipiridilos, seguidos por Órgano Fosforados y en el grupo de Sustancias Desconocidas cuyos nombres no fueron registrados en los expedientes.

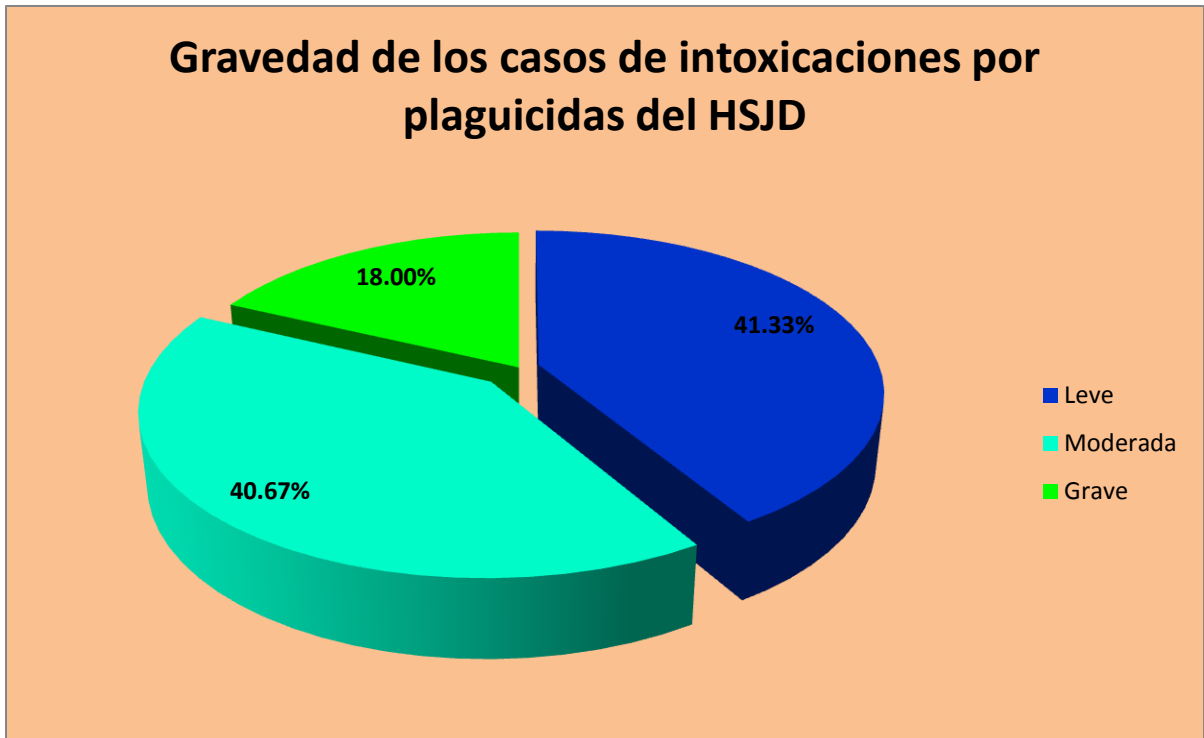
El uso de este fármaco está indicado para protección de la mucosa gástrica para lo cual se sugiere 50 mg IV cada 8 horas, a como fue utilizado en el Hospital en estos pacientes. Sin embargo, la aplicación de este medicamento en intoxicados por Organofosforados y Carbamatos es contraindicado puesto que potencian la inhibición de las colinesterasas.

El Lavado Gástrico, Carbón activado, Manitol, y Enjuague Oral (amoxicilina+prednisona+difenhidramina) fueron otros Fármacos que igualmente obtuvieron grandes índices en el tratamiento de intoxicados, los tres primeros utilizados como procedimiento de descontaminación gastrointestinal, para evitar que el tóxico se siguiera absorbiendo, obteniendo los siguientes porcentajes: 38%, 32%, 19.33%, respectivamente. Indicándose mayormente el Lavado Gástrico, Carbón Activado y Manitol en los intoxicados por Fosfinas, seguidas del grupo Bipiridilo; El enjuague Oral fue indicado en los pacientes que presentaron quemaduras en la zona orofaríngea, utilizado en Bipiridilos en su mayoría y en herbicidas Clorofenoxi representando un 10.66%.

Los líquidos Intravenoso que mayor frecuencia mostraron fueron la Solución Salina y Mixto asociado con Cloruro de Potasio, alcanzando 17.33% y 18% respectivamente, Ambos indicados para evitar la deshidratación del paciente, en algunos la hipotensión y mantener el balance electrolítico.

Así mismo, otros medicamentos que presentaron un alto porcentaje fueron Dimenhidrinato 25.0%, Penicilina 14.0 % y Hidrocortisona 11.33%. La Atropina utilizada como antídoto mayoritariamente en Órgano Fosforados, alcanzó el 11.33% de los casos tratados.

