

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

ESPECIALIDAD LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

TÍTULO DE TESINA

“UTILIZACIÓN DE LA CROMATOGRAFÍA DE CAPA FINA PARA LA DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS CARBÁMICOS EN MUESTRAS BIOLÓGICAS (CONTENIDO GÁSTRICO), DE CADÁVERES QUE INGRESAN AL LABORATORIO DE QUÍMICA FORENSE DEL DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA DE CHIMBORAZO, DURANTE EL PERIODO DE OCTUBRE A DICIEMBRE DEL 2010”

Tesina de grado previo a la obtención del Título de Licenciadas en Laboratorio Clínico e Histopatológico.

TUTOR:

Dr. WILSON MONCAYO

AUTORAS:

KARINA ORTIZ

GABRIELA PAZMIÑO

RIOBAMBA – ECUADOR

2010

APROBACIÓN DEL ASESOR

En mi calidad de asesor del Proyecto de Tesina sobre el tema “UTILIZACIÓN DE LA CROMATOGRFÍA DE CAPA FINA PARA LA DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS CARBÁMICOS EN MUESTRAS BIOLÓGICAS (CONTENIDO GÁSTRICO), DE CADÁVERES QUE INGRESAN AL LABORATORIO DE QUÍMICA FORENSE DEL DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA DE CHIMBORAZO, DURANTE EL PERIODO DE OCTUBRE A DICIEMBRE DEL 2010” de las señoritas egresadas: GABRIELA CAROLINA PAZMIÑO ORTIZ Y KARINA ELIZABETH ORTIZ JIJÓN, considero que dicho informe reúne los requisitos y méritos suficientes, para ser sometidos a la evaluación del tribunal examinador que se designe.

DR. WILSON MONCAYO

TUTOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE SALUD

ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

ESPECIALIDAD DE LABORATORIO CLÍNICO E HISPATOLÓGICO

TEMA: “Utilización de la cromatografía de capa fina para la determinación de compuestos carbámicos en muestras biológicas (contenido gástrico), de cadáveres que ingresan al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de Chimborazo, durante el periodo de octubre a diciembre del 2010”

Tesina de grado previo a la obtención del Título de Licenciadas en Laboratorio Clínico e Histopatológico.

APROBADO Y CALIFICADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Nota:

Presidente (nombre)

FIRMA

Miembro 1 (nombre)

FIRMA

Miembro 1 (nombre)

FIRMA

DERECHOS DE AUTORÍA

Gabriela Carolina Pazmiño Ortiz y Karina Elizabeth Ortiz Jijón, somos responsable de las ideas, doctrinas, pensamientos y resultados expuestos en el presente trabajo investigativo y los derechos de autoría pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.

AGRADECIMIENTO

Nuestro eterno agradecimiento primero a Dios por bendecirnos y darnos salud, fortaleza para vencer todos los obstáculos que se nos presentaron para llegar a cumplir nuestro objetivo. En segundo lugar a nuestros padres por darnos siempre la mano cuando más los hemos necesitado; A nuestros profesores y amigos por ser nuestros guías, orientadores de nuestros conocimientos, porque sin sus sabios consejos no habríamos llegado hasta el final.

A la Universidad Nacional de Chimborazo en especial a la Escuela de Tecnología Médica, por acogernos en su alma mater ya que aquí nos han inculcado verdaderos conocimientos científicos, culturales y morales para el desenvolvimiento profesional dentro del Laboratorio Clínico. Al Departamento de Criminalística de Chimborazo dirigido por el Doctor Wilson Moncayo por su gran aportación científica permitiéndonos la realización del presente trabajo investigativo.

DEDICATORIAS

Ha sido el omnipotente, quien ha permitido que la sabiduría dirija y guíe mis pasos, ha sido el todopoderoso, quien ha iluminado mi sendero cuando más oscuro ha estado, ha sido el creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, dedico primeramente mi trabajo a Dios.

De igual forma, a mis padres, quienes han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante buscando siempre el mejor camino.

Gabriela Carolina Pazmiño O.

Dedico este proyecto de tesina a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida.

Karina Elizabeth Ortiz J.

RESUMEN

En las instalaciones de Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de Chimborazo se ha realizado este trabajo como un instrumento de beneficio hacia la colectividad, al servicio del Médico legal y del Analista Toxicológico, donde se recopila información primaria y secundaria de una investigación exhaustiva y experimental que ayudo a dar a conocer los diferentes procedimientos que se realiza para la utilización de la cromatografía de capa fina para la determinación de compuestos carbámicos en muestras biológicas (contenido gástrico), de cadáveres , para de esta forma poder contribuir en la evaluaciones de resultados. Además realizar un análisis de los registros estadísticos de muestras analizadas por el Departamento de Criminalística de la Provincia de Chimborazo durante el periodo de octubre a diciembre del 2010”, donde se analizaron muestras de contenido gástrico, por plaguicidas, en que se evidencia que en la mayoría de cadáveres por el consumo de alcohol y otros tóxicos ponen en peligro la salud física, mental, familiar, e incluso la muerte.

También buscamos que sea un apoyo para la comunidad en general ya que en esta tesina evidenciamos cuales son las causas y los efectos de la intoxicación por compuestos carbámicos y que medidas podemos tomar antes, durante y después de la intoxicación por este tipo de compuestos.