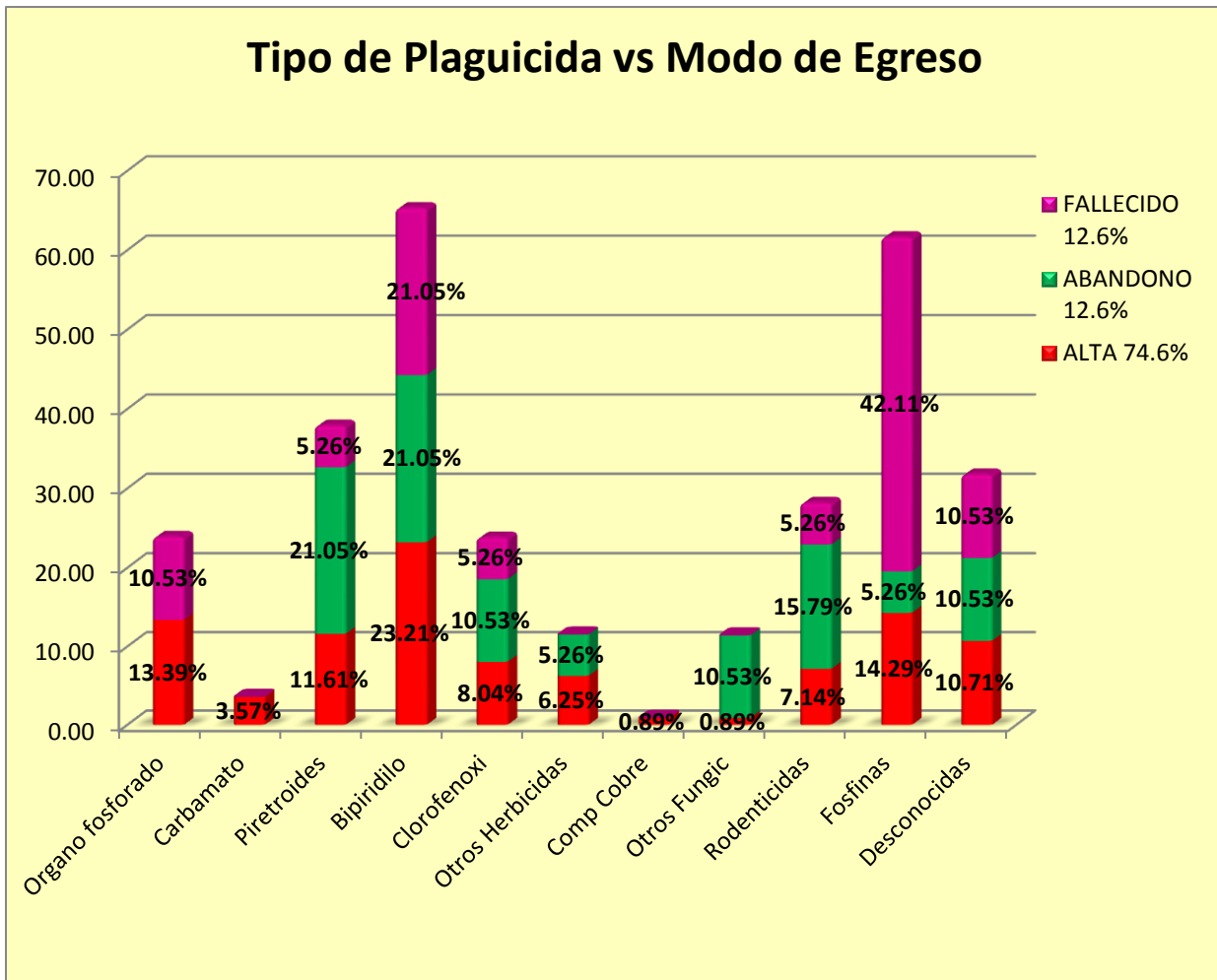
Por último, se encontraron otros fármacos utilizados para diferentes indicaciones que presentaban los pacientes según sus síntomas y su evolución. Ver Anexo 5.



**Interpretación N° 9:**

Describiendo la gravedad de los casos de intoxicación por plaguicidas del HSJD, se analizo que la severidad no se tomo de acuerdo a la toxicidad de cada uno de los tipos de plaguicidas que penetro el organismo de los pacientes, sino que determino en base al criterio de cada uno de los médicos que atendió la sintomatología o estado del individuo. Por lo que se clasifico en las siguientes opciones: **Leve 41.33 %**, representando la mayoría de los casos, **moderada con 40.67%**, y **Grave en menor grado con 18.0%**





#### Interpretación N° 10:

Considerando la forma de egreso de los pacientes intoxicados, se manifestó que la categoría **Alta** alcanzó un 74.6%, siendo este la principal vía de egreso, seguido por **Abandono**, con un valor de 12.6% y por último **Fallecidos** con un 12.6% del total de la población.

Así mismo, el Modo de Egreso en correspondencia al Tipo de Plaguicida empleado por cada paciente intoxicado, demostró que en la categoría Alta, el grupo Herbicidas Bipiridilo fue el superior con 23.21%, con lo que sigue estando en relación con el grupo de plaguicida que presento una mayor frecuencia de utilización en estos casos. En menor grado, los grupos Compuestos Derivados de Cobre y Otros Fungicidas, ambos con 0.89%.



En la categoría Abandono, se destacó los grupos Piretroides y Bipiridilos, ambos con 21.05%, y en minoría los grupos Organofosforados, Carbamatos y Compuestos Derivados de Cobre, todos con 0%.

En la escala Fallecido, se encuentra la Fosfina como el grupo predominante con una marcada tendencia de 42.11%, recalando que esta sustancia es una de las altamente toxicas, causando graves daños al organismo, seguida por el grupo Bipiridilo con 21.65%. En contraste, se observó que los grupos que menor fallecidos obtuvieron fueron: Carbamatos, Otros Herbicidas, Compuestos de Cobre y Otros Fungicidas, todos con 0%.



**TASAS EPIDEMIOLOGICAS**

- **Prevalencia:**

$$\frac{\text{Número de casos (personas) presentes en la población}}{\text{Población presente en el lugar en ese momento.}} \quad *1000$$

$$\frac{150 \text{ casos}}{201,810 \text{ personas en el departamento}} *1000 = 0.74 \text{ por cada } 1000 \text{ hab}$$

- **Letalidad:**

**Número de muertes por una enfermedad en un periodo y área determinados.**

**Número de casos diagnosticados por la misma enfermedad en el mismo Periodo y área.**

**\*100**

$$\frac{19 \text{ casos}}{150 \text{ casos}} *100 = 13.33 \%$$

- **Mortalidad:**

$$\frac{\text{Número de muertes por la enfermedad.}}{\text{Población presente en el lugar}} \quad *1000$$

$$\frac{19 \text{ casos}}{201,810 \text{ personas en el departamento.}} * 1000 = 0.0941 \text{ por cada } 1000$$

Estos datos son de gran importancia en el presente estudio ya que brindan resultados en base a los casos, en el periodo de investigación, estos demuestran el comportamiento de las intoxicaciones por plaguicidas en el HSJD, siendo así, la prevalencia permite describir un fenómeno de salud, identificar la frecuencia poblacional del mismo, determinando el número de personas que tengan el problema, la letalidad es un indicador de la gravedad del problema, y la mortalidad presenta el número de defunciones producida por las intoxicaciones.