Como aporte final se procedió a elaborar una serie de procedimientos que garanticen la bioseguridad frente a la manipulación de las muestras, razón que destaca la imperiosa necesidad de la implementación de protocolos y estándares que garanticen la salubridad y saneamiento del lugar y el personal que allí labora. El presente estudio permite orientar y proponer protocolos adecuados y medidas de bioseguridad al personal que realiza los procedimientos de toma de especímenes biológicos en la ciudad y provincia.

SUMMARY

In the laboratory facilities of Forensic Chemistry of the Department of Chimborazo's Criminology this work has realized as an instrument of benefit towards the collectivity, to the service of the legal Doctor and of the Toxicological Analyst, where there is compiled primary and secondary information of an exhaustive and experimental investigation that I help to announce the different procedures that are realized for the Utilization of the chromatography of thin cap for the determination of compounds carbámicos in biological samples (gastric content), of corpses, for of this form to be able to contribute in the evaluaciones of results. In addition to realize an analysis of the statistical records of samples analyzed by the Department of Criminology of Chimborazo's Province during the period from October to December, 2010 ", where there were analyzed samples of gastric content, for pesticides, in which there is demonstrated that in the majority of corpses the consumption of alcohol and other toxins put in danger the physical, mental, familiar health, and even the death.

Also we look that it is a support for the community in general since in this tesina we demonstrate which are the reasons and the effects of the poisoning for compounds carbámicos and that measured we can take before, during and after the poisoning for this type of compounds.

Since one proceeded final contribution to elaborate a series of procedures that guarantee the bioseguridad opposite to the manipulation of the samples, reason that emphasizes the imperious need of the implementation of protocols and standards that should guarantee the health and local reparation and the personnel that there works. The present study allows to orientate and to propose protocols suitable and measures of bioseguridad to the personnel that realizes the procedures of capture of biological specimens in her take care and province.

INDICE

CARÁTULA	I
APROBACIÓN DEL ASESOR	II
HOJA DE CALIFICACIÓN	III
DERECHOS DE AUTORÍA	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN	VII
SUMMARY	VIII

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I

1 PROBLEMATIZACIÓN	3
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3 OBJETIVOS	5
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	5
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.4 JUSTIFICACIÓN	5

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO	7
2.1 POSICIONAMIENTO PERSONAL	7
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
2.2.1 PLAGUICIDAS	7

2.2.2	INTOXICACIONES AGUDAS	12
2.2.3	SOPORTE Y MANEJO DE LAS FUNCIONES VITALES	14
2.2.4	PREVENCIÓN DE LA ABSORCIÓN DE SUSTANCIAS TÓXICAS	17
2.2.5	LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA	20
2.2.6	CADENA DE CUSTODIA	22
2.2.7	PRINCIPIOS DE LA CADENA DE CUSTODIA	22
2.2.8	PROCEDIMIENTO DE LA CADENA DE CUSTODIA	23
2.2.9	DISPOSICIÓN FINAL DE LA CADENA DE CUSTODIA	25
2.2.10	CARBAMATOS	25
2.2.11	ANÁLISIS DE CARBAMATOS	29
2.3	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	34
2.4	HIPÓTESIS Y VARIABLES	37
2.4.1	HIPÓTESIS	37
2.4.2	VARIABLES	37
2.5	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	37
CAPÍTULO III		
3	MARCO METODOLÓGICO	39
3.1	MÉTODO CIENTÍFICO	39
3.1.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	39
3.1.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	39
3.1.3	TIPO DE ESTUDIO	39
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA	39
3.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	39

3.4	TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	40
3.5	DIAGNÓSTICO	40
3.5.1	ANÁLISIS SITUACIONAL	40
3.5.2	HISTORIA Y DESCRIPCIÓN	40
3.5.3	REQUERIMIENTOS Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO	41
3.6	TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL RESPECTIVO ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS QUE INGRESAN AL DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA DE CHIMBORAZO.	45
3.7	PROCEDIMIENTO	45
3.7.1	PROTOCOLO PARA LA TOMA DE MUESTRA DE CONTENIDO GÁSTRICO	45
3.7.2	PREPARACIÓN DE LOS ESTÁNDARES, REACTIVOS Y REVELADORES	50
3.7.3	ANÁLISIS Y EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA	52
3.7.4	DETERMINACIÓN POR CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA	55
3.7.5	REVELADOR DEL CROMATOGRAMA	60
3.7.6	CÁLCULO DEL FACTOR DE RETENCIÓN DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS DE CONTENIDO GÁSTRICO PARA LA DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS CARBÁMICOS	61
	CAPÍTULO IV 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
4.1	CONCLUSIONES:	68
4.2	RECOMENDACIONES	69

INTRODUCCIÓN

Los plaguicidas o pesticidas son un conjunto de productos utilizados para destruir, controlar o prevenir la acción de animales, vegetales o microorganismos perjudiciales para el hombre. Suelen clasificarse en diversos tipos, en función de su utilización principal (insecticidas, herbicidas, etc.).

Las intoxicaciones son la cuarta causa de mortalidad infantil. Los plaguicidas un lugar preferente como causa de muerte. Los inhibidores de la colinesterasa tipo órgano carbámico son la causa de muerte en las zonas urbanas y urbano marginales, los órganos fosforados lo son en las zonas urbano marginales y rurales, especialmente en estas zonas.

En nuestra vida diaria estamos expuestos a una gran variedad de productos químicos, tanto naturales como artificiales, en el caso de los plaguicidas la exposición no está limitada al medio laboral sino también a la exposición a través de la ingestión.

El poder conocer a que concentraciones de estos productos estamos siendo expuestos a diario y los diferentes senderos de exposición es la clave que nos permitirá determinar el riesgo potencial al cual nos estamos exponiendo. De allí la importancia de conocer, en lo posible, todas o la mayor parte de las fuentes de exposición y su magnitud, para poder establecer acertadamente el riesgo para nuestra salud.

Iniciaremos este capítulo con una breve recisión de la literatura al marco referencial de esta investigación; el segundo capítulo muestra el fundamento teórico, en donde se detalla principalmente que son los plaguicidas, causas de una intoxicación, que es un carbamato como centro de nuestra investigación, el tercer capítulo se concentra en la metodología de intervención, que se realizó mediante el análisis de procedimientos ejecutados en el laboratorio de toxicología, analizaremos mediante

muestras de contenido gástrico si las causas de intoxicación o muerte fueron por causa de envenenamiento por plaguicidas

Es de suma importancia que los plaguicidas sean un centro de estudio para que en un futuro se pueda reducir la exposición a plaguicidas y de esta manera evitar intoxicaciones que causen la muerte siendo estas un Problema de Salud Pública al cual ni las autoridades sanitarias, ni los profesionales de la salud le han prestado la importancia debida.

CAPÍTULO I

1 PROBLEMATIZACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los compuestos carbámicos son empleados como insecticidas destinados a destruir los agentes bióticos considerados competidores para los cultivos, tomando muy en cuenta que aún no ha solucionado el problema de las plagas y enfermedades de los cultivos, tras sesenta años de lucha persiste muchas de las antiguas plagas y han proliferado otras nuevas, por lo que el número total ha aumentado, así como la dependencia de la agricultura hacia los plaguicidas

Los carbamatos son sustancias orgánicas de síntesis conformadas por un átomo de nitrógeno unido a un grupo lábil, el ácido carbámico. Este tiene un efecto neurotóxico que, en la dosis correspondiente, conlleva a la muerte. Sus características principales son su alta toxicidad, su baja estabilidad química, baja presión de vapor, se hidrolizan fácilmente en medio alcalino y por acción de la luz y el calor y su nula acumulación en los tejidos, característica ésta que lo posiciona en ventaja con respecto a los organoclorados de baja degradabilidad y gran acumulación.

La mayoría de los compuestos carbámicos permanecen mucho tiempo en el ambiente, también afectan el sistema nervioso central y producen muchas intoxicaciones a veces mortales en personas y animales.

La poca o nada vinculación de valores y baja autoestima de las personas que provienen de hogares desechos por la migración o separación de conyugues, se tiene como secuela a seres humanos incapaces de

reaccionar positivamente ante una frustración y en cualquier tropiezo toman la fatal decisión de ingerir tóxicos para poner fin a su vida.

Se ha visto que frecuentemente, este tipo de comportamiento se da más en las personas de sexo masculino en edades comprendidas desde los 15 años en adelante, por causa de desengaños amorosos y la extrema pobreza en la que habitan.

Se ha podido conocer de diferentes casos como en la provincia de Chimborazo y en otras provincias el uso inadecuado de estos compuestos, llegando a producir intoxicaciones y hasta incluso muerte por el mal empleo de los mismos

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué importancia tiene la utilización de la cromatografía en capa fina para la determinación de compuestos carbámicos en muestras biológicas (contenido gástrico), de cadáveres que ingresan al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de Chimborazo, durante el periodo de octubre a diciembre del 2010?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Utilizar la cromatografía en capa fina para la determinación de compuestos carbámicos en muestras de contenido gástrico.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el metabolismo de absorción, biotransformación, eliminación y mecanismo de acción de los compuestos carbámicos en el organismo humano.
- Purificar los compuestos carbámicos utilizando el método de extracción líquido – líquido en muestras biológicas que ingresan al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de Chimborazo.
- Identificar la presencia de compuestos carbámicos mediante el método de cromatografía en capa fina.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación es de suma importancia, debido al preocupante número de personas que mueren a causa de estos compuestos carbámicos que son activos inhibidores transitorios de la acetilcolinesterasa en el cual suele haber un predominio de síntomas muscarínicos debido a su mínima penetración en el sistema nervioso central.

La población general desconoce el riesgo potencial de los tóxicos. Es de suma importancia esta investigación ya que ocurre en personas de ambos

sexos que habitan tanto en el área urbana como en el sector rural, generándose con mayor frecuencia en el área rural, esto podría darse por el desconocimiento del efecto que causa los diversos tipos de plaguicidas o por el constante uso de los mismos al realizar su trabajo ineludible que es el cultivo de la tierra, puesto que esta actividad se convierte en el único medio de sustento de las familias campesinas.