## CONCLUSIONES

- Los datos estadísticos encontrados en el departamento de Estadística y Epidemiología manifestaron que la población de sexo masculino es la que más se intoxicó en el periodo de estudio, afirmando que los varones son los que se encuentran estrechamente relacionados con el manejo de estas sustancias en zonas y trabajos agrícolas, así como también con intentos suicidas.
- La escala de edad que más prevaleció fueron jóvenes adultos de 20 a 29 años, seguidos por adolescentes de 10 a 19 años, mostrando un alarmante problema en la sociedad ya que estos jóvenes a muy temprana edad están decidiendo terminar con su vida ya sea por problemas familiares como amorosos.
- El HSJD es el Hospital Central de la Región Norte donde acuden pacientes de todos los municipios del departamento y zonas aledañas; La cabecera departamental registró el mayor número de afectados, seguido por la zona rural. Donde el nivel de escolaridad es bajo ya que la frecuencia más alta la obtuvo personas analfabetas o que alcanzaron apenas la primaria, y que laboran desde temprana edad, predominando las personas con diferentes ocupaciones.
- La causa de intoxicación que sobresalió fue intento de Suicidio, nuevamente prevaleciendo en la edad de 20 a 29 años, siendo el grupo de edad más débil en relación a problemas sociales. El tipo de plaguicida que mayor afectación tuvo fue el grupo de Herbicidas Bipiridilos, seguido por Fosfinas, ambos grupos altamente tóxicos. Así mismo se presentaron pacientes intoxicados con plaguicidas y que además se administraron otras sustancias y fármacos, lo cual agravó la sintomatología de los pacientes, puesto que estas sustancias potencian los efectos en el Sistema Nervioso Central.



- En el tratamiento, el Hospital sigue algunas pautas de los protocolos tales como el procedimiento de descontaminación gastrointestinal, la utilización de antídotos y enfatizándose mayormente en el tratamiento sintomático del afectado, dependiendo de las características que presentan los pacientes en el momento de ingreso. Sin embargo hubo ciertas fallas como la utilización de Atropina en otros grupos de plaguicidas que no está indicado como antídoto, el lavado gástrico algunas veces se realizó después de 48 horas de ingesta del tóxico del paciente lo que disminuye los efectos de la descontaminación, el uso de fármacos que potencian los efectos de los plaguicidas tal como la Ranitidina en pacientes con Organofosforados. Esto se ve compensado con una excelente atención por parte del personal de salud y los esfuerzos por mantener la vida del intoxicado lo que ha logrado un alto índice en Egresos de Alta, manteniendo al margen un bajo nivel de fallecidos. La mayor parte de los pacientes mostraron una gravedad Leve.

Al determinar las tasas epidemiológicas, la tasa de prevalencia de intoxicados por plaguicidas registró 0.74 casos por cada 1000 habitantes en 2 años. La tasa de mortalidad promedio fue de 0.09 por 1,000 habitantes cada 2 años y la tasa de letalidad de 13.3%. Estos datos se ven afectados por el subregistro de las intoxicaciones por plaguicidas que es la proporción de eventos que suceden pero que se desconocen debido a que la población no lo informa o se pierden en alguna de las rutas del sistema de registro, lo que dificultad obtener una visión real de la problemática y que no concuerdan con los demás datos alarmantes obtenidos en el estudio.



## RECOMENDACIONES

- Dado el enorme interés epidemiológico y clínico de las intoxicaciones por plaguicidas y su impacto en salud pública del país se recomienda al Gobierno y a las autoridades competentes tales como el MAGFOR que se realice una revisión y actualización de la Ley 274; Ley Básica para la Regulación y Control de Plaguicidas, sustancias tóxicas, peligrosas y similares para lograr una aplicación más estricta tanto para lo que comercializan como para los consumidores de estas sustancias y evaluar el uso de sustancias altamente tóxicas en el país. (Fosforo de Aluminio).
- Que el MAGFOR considere promover la comercialización y utilización de alternativas menos peligrosas para el organismo humano tales como los plaguicidas biológicos.
- Que Entes Reguladores e implicados en la problemática implementen proyectos educativos para la población expuesta a estas sustancias y supervisando el uso y manejo de las mismas en las zonas de trabajo donde lo ocupen, así como también dirigida a padres de familia, y jóvenes para disminuir los índices suicidas.
- Al MINSA, Revisar el contenido de la Ficha de Notificación Obligatoria de Plaguicidas para realizarles los cambios necesarios para obtener una información más íntegra, y evitar problemas en la descripción del tratamiento y de las manifestaciones clínicas.
- Al Hospital, insistir al personal médico para que realice de manera correcta y completa el llenado de la Ficha de Notificación Obligatoria de Plaguicidas.



- Se recomienda implementar un Área de Toxicología o Control de Sustancias Tóxicas en el Hospital donde se integre el farmacéutico para trabajar conjunto a los médicos en el tratamiento de los pacientes intoxicados para asegurar la calidad de la atención, haciendo uso de fichas de seguridad de cada uno de los tóxicos que pueden intervenir en una intoxicación.
  
- El personal Farmacéutico en el Hospital debe participar con los demás profesionales de la salud para lograr un trabajo interdisciplinario, realizando prevención de las intoxicaciones en la población y mejorando el tratamiento individual de cada paciente.
  