Es importante señalar que los resultados de este estudio contribuirán para acercar un eje importante como es el de la información a la Universidad y al mercado laboral que comprende los plaguicidas como son los carbamatos, puesto que una vez finalizada esta investigación se podrá establecer los parámetros mínimos que deben poseer los profesionales que manipulan dichos tóxicos. Por lo tanto beneficiaremos a la Universidad Nacional de Chimborazo, siendo como único tema de tesina el cual nos servirá como fuente de información y a la comunidad en general, ya que podrán aplicar las precauciones necesarias antes y después de la utilización del tóxico

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 POSICIONAMIENTO PERSONAL

El conocimiento o ciencia de la presente investigación se elaboró partiendo de los saberes y prácticas cotidianas realizadas por el personal que trabaja en el Departamento de Criminalística de Chimborazo donde el pragmatismo combina la teoría con la práctica.

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1 PLAGUICIDAS

Fig.1. FUMIGACIÓN DE CULTIVOS



www.cosechas-express.com

En las últimas décadas, las cosechas de productos alimenticios han experimentado un aumento considerable. Ello fue posible, en gran parte, gracias al excelente resultado obtenido en la lucha contra las plagas que

las diezaban o deterioraban, y es innegable que los plaguicidas han desempeñado un papel fundamental en ella.

La trascendencia de este proceso cobra dimensiones incalculables frente a la necesidad de alimentos que experimenta la humanidad, situación que puede adquirir aun mayor gravedad en el futuro.

Además, en los programas de salud publica que muchos países se han defendido contra las enfermedades transmisibles por insectos y otras epidemias (amebiasis, disentería bacilar, cólera, enfermedad de Chagas, dengue, encefalitis, tifus, paludismo, peste bubónica, fiebre amarilla, etc.), los plaguicidas han sido empleados como una de las principales armas de lucha.

Pero, si bien la humanidad ha logrado grandes Beneficios con su uso al punto que estos se han convertido en una necesidad de la civilización, como consecuencia de lo que se expuso al medio ambiente este recibió el aporte de grandes cantidades de plaguicidas que se han dispersado prácticamente por toda la superficie de la Tierra el aire, el agua y el suelo y, por supuesto, los alimentos retienen en parte estas sustancias, que frecuentemente ingresan en los seres vivos. Constituyen problemas actuales su persistencia en el medio ambiente, su concentración y transformación en los organismos. Y uno de los de mayor trascendencia es la acción desarrollada por esas pequeñas cantidades aportadas por el medio que circunda al ser humano.

De esta manera, el hombre actual, que teóricamente debería estar en condiciones de recibir la merecida recompensa por su inteligencia y laboriosidad, se encuentra permanentemente entre los términos de una ecuación "beneficio-riesgo" con muchas incógnitas.

Más allá de los problemas creados por la situación aludida, con lamentable frecuencia han ocurrido episodios de intoxicación en el manejo diario de los

plaguicidas por un conocimiento imperfecto de su acción tóxica y por la costumbre de su uso habitual, que, de alguna manera, hace que insensiblemente vayan disminuyendo las precauciones para su empleo, dándose el caso de accidentes, muchas veces de extrema seriedad, que se adjudican a la fatalidad, a pesar de ser la consecuencia de la impericia o falta de educación y prevenciones para su utilización o de la venta de estas sustancias en comercios de expendio de comestibles, lo cual ya causó algún accidente lamentable en nuestro país.

Es conveniente que el bioquímico este preparado para la atención analítica de estos casos, como una parte de su labor en toxicología de urgencia, sobre todo en aquellas zonas donde con mayor asiduidad se recurre al empleo de los plaguicidas, en general todas las de gran desarrollo agropecuario que, por otro lado, son muy comunes en nuestro dilatado país.

La muestra a analizar puede ser de cualquier naturaleza: un jugo gástrico, un alimento cocinado, un producto, en principal desconocido, que es posible que haya ingerido una criatura o que por error se ha utilizado en la preparación de un alimento. Numerosa y variada es la caústica y esta no es la oportunidad de reproducirla; a esos problemas a veces de dramática urgencia están destinadas estas páginas, en las que se tratarán aspectos analíticos de los plaguicidas organoclorados y organofosforados, dos de los grandes Tipos que figuran entre los más utilizados en nuestro país.

La metodología que se describirá estará constituida por procedimientos fácilmente aplicables en un laboratorio sin grandes posibilidades instrumentales, aunque en ciertas oportunidades se tendrá la inexcusable obligación de mencionar a técnica más perfecta.

No debe perderse de vista el hecho de que el diagnóstico analítico que mediante las técnicas que se describirán se preconiza está destinado al

diagnostico toxicológico de urgencia y no a la terminación de residuos de plaguicidas, o sea cantidades infinitesimales de estos para lo cual es necesario el más escrupuloso control del material laboratorio que se usara, así como de la selección y pureza de las drogas empleadas. Por otra parte, el equipamiento instrumental será de mayor exigencia que para los procedimientos se incluirán, aunque en muchos casos, por la complejidad de algunas muestras, se aconsejara la aplicación de alguno de aquellos procedimientos de purificación para el análisis residual, convenientemente adaptado, y sin los requerimientos de este último, ya que las cantiles del toxico buscado y que se presume que sido la causa del accidente toxico suelen ser duda mayores.

Las finalidades del análisis toxicológico de los plaguicidas, de acuerdo con su área de aplicación, serian las siguientes:

- Forense con fines periciales o legales.
- Diagnostico analítico de urgencia.
- Control del grado de exposición a los insecticidas, sea desde el punto de vista ocupacional o respecto de la contaminación ambiental generalizada.

Y según el objetivo del análisis, con la sospecha del plaguicida a buscar o elegido el tipo de muestra, el laboratorista optara por el método que considere más apropiado en la oportunidad, teniendo en cuenta los recursos de que dispone y la urgencia de la tarea a efectuar.

Este paso es conceptualmente importantísimo, ya que mientras en las investigaciones médico-legales o para el diagnostico de emergencia la cantidad probable del agente toxico en una muestra biológica (contenido gástrico, sangre u orina) está en el orden de microgramos a miligramos, en el con el grado de exposición se hallara entre los nanogramos y miligramos

(sangre, orina) y en las encuestas epidemiológicas por su parte, está entre los picogramos y nanogramos (sangre, vísceras u órganos).

Pero, además, es relevante que el analista recuerde que no siempre, y en todo tipo de muestras, la sustancia investigada estará tal cual lo estaba originariamente, es decir, sin transformaciones.

De esta manera se la encontrara en el producto industrial, en un alimento crudo, en una muestra de jugo gástrico; son mucho mayores las posibilidades de descubrirla transformada en vísceras o en orina.

Es necesario entonces, con un razonamiento lógico, relacionar la elección de la metodología analítica con la finalidad específica perseguida al analizar una muestra determinada. Y en el caso de los insecticidas, la deducción correcta podrá ser efectuada esencialmente por un laboratorista con un conocimiento adecuado de las propiedades fisicoquímicas de las sustancias, su acción y productos de transformación.

Los plaguicidas se habían hecho hasta el momento de su publicación destaca la gran preponderancia de los estudios dedicados a investigación epidemiológica o a control del grado de exposición, con enorme predominio sobre aquellos cuyo objetivo es la colaboración en el diagnóstico de emergencia.' Como era de suponerse, en ellos existe gran prevalencia de los procedimientos por cromatografía en fase gaseosa que, por su excelente sensibilidad, se prestan especialmente para la investigación de las pequeñísimas cantidades de plaguicidas que se hallaran en las muestras analizadas.

En nuestro país también ocurre aparentemente el mismo proceso, y numerosos trabajos han sido dedicados a la investigación de la incidencia de los plaguicidas en la contaminación del ambiente o a su presencia en los medios biológicos humanos.

En algunos casos los trabajos se han efectuado en laboratorios del exterior sobre muestras remitidas desde nuestro país.

Se percibe, igualmente, la gran desproporción existente con relación a los trabajos respecto de metodología a aplicar en los casos de diagnóstico de urgencia, aunque algunas tentativas se han registrado a tal efecto.

2.2.2 INTOXICACIONES AGUDAS

Fig.2. INTOXICACIÓN POR CARBAMATOS



es.wikipedia.org/wiki/Triaje

Muchos casos de las intoxicaciones por carbamatos son por intento de suicidio o en el área de trabajo por la aplicación de pesticidas o en empaquetamiento, o como el resultado de contaminación de alimentos o ataques terroristas.

Las intoxicaciones que se observan en nuestro servicio de urgencias son debidas, en su gran mayoría, a las benzodíacepinas y alcaloides del tipo de la escopolamina, potenciadas por el alcohol. Otros tipos de intoxicación, son los producidos por sobredosis de hipnóticos sedantes,

benzodiazepinas, plaguicidas, antidepresivos, ácidos, álcalis y monóxido de carbono (durante la época de los "apagones").

La severidad de los cuadros clínicos en las intoxicaciones agudas varía gradualmente con la edad y la intención de las víctimas. En nuestro medio, las intoxicaciones de tipo delincuencial constituyen aproximadamente el 60% de la casuística del servicio, con predominio del sexo masculino en las edades entre los 25 y los 45 años.

Este tipo de intoxicaciones es producido por sustancias de moderada toxicidad, las cuales requieren baja tecnología para su cuidado médico. Es de aclarar que bajo el efecto de estos fármacos de uso delictivo, se suscitan diferentes tipos de traumatismos, entre otros los craneoencefálicos, que son los que en última instancia complican y generan la mortalidad. Siguen en frecuencia las intoxicaciones accidentales y las suicidas, que requieren mayor tecnología y especialización médica por cuanto son los grupos de mayor mortalidad.

El diagnóstico presuntivo de un envenenamiento casi siempre se establece con mayor facilidad en los adultos que en los niños, mediante el interrogatorio del paciente o de sus familiares. Cuando el tóxico es desconocido, deben primar los hallazgos semiológicos para definir el derrotero del tratamiento, fijando como meta el realizar un tratamiento sintomático. Al mismo tiempo que se preserva la vida del paciente, se evita la absorción del veneno, se facilita la excreción rápida de la sustancia absorbida, o se inactiva o minimiza la acción de la misma, con la ayuda de antídotos y antagonistas, si existen para la sustancia.