- A la población, que tenga mayor cuidado en la utilización y manejo de los plaguicidas, y que busque mejores alternativas para solucionar sus problemas de cualquier índole, evitando desenlaces fatales.



**REFERENCIA BIBLIOGRAFICA**

1. Organización Panamericana de la Salud (OPS). *Situación Epidemiológica de las Intoxicaciones Agudas por Plaguicidas en el Istmo Centroamericano, 1992-2000*. Boletín Epidemiológico, Vol. 23 No. 3, septiembre 2002. Disponible en internet: [http://www.paho.org/spanish/sha/be\\_v23n3-plaguicidas.htm](http://www.paho.org/spanish/sha/be_v23n3-plaguicidas.htm)
2. Corriols M. et al. OMS-OPS. *Incidencia de intoxicaciones agudas por plaguicidas y estimación del subregistro en Nicaragua*. Pag 3. Noviembre 2001. Nicaragua. Disponible en internet. [www.bvsde.org.ni/web\\_textos/OPS/OPS0003/inciden.pdf](http://www.bvsde.org.ni/web_textos/OPS/OPS0003/inciden.pdf)
3. Roa, G. *Plaguicidas: Tercer causa de muerte en Nicaragua*. La Prensa. Edición 22211. Nicaragua 2000. Disponible en internet: <http://archivo.laprensa.com.ni/archivo/2000/diciembre/03/nacionales/nacionales-20001203-05.html>
4. Olivas A. *Alertan sobre uso de los agroquímicos en el tabaco*. La Prensa. Edición. 22432. Nicaragua 2001. Disponible en Internet. <http://archivo.laprensa.com.ni/archivo/2001/julio/17/economia/economia-20010717-05.html>
5. Rugama M. *Plaguicidas siguen ocasionando estragos*. El Nuevo Diario. Esteli 2001. Disponible en internet. <http://archivo.elnuevodiario.com.ni/2001/julio/16-julio-2001/nacional/nacional18.html>
6. Marengo, K. *Plaguicidas son una plaga*. La Prensa. 2000. Ed° 22152. Disponible en Internet: <http://archivo.laprensa.com.ni/archivo/2000/octubre/05/nacionales/nacionales-20001005-10.html>.





7. Boix V. *Las otras caras del tabaco*. El Nuevo Diario. Nicaragua 2003.  
Disponibe en internet.  
<http://archivo.elnuevodiario.com.ni/2003/diciembre/04-diciembre-2003/especiales/especiales2.html>
8. Riviero, O, et al. *Daños a la salud por plaguicidas*. Manual Moderno. Capitulo 4.  
Pag 94. Disponible en internet:  
<http://cisc.org.mx/pdf/plaguicidas.pdf>
9. Córdoba Chavarría, J. *Epidemiología de las intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas en el departamento de Jinotega en el periodo comprendido de Enero del 2001 a Diciembre del 2006*. Tesis monográfica. UNAN-LEON Mayo 2008.
10. Ferrer. A. *Intoxicacion por plaguicidas, (pesticide poisoning)*. Vol 26. Suplemento 1. 2003.  
Disponible en internet.  
<http://www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol26/sup1/suple9a.html>
11. Grupo de vigilancia y control de factores de riesgo ambiental. *Protocolo de vigilancia y Control de intoxicaciones por plaguicidas*. PRO-R02.003.0000.014.  
Versión N° 00. Colombia. Disponible en Internet:  
[http://www.minproteccionsocial.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/INTOXICACION\\_POR\\_PLAGUICIDAS.pdf](http://www.minproteccionsocial.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/INTOXICACION_POR_PLAGUICIDAS.pdf)
12. *Aspectos generales sobre plaguicidas*. Capitulo 1.  
Disponible en internet:  
<tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/19253/Capitulo1.pdf>
13. Tolcachiex, A. *Compuestos orgánicos persistentes*.  
Disponible en internet: [http://www.intramed.net/sitios/libro\\_virtual4/8.pdf](http://www.intramed.net/sitios/libro_virtual4/8.pdf)



14. PNUD/MARENA Proyecto Habilitante COP. *Inventario Nacional de Plaguicidas COP en Nicaragua*. Capitulo 3.  
Disponible en internet:  
[slbn.files.wordpress.com/2008/08/cap03.pdf](http://slbn.files.wordpress.com/2008/08/cap03.pdf)
  
15. Diagnostico de la exposición y los efectos del uso de los plaguicidas. Esteli. 2000.  
Disponible en internet:  
[www.bvsde.paho.org/bvstox/e/fulltext/nicaragua/esteli.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvstox/e/fulltext/nicaragua/esteli.pdf)
  
16. AID/ROCAP. *Diagnostico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas*. Unidades 2-5. HEODRA UNAN-Leon.
  
17. Crespo E. *Intoxicaciones por plaguicidas*. Capitulo 17. Disponible en internet:  
<http://www.seup.org/seup/html/gtrabajo/manualIntoxicaciones/capitulo17.pdf>
  
18. GEF-REPCar. *Reduciendo de Plaguicida al Mar Caribe, Informe de la Segunda Reunion del Programa Monitoreo Costero*. 2008.  
Disponible en Internet.  
<http://cep.unep.org/repcar/reuniones/cosmon2/repcar-cmm2-report-2-final-es.pdf-1>
  
19. MAGFOR. *Situación actual en el uso de plaguicidas e importaciones autorizadas*.  
Disponible en internet.  
<http://es.scribd.com/doc/40635468/Usos-Plaguicidas-en-Nicaragua>
  
20. Castillo, L. Proyecto enfoque estratégico para la gestión De productos químicos a nivel internacional (SAICM)/MARENA. Nicaragua, 2010.  
Disponible en Internet:  
[http://www2.unitar.org/cwm/publications/cw/np/np\\_pdf/Nicaragua\\_National\\_Profile\\_2010.pdf](http://www2.unitar.org/cwm/publications/cw/np/np_pdf/Nicaragua_National_Profile_2010.pdf)



# **ANEXOS**



**ANEXO N°1:**

**I- INSTRUMENTO**

**FICHA DE RECOLECCION DE LA INFORMACION**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA.  
UNAN –LEON**

Este instrumento recolecta la información documentada en el expediente clínico de los pacientes ingresados por intoxicación en el Hospital San Juan De Dios En El Departamento De Esteli, Nicaragua. Enero 2010-Enero 2011.