En algunas oportunidades, en las cuales el estado del paciente no permite determinar la etiología de su alteración fisiopatológica, es perentorio pensar en una causa tóxica cuando no se encuentra relación alguna entre la historia clínica y el examen físico o, cuando la instalación del cuadro clínico es súbita y se caracteriza por la presencia de uno o varios hallazgos

clínicos, como la pérdida de la conciencia y convulsiones, sin causa aparente o compromiso sistémico y la etiología es desconocida.

Los carbamatos tienen una inhibición reversible de las colinesterasas es el mecanismo fundamental. Su unión a las colinesterasas es más lábil y poco duradera, por lo que en el tratamiento se excluye a los reactivadores de las colinesterasas. En pacientes con este tipo de intoxicación presentan tres tipos de síndromes:

- **Muscarínico** por estimulación parasimpática postganglionar.
- **Nicotínico** por estimulación de la unión neuromuscular.
- **Neurológico** central con fase inicial de estimulación y fase secundaria de depresión.

2.2.3 SOPORTE Y MANEJO DE LAS FUNCIONES VITALES

La obstrucción y la falta de protección de la vía aérea en pacientes comatosos constituyen la mayor causa de morbimortalidad en las intoxicaciones. Ello hace indispensable el uso de cánulas orotraqueales o, de tubos endotraqueales, para con ventilación mecánica asistida, según el caso.

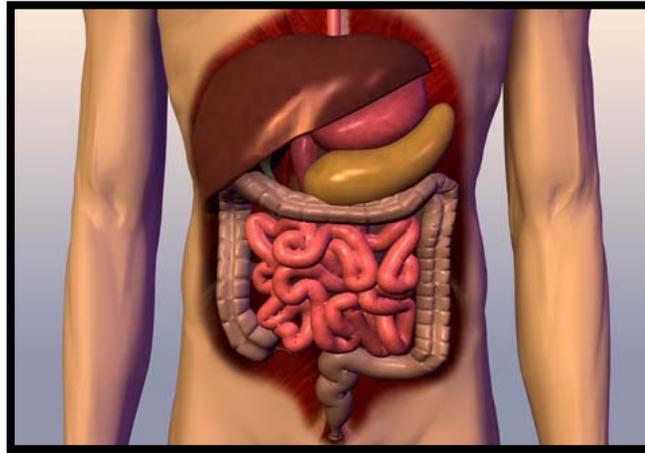
Es necesario un monitoreo estricto de la frecuencia y ritmo cardíaco, tensión arterial, perfusión de tejidos y temperatura corporal.

2.2.3.1 VÍAS DE ABSORCIÓN

Los plaguicidas pueden entrar en el cuerpo por diferentes vías de acceso, las principales son la digestiva, la respiratoria y la cutánea.

a) VÍA DIGESTIVA

Fig.3.

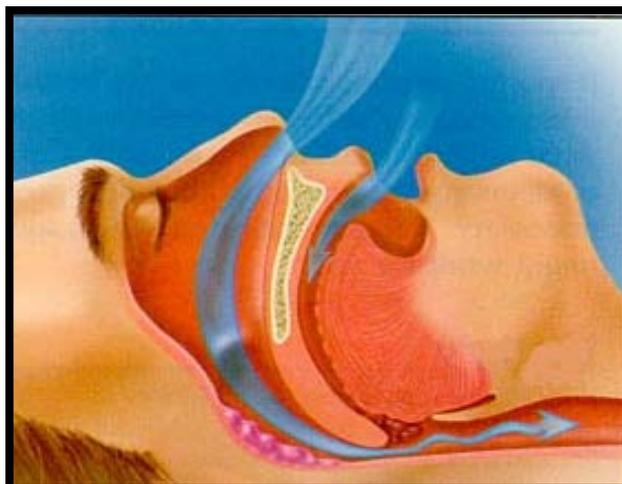


<http://botanicoarquerocafuerte.com/sistemas.html>

La entrada de plaguicida por vía digestiva suele producirse en la mayoría de los casos de forma accidental, al ingerir alimentos con las manos contaminadas por plaguicidas o bien los propios alimentos contaminados.

b) VÍA RESPIRATORIA

Fig.4.



[wikipedia.org/wiki/Aparato respiratorio](http://wikipedia.org/wiki/Aparato_respiratorio)

A través de esta vía pueden penetrar en el organismo los productos fumigantes y los vapores que desprenden algunas sustancias tóxicas, además de sustancias sólidas o líquidas finamente pulverizadas y dispersas en el aire.

c) VÍA CUTÁNEA

Fig.5.



www.saludyriesgos.com

Las intoxicaciones por vía cutánea pueden ocurrir no solo por grandes derrames o salpicaduras de un plaguicida directamente sobre la piel, sino también por el uso de ropas contaminadas o por exposición continua a la pulverización. Los productos químicos pasan rápidamente de la ropa a la piel y pueden penetrar en el cuerpo incluso a través de la piel sana y sin heridas. Los ojos, la boca, la lengua y la región genital son zonas especialmente vulnerables; las manos y los brazos también están particularmente expuestos cuando se manipula este tipo de productos.

Es importante destacar en el contacto de estas sustancias con las mucosas es incluso más peligroso que con la piel. Durante el tiempo caluroso aumenta la capacidad de absorción de las mucosas y la piel, por lo que es importante tomar las precauciones necesarias y proteger todas las zonas vulnerables.