**I Datos generales:**

**Nombre** \_\_\_\_\_ **Expediente** \_\_\_\_\_

**1. Edad**

0-9años \_\_\_\_ 10-19años \_\_\_\_ 20-29años \_\_\_\_ 30-39años \_\_\_\_

40-49años \_\_\_\_ 50-60años \_\_\_\_ 60 años a más \_\_\_\_

**2. Sexo**

Femenino \_\_\_\_ Masculino \_\_\_\_

**3. Procedencia**

Pueblo Nuevo \_\_\_\_\_ Condega \_\_\_\_\_ San Juan de Limay \_\_\_\_\_

La Trinidad \_\_\_\_\_ San Nicolas \_\_\_\_\_ Esteli \_\_\_\_\_ Zona rural \_\_\_\_\_

**4. Nivel de escolaridad**

Analfabeto \_\_\_\_ primaria \_\_\_\_ secundaria \_\_\_\_ universidad \_\_\_\_



**5. Ocupación**

Empleado \_\_\_\_\_ Desempleado \_\_\_\_\_

**6. Tipo de intoxicación**

Laboral \_\_\_\_\_ Accidental \_\_\_\_\_ Intento de suicidio \_\_\_\_\_

**7. Vía de penetración del toxico**

oral \_\_\_\_\_ mucosa \_\_\_\_\_ dérmica \_\_\_\_\_

**8. El tiempo transcurrido desde su ingesta**

Menor 30 min \_\_\_\_\_ 30min-1 h \_\_\_\_\_ 1h-24h \_\_\_\_\_

24h-48h \_\_\_\_\_ 48h a mas \_\_\_\_\_

**9. Gravedad de la Intoxicación:**

Leve \_\_\_\_\_ Moderada \_\_\_\_\_ Grave \_\_\_\_\_

**10. Síndrome toxico**



## **11. Tratamiento establecido**

➤ Soporte de las funciones Vitales\_\_\_\_

➤ Tratamiento No Farmacologico:

1. Intubación endotraqueal. \_\_\_\_\_

2. Ventilación mecánica. \_\_\_\_\_

3. RCP\_\_\_\_\_

4. Sonda Nasogastrica\_\_\_\_\_

5. Sonda Foley \_\_\_\_\_

➤ Descontaminación:

1. Lavado Gástrico\_\_\_\_\_

2. Carbón Activado\_\_\_\_\_

3. Manitol\_\_\_\_\_

➤ Antídoto \_\_\_\_\_

➤ Mantener signos vitales estables y seguir con tratamiento farmacológico\_\_\_\_\_

## **12. Formas de Egreso**

Alta\_\_\_\_\_ Defunción\_\_\_\_\_ Abandono \_\_\_\_\_



**ANEXO N° 2.**

**II- GLOSARIO:**

- 1. Plaga:** cualquier organismo que afecta económicamente los cultivos o que daña la salud humana o la de los animales. Pueden alcanzar la categoría de plaga, los insectos, las hierbas, los hongos, los nematodos, los ácaros, las aves, las bacterias y los virus, entre otros, que por su ambulancia y daño, perjudiquen gravemente el rendimiento de los cultivos.
- 2. Sustancias tóxicas:** Son todas aquellas sustancias orgánicas o inorgánicas, actual o potencialmente peligrosas, que puedan causar intoxicaciones agudas o crónicas a los seres vivos, poner en riesgo la salud humana, animal, vegetal o causar daños al ambiente o que hayan sido declaradas como tales por autoridad competente
- 3. Producto químico:** Es la sustancia química, pura o en mezcla, sintética o natural, orgánica o inorgánica, utilizada para la industria agropecuaria e industrial.
- 4. Plaguicidas :** Son todas las sustancias o mezcla de sustancias, destinadas a prevenir, controlar y eliminar cualquier organismo nocivo a la salud humana, animal o vegetal, o de producir alteraciones y/o modificaciones biológicas a las plantas cultivadas, animales domésticos, plantaciones forestales y los componentes del ambiente. Esto incluye sustancias reguladoras del crecimiento, defoliantes, desecantes, agentes alterantes de la fijación de cosechas y sustancias y métodos físicos empleados para preservar los productos agropecuarios, madera y productos de madera.
- 5. Sustancia similar:** Toda sustancia química de origen orgánico e inorgánico que coadyuve en las formulaciones químicas para facilitar la aplicación y eficacia de un plaguicida, sustancia tóxica o peligrosa
- 6. Sustancia peligrosa:** Es toda aquella sustancia sólida, líquida, gaseosa, pastosa o plasma que llene cualquiera de las cuatro características básicas de flamabilidad,



corrosividad, reactividad química y toxicidad y otras propiedades biológicamente perjudiciales, en cantidades o concentraciones tales que representen un riesgo para la salud humana, animal, vegetal y para el ambiente.

7. **Tóxico:** Es una sustancia que al entrar en contacto con el cuerpo en suficiente cantidad puede causar daño temporal o permanente, las sustancias pueden ser inhaladas, absorbidas por la piel o la mucosa. Una vez en el cuerpo los venenos pueden abrirse paso hacia la corriente sanguínea y rápidamente ser transportadas a todos los tejidos del cuerpo.
  