Otra importante vía de absorción de productos tóxicos, además de las tres ya mencionadas, es la vía ocular de ahí la importancia de proteger los ojos con unas gafas adecuadas durante la manipulación de estos productos.

2.2.4 PREVENCIÓN DE LA ABSORCIÓN DE SUSTANCIAS TÓXICAS

En cualquier intoxicación se debe facilitar eliminar el agente causante por la vía de ingreso del mismo; vía dérmica, vía oral, vía inhalatoria, vía parenteral y vía rectal. Para minimizar o imposibilitar la absorción de las sustancias utilizamos diferentes técnicas de descontaminación.

1) DESCONTAMINACIÓN CUTÁNEA

- a. Despojar de ropas al paciente
- b. Baño con abundante agua tibia durante el tiempo necesario para eliminar el tóxico. Idealmente en tina (el uso de jabón está proscrito en lesiones cutáneas causadas por sustancias químicas).
- c. Verificar la limpieza de uñas y cuero cabelludo
- d. El personal que realice este procedimiento debe protegerse con delantal y guantes de hule. Evitar el contacto directo, especialmente con cáusticos y corrosivos.
- e. No se deben usar antídotos químicos. Las reacciones exotérmicas pueden producir agravamiento de las lesiones.

2) DESCONTAMINACIÓN OCULAR

Colocar al paciente en una silla reclinada e irrigar los ojos durante 15 minutos o más, con solución salina normal o agua estéril.

- a. Se debe realizar oclusión ocular, si se evidencia lesión de córnea
- b. Dentro de las primeras dos horas después del accidente tóxico, el paciente debe ser evaluado por el oftalmólogo.
- c.

3) INHALACIÓN DE VENENOS

- a. Retirar al paciente del sitio de exposición, al igual que las ropas contaminadas
- b. Establecer buena permeabilidad de la vía aérea
- c. En caso de inhalación de ácidos y corrosivos idealmente se debe oxigenar en tienda húmeda, preservando la integridad de las vías respiratorias, las cuales se tornan friables por la acción local de los químicos.

4) DESCONTAMINACIÓN GÁSTRICA

Emesis: está indicada para eliminar los venenos deglutidos. Se utiliza el jarabe de ipeca en dosis de 30 ml para el adulto, en 150 a 200 ml de agua con el paciente en posición de Trendelenburg y decúbito lateral izquierdo. Es necesaria la vigilancia permanente de la emesis y la dosis debe ser repetida si no se han producido vómitos en 30 minutos.

La estimulación mecánica de la faringe, evitando lesiones de la cavidad oral, es otro mecanismo eficaz para inducir el vómito.

CONTRAINDICACIONES

- a. No se debe usar en pacientes somnolientos o inconscientes, en los cuales está indicado el lavado estomacal.
- b. Pacientes con convulsiones, por peligro de aspiración e inducción de laringospasmo
- c. Pacientes con hematemesis, por peligro de aumentar la alteración causante de la misma
- d. Niños menores de seis meses por la inmadurez y falta de protección de las vías aéreas por reflejos deficientes.

5) LAVADO GÁSTRICO

Fig.6.



www.enferurg.com/anexos/paraquat.htm

Está indicado en casos de intoxicaciones por ingestión dentro de las primeras 24 horas.

Técnica

- a. Utilizar una sonda nasogástrica de grueso calibre, idealmente No.16
- b. Colocar al paciente en posición de Trendelenburg y decúbito lateral izquierdo
- c. Medir en la sonda la distancia de la oreja a la nariz y de ésta al epigástrico
- d. Pasar la sonda por la fosa nasal de mayor amplitud, previa lubricación
- e. Extraer la mayor cantidad posible del contenido gástrico, envasar en un frasco y rotularlo con nombre y fecha, para su envío al laboratorio toxicológico
- f. Realizar lavado gástrico, administrando por la sonda 200 ml de agua estéril o solución salina y retirando en lo posible igual cantidad, hasta que el líquido salga claro; cambiar de posición al paciente, para lavar todas las paredes gástricas
- g. Administrar carbón activado como absorbente

CONTRAINDICACIONES

- a. En pacientes con convulsiones no controladas, por el daño que se puede causar durante el procedimiento y la posibilidad de broncoaspiración
- b. Paciente en coma: esta contraindicación es relativa, ya que el uso de un tubo oro-traqueal, previa insuflación del manguito, evita la broncoaspiración
- c. En arritmias cardíacas, controlando primero la presencia de las mismas

2.2.5 LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA

El análisis toxicológico aplicado a la clínica, la pericia forense, el análisis de alimentos o destinado a la evaluación de un riesgo asociado a la exposición humana a las sustancias químicas, constituye una parte relevante de la práctica profesional.

A través del tiempo, el análisis toxicológico ha ido evolucionando desde primitivas estrategias de identificación, orientadas por grupos de sustancias, mediante metodologías sencillas, hasta las disponibles hoy por medio de instrumental de alta complejidad.

Frente a la demanda de análisis toxicológicos, de por sí variados y técnicamente complejos, resulta imprescindible que el laboratorio cuente con una capacidad de respuesta apropiada.