8. **Dosis letal media:** Es una forma de expresar el grado de toxicidad de una sustancia o radiación. Como la resistencia a una sustancia o una radiación puede variar de un sujeto a otro, se expresa como la dosis tal a la que de una población de muestra dada, un porcentaje dado muere. Como norma general se utiliza la dosis semiletal o DL50 que indica en toxicología los miligramos de una sustancia necesarios por kilogramo de peso de un animal para matar al 50% de la población.
  
9. **Antídoto** es una sustancia química cuya función es contrarrestar los efectos de un veneno, toxina o químico.
  
10. **Prevalencia:** Es el número de personas afectadas presente en una población en un momento específico dividido entre el número de personas presentes en la población en ese momento. También se denomina prevalencia de punto.

Prevalencia:

$$\frac{\text{Número de casos (personas) presentes en la población}}{\text{Población presente en el lugar en ese momento.}} * 1000$$





11. **Letalidad:** Es la proporción de personas que mueren por una enfermedad entre los afectados por la misma en un periodo y área determinados. Es un indicador de la virulencia o de la gravedad de una enfermedad.

Letalidad:

**Número de muertes por una enfermedad en un periodo y área determinados. \*1000**

**Número de casos diagnosticados por la misma enfermedad en el mismo Periodo y área.**

12. **Mortalidad:** Es la proporción de personas fallecidas por una enfermedad entre el número de personas presentes en la población a la mitad del año. Generalmente se utiliza el número de personas en la población en la mitad del año como aproximación.

Mortalidad:

**Número de muertes por la enfermedad. \*1000**  
**Población presente en el lugar en la mitad del año.**



**ANEXO 3.**

**III- ABREVIATURAS**

COP: Compuestos o contaminantes Orgánicos Persistentes.

CPK: creatina-fosfocinasa

DBCP: 2-dibromo-3-cloro-propano

DDT: Diclorodifeniltricloroetano.

DL50: Dosis Letal Media.

ECG: Electrocardiograma.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

FC: Frecuencia Cardiaca.

HCH: Hexaclorocicloexano.

A.V: Aureoventricular.

HSJD: Hospital San Juan de Dios.

IM: Intramuscular

IV: Intravenoso

LPM: Latido por minuto

MAGFOR: Ministro Agropecuario y Forestal.

MARENA: Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales.

MINSA: Ministerio de Salud.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

Rx de tórax: Radiografía de torax

SNC: Sistema Nervioso Central

SSF: Solucion salina fisiológica.

mg/kg: miligramo/Kilogramo

Hg: Mercurio



ANEXO 4.

TABLA 1: Clasificación de los plaguicidas según el tipo de plaga que controlan.

TIPO DE PLAGUICIDA	ORGANISMO QUE INTERESA CONTROLAR
<b>Insecticida:</b> Organoclorados Organofosforado Carbamatos	Larvas de insectos
<b>Piretroides:</b> Formícida Pulguicida Piojicida Aficida.	Hormigas Pulgas Piojos Pulgones
<b>Acaricida:</b> Garrapaticida	Garrapatas
<b>Nematicida</b>	Nematodos
<b>Molusquicida</b>	Moluscos
<b>Rodenticida:</b> Dicumarinicos	Ratas
<b>Avicida:</b> Columbicida	Aves ( palomas)
<b>Bacteriostáticos y bactericida</b>	Bacterias
<b>Fungicida:</b> Organoclorados Órgano mercuriales	Hongos
<b>Herbicida:</b> Bipiridilos Organoclorados	Plantas indeseadas



**TABLA 2: Clasificación de plaguicidas por grupo químico.**

<b>GRUPO QUIMICO</b>	<b>REPRESENTANTES DEL GRUPO QUIMICO</b>
<b>Bipiridilos</b>	Paraquat, Diquat.
<b>Carbamatos</b>	Carbaryl, Aldicarb.
<b>Compuestos inorgánicos y órgano-metálicos.</b>	Metales: As, Ag, Ta, Pb.
<b>Compuestos organoclorados</b>	DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano), metoxicloro HCH (Hexaclorociclohexano), Aldrin.
<b>Compuestos organofosforados</b>	Paratión, Malatión.
<b>Derivados del Nitrofenólicos</b>	Mononitrofenoles, Dinitrofenoles.
<b>Piretroides y piretrinas</b>	Aletrina, Resmetrina.
<b>Derivados Cumarínicos</b>	Warfarina, Bromadiolona, Difethialone
<b>Triazínicos derivados</b>	Atrazina, Propazine, Prometryne



**TABLA 3: Clasificación de plaguicidas por DL50 por grupos Químicos.**

FAMILIAS QUIMICAS	(DL50)	PLAGUICIDAS.
Herbicidas	20-50 mg/kg	Dinitrocresol
	50-100 mg/Kg	Paraquat
	100-300 mg/Kg	Diquat 2,4,5-
	300-500 mg/Kg	T 2,4 D
	500-1000mg/Kg	Propanil, Diclorprop
	+1000 mg/Kg	Cloratos Na y K
O-P	1 mg/Kg	TEPP
	2-20 mg /Kg	Paraton, Mevinfos
	2-50 mg/Kg	Endotlon, Diclorvus
	50-100 mg/Kg	Oxidemetos
	100-300 mg/Kg	Feniltrotion, Dimetoato
	300-1000 mg/Kg	Clorotlon
O-C	+1000 mg/Kg	Malation
	2-20 mg/Kg	Endrin
	20-50 mg/Kg	Dieldrin, Aldrin
	50-100 mg/Kg	Tetraclotiofen
	100-300 mg/Kg	Toxafen, Clordona
	300-500 mg/Kg	DDT
Carbamatos	500 mg/Kg	Clordecona
	1mg/ Kg	Aldicarb
	20-50 mg/Kg	Aminocarb
	50-100 mg/Kg	Metocarb
	100-300 mg/Kg	Pirimicarb
Fungicidas	300-500 mg/Kg	carbaryl
	2-50 mg/Kg	Metoxi Metil Mercurio
	20-50 mg/ Kg	Fenil Mercurio
	500-1000 mg/Kg	Sales de Cu
+ 1000 mg/Kg	ditiocarbamatos	



**TABLA 4: Lista de Plaguicidas prohibidos y restringido en Nicaragua.**

<b>Listado de plaguicidas restringidos o prohibidos en el país a través de las Resoluciones Ministeriales N° 23-2001, 23-2004, 23-2007, 23-2008<sup>18</sup></b>		
<b>SUSTANCIA</b>	<b>RESTRICCION</b>	<b>DETALLES DE RESTRICCION</b>
<b>Paraquat</b>	Restringido	Uso autorizado: Cultivo de Café, cítricos, arroz secano, algodón, caña de azúcar, maíz y frijol. Solamente puede ser importado si el producto contiene emetizante, odorizante y colorante.
<b>Fosfuro de Aluminio</b>	Restringido	Uso Restringido para la importación
<b>Endosulfan</b>	Restringido	Uso Autorizado: cultivo de café
<b>Carbofuran</b>	Restringido	Uso Autorizado: venta y uso de formulaciones granuladas
<b>Etoprofos</b>	Restringido	Uso autorizado: Cultivos de banano, platano, piña, café, tabaco, maíz, cebolla y papa.
<b>Aldicarb</b>	Restringido	Uso autorizado: Algodón, caña de azúcar, café, cítricos y su aplicación debe ser directamente al suelo
<b>Metomil</b>	Restringido	Uso autorizado: Algoddon, cucurbitáceas, papa, ornamentales, repollo, maíz, frijol, sorgo, tabaco, tomate y arroz
<b>Clorpirifos</b>	Restringido	No se autorizan los usos domesticos, incluidos jardinerías y mascotas, únicamente se autoriza su uso en arroz de anegamiento o inundacion
<b>Metamidofos</b>	Prohibido	Registro cancelado
<b>Monocrotofos</b>	Prohibido	Registro cancelado
<b>2,4,5-T</b>	Prohibido	Registro cancelado, Sospechoso cancerígeno, enbriogenico, mutagenico.



<b>Aldrin (COP)</b>	Prohibido	Registro cancelado
<b>Dodecacloro</b>	Prohibido	Registro cancelado
<b>Endrin (COP)</b>	Prohibido	Registro cancelado
<b>Etilen-bromuro</b>	Prohibido	Registro cancelado
<b>Clordano (COP)</b>	Prohibido	Registro cancelado
<b>Clordimeform</b>	Prohibido	Registro cancelado
<b>DDT (COP)</b>	Prohibido	Registro cancelado
<b>Dibromocloropropano</b>	Prohibido	Registro cancelado, Prohibido por EPA desde 1977, por ser causante de esterilidad masculina y carcinogenicidad
<b>Dieldrin (COP)</b>	Prohibido	Registro cancelado
<b>Dinoseb y sales</b>	Prohibido	Registro cancelado, Teratogenicidad, esterilada masculina, elevada toxicidad aguda.
<b>Ethyl Parathion</b>	Prohibido	Registro cancelado, Sospechoso cancerígeno, enbriogenico, mutagenico.
<b>Heptacloro (COP)</b>	Prohibido	Registro cancelado
<b>Lindano</b>	Prohibido	Registro cancelado, Persistencia Ambiental y toxicidad para especies silvestres. No hay antidoto
<b>Toxafeno (COP)</b>	Prohibido	Registro cancelado
<b>Hexaclorobenceno (COP)</b>	Prohibido	Registro cancelado
<b>Pentaclorofenol</b>	Prohibido	Registro cancelado
<b>Nitrofuranos</b>	Prohibido en alimentos para animales de todas las especies	Registro cancelado
<b>Cloranfenicol</b>	Prohibido en alimentos para animales de todas las especies	Registro cancelado
<b>Organoclorados (Lindano, Clorofos, Hexaclorano, Nicocloranos)</b>	Prohibido en alimentos para animales de todas las especies	Registro cancelado
<b>Vancomicina</b>	Prohibido en alimentos para animales de todas las especies	Registro cancelado
<b>Estricnina</b>	Prohibido en alimentos para animales de todas las especies	Registro cancelado
<b>Estilbenos</b>	Prohibido en alimentos para animales de todas las especies	Registro cancelado



	especies	
<b>Sulfatiazol</b>	Prohibido en alimentos para animales de todas las especies	Registro cancelado
<b>Clenbuterol</b>	Restringido	Prohibido su uso y comercialización en alimentos destinados a consumo de todas las especies
<b>Dimetridazol</b>	Restringido	Únicamente se autoriza el uso en animales de compañía para el control de giardiasis
<b>Verde malaquita</b>	Restringido	Prohibido su uso y comercialización en alimentos destinados a consumo de todas las especies, así como el uso terapéutico en acuicultura
<b>Cristal de violeta de Genciana</b>	Restringido	Prohibido su uso y comercialización en alimentos destinados a consumo de todas las especies, así como el uso terapéutico en acuicultura.





**TABLA 5: Lista de plaguicidas más utilizados en Nicaragua.**

PLAGUICIDAS MAS UTILIZADOS EN NICARAGUA <sup>19,20</sup>	
2,4 D	Abamectina
Ametrina	Atrazina
Azadirachtin	Azoxistrobina
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Carbaryl
Carbendazin	Carbofuran
Carbosulfan	Cipermetrina
Clorotalonil	Clorpirifos
Deltametrina	Diazinon
Diclorvos	Dimetoato
Diuron	EBDs
Endosulfan	Etoprofos
Fenamidofofos	Fipronil
Fosfuro de Aluminio	Glifosato
Hidrametilnon	Imazaquin
Imazetapir	Metamidofos
Methomyl	Metilparation
Metolaclor	Monocrotofos
Oxamil	Paraquat
Pendimetalina	Piretroides
Propanil	Spinosad
Sulfluramida	Terbufos
Triadimefon	Triadimenol
Triazinas	Trifluralina
Trimedorf	Zoles



**TABLA 6: Lista de Plaguicidas más utilizados en Estelí**

TIPOS DE PLAGUICIDAS DE USO EN LA AGRICULTURA Y CON PRESENCIA EN EL DEPARTAMENTO <sup>15</sup>	
<b>Organoclorados</b>	Endosulfan Blitz
<b>Organofosforado</b>	Agromil 5 GR Atamix Clorpyrifos Ferban Filitox Foravan Lorsban Lannate Medofos Mtd 60 SL Methilparathion Malation metamidofos Polydial 22.5 EC Penncap Perfekthion Terbufos Thimet
<b>Carbamatos</b>	Baygon Caracolex Confidor Drafen Drametrin Furadan Metomex Matacol Nudrin
<b>Piretroides</b>	Arribo Baytroid 2.5 EC Cipermetrina Decis Dipel Forotox 10 Herald 37.5 Karate 25 EC k-otrine Orizal Ricor



<b>Rodenticida</b>	Rodilon Ramortal Racumin Quick phos
<b>Fungicida</b>	Agrimicin Acrobat Antracol Aliette 80WP Alto 100 sl Bioman Bavistin Benlate Benomil Curzate Champion 77 WP Clortos IP Carbendazim Cobre sandoz Evisect Funlgar Gerald Koside 52.6 WG Mancozeb Oxicloruro de cobre Phyton Previcur Ridodur Ridomil Rhodax Roxral Sandofan Tritoforte Terraclor Zineb
<b>Herbicida</b>	Amina/ 2,4-D Atranex Angloxone Amigo Boa 20 SL Banuel D Evigras FQ-SL Fusilade Gramoxone Nabu Roundup



	Rimaxato Ranger Tordon Select 24 EC Sencor Super Rival
<b>Otros</b>	Fumitox ( Fosfuro de Aluminio) Metaldehido (Molusquicida) Agree (plaguicida organico) Nomolt (fenilurea) Sunfire 24 SC (pirrol, acaricida)



ANEXO 5.

	OF	CARBAMATOS	PIRETROIDES	HERBICIDAS			FUNGICIDAS				RODENTICIDAS	FUMIGOSFIN	DESCONOCIDO
				BIPIRIDILOS	CLOROFENOXI	OTROS HERBIC	DITIOCARB	COMP. COBRE	FTALONITRILOS	OTROS FUNG			
<b>CANT. PACIENTES</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>34</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>25</b>	<b>16</b>
Carbón Activado	4	1	6	9	4	1		1		1	4	16	1
Lavado Gástrico	4	2	7	10	5	4		1		2	3	15	4
Enjuague				14	2								
Atropina	6	3	2	1	1						1	1	2
Hartman	2											2	
Ranitidina	9	1	6	17	4	3		1			2	6	9
Dimenhidrinato	9		6	9	2	1					2	2	7
SSN	2	1	3	2	4	1					3	8	2
Manitol	4		5	5	1	2				1		10	1
Mixto KCl	3	1		16	1							3	3
Ceftriazona				4								3	
Hidrocortizona				10	1						1	1	4
Penicilina		1		18	2								1
Omeprazol		1		4									
Cefalexima				1									
Vitamina C				6									



	OF	CARBAMATOS	PIRETROIDES	HERBICIDAS			FUNGICIDAS				RODENTICIDAS	FUMIG FOSFIN	DESCONOCIDO
				BIPIRIDILOS	CLOROFENOXI	OTROS HERBIC	DITIO CARB	COMP. COBRE	FTALONI TRILOS	OTROS FUNG			
Vitamina E				7									
Dexametazona				3									
Terramicina			1										
Metoclopramida			2	3									
Complejo B12			1										
Dextrosa			2									4	
Furosemida	1			4							1		1
Propranolol				6									
Sulfadiazina de Plata				1									
Metamizol	1												
Morfina												1	
Pancuronio												2	
Tiopental												1	
Digoxina												1	
Acetaminofen	1												
Oxigeno	1	1	1									1	
Hidroxido de aluminio				1									



	OF	CARBAMATOS	PIRETROIDES	HERBICIDAS			FUNGICIDAS				RODENTICIDAS	FUMIG FOSFIN	DESCONOCIDO
				BIPIRIDILOS	CLOROFENOXI	OTROS HERBIC	DITIOCARB	COMP. COBRE	FTALONITRILOS	OTROS FUNG			
Sulfato de Magnesio												1	
Antihistaminico				1									
Tiamina				1									
Clindamicina				1									
Dipirona				1									
Vitamina K											6		
Atrovent													
N-acetilcisteina					1								1
Ciprofloxacina				1									
Dopamina					1							13	
Midazolam												3	
Diazepam			1								1		
Dfenilhiantoina			1										
Bicarbonato			1	1							1		
Adrenalina			1	1							1		



	OF	CARBAMATOS	PIRETROIDES	HERBICIDAS			FUNGICIDAS				RODENTICIDAS	FUMIGOSFIN	DESCONOCIDO
				BIPIRIDILOS	CLOROFENOXI	OTROS HERBIC	DITIOCARB	COMP. COBRE	FTALONITRILOS	OTROS FUNG			
Flumaceniil												1	
Haloperidol	1	1											
Tierra Fulley	1	1			1							1	
SNG	1		1		1						1	2	1
Sonda Fulley												4	
Aspiracion de Secreciones			1									1	
Ventilador					1							3	
Intubacion			1	1								2	2
Reanimacion Pulmonar			1	2									
Monitor Cardiaco												1	
OTROS			1	1				1					3





**ANEXO 6**  
**Hospital San Juan De Dios. Estelí.**