Para ello el proceso analítico deberá cumplir con un elevado criterio de calidad, considerando disponibilidad, confiabilidad, especificidad y sensibilidad del método elegido.

La obtención de la muestra constituye el primer eslabón de ese proceso y es el que condicionará las etapas siguientes del análisis hasta llegar al resultado, por lo que establecer pautas claras en esta etapa crítica no resulta ocioso.

ANÁLISIS QUE COMPRENDE UN LABORATORIO TOXICOLÓGICO.

Los análisis toxicológicos involucran la detección, la identificación y la cuantificación de las sustancias con relevancia toxicológica y la interpretación de los resultados.

Con el propósito de que estos últimos sean confiables deben aplicarse estándares de calidad. Las recomendaciones que siguen pretenden servir como una base sobre la cual puedan desarrollarse prácticas y metodologías adecuadas y se aplican al análisis de principios activos o metabolitos de fármacos, drogas de abuso y toda otra sustancia con relevancia toxicológica (ej. alcohol, metales, pesticidas, etc.) en el sentido más amplio, presentes principalmente en muestras biológicas, fluidos corporales humanos, tejidos.

Esto incluye:

- a) Detección de tóxicos y su relevancia en la determinación de la causa de intoxicación.
- b) Análisis de fármacos y/o de drogas de abuso que puedan afectar el comportamiento humano.
- c) Análisis cualitativo cuantitativo de drogas en material biológico, humano y animal, y otros especímenes (alimentos, medicamentos y compuestos usados en medicina popular).
- d) Mal uso de sustancias en relación con las actividades deportivas (dopaje).

2.2.6 CADENA DE CUSTODIA

Fig.7. PERSONAL ENCARGADO PARA LOS INDICIOS



Criminalística-cadenadecustodia.

Es un procedimiento establecido por la normatividad jurídica, que tiene el propósito de garantizar la integridad, conservación e inalterabilidad de elementos materiales de prueba como documentos, muestras (orgánicas e inorgánicas), armas de fuego, proyectiles, vainillas, armas blancas, estupefacientes y sus derivados, etc.; entregados a los laboratorios criminalísticos o forenses por la autoridad competente a fin de analizar y obtener, por parte de los expertos, técnicos o científicos, un concepto pericial” Por lo que “Cuando en un hecho de sangre y en la escena se encuentra el instrumento del delito, este instrumento empleado por el delincuente, desde que se ha comprobado el hecho y es hallado, ya rige la cadena de custodia”.

2.2.7 PRINCIPIOS DE LA CADENA DE CUSTODIA.

El Control, de todas las etapas desde la recolección o incorporación de los elementos materiales, evidencias y bienes incautados hasta su destino final, así como del actuar de los responsables de la custodia de aquellos. La preservación, de los elementos materiales y evidencias, así como de los

bienes incautados para garantizar su inalterabilidad, evitar confusiones o daño de su estado original, así como un indebido tratamiento o incorrecto almacenamiento.

La Seguridad, de los elementos materiales y evidencias así como de los bienes incautados con el empleo de medios y técnicas adecuadas de custodia y almacenamiento en ambientes idóneos, de acuerdo a su naturaleza.

La Mínima Intervención, de funcionarios y personas responsables en cada uno de los procedimientos, registrando siempre su identificación.

2.2.8 PROCEDIMIENTO DE LA CADENA DE CUSTODIA.

La cadena de custodia debe de ser constante en todos los procedimientos que se usan en la técnica criminalística, en la medicina legal y en las ciencias forenses y no únicamente unas reglas que se utilizan al explorar la escena de los homicidios, como se piensa usualmente.

En todo caso, las escenas del delito son tan diversas como la misma tipicidad del código penal 7 lo permite, por lo que en cada escena del delito los niveles adoptar son los siguientes:

Primer Nivel : Cuando se produce un hecho delictuoso, por lo general los primeros en constituirse al lugar de la escena del delito son los efectivos policiales locales, los mismos que verificaran y confirmaran la noticia criminal para que procedan a comunicar al fiscal para que se constituya al lugar de la escena del delito conjuntamente con efectivos especializados de la Policía Nacional, y procedan a asegurar y fijar el área a ser aislada y acordonaran el lugar utilizando una barrera física (cuerdas, cintas, etc.). A fin de evitar la pérdida o alteración de los elementos materiales o evidencias físicas que se puedan encontrar.

Segundo Nivel: Cuando llegan a la escena del delito, el fiscal y los efectivos especializados de la Policía Nacional, solicitarán información previa de la persona que dio a conocer el hecho y realizarán un registro cronológico de todo lo que van hacer para proceder a la búsqueda de los elementos materiales y evidencias físicas utilizando un método de búsqueda dependiendo de las características del lugar y circunstancias de la escena del delito, quienes registraran la información obtenida de toda sus actividades.

Tercer Nivel: Una vez encontrando los elementos materiales y evidencias físicas en la escena del delito se procederá a perennizarlo antes, durante y después de recolectar, embalar, rotular y etiquetar por medio de fotografía, video o topográficamente de forma adecuada clasificándolo de acuerdo a su clase, naturaleza y estado, observando las condiciones de bioseguridad y protección como por ejemplo uso de guantes, tapabocas, gorros, gafas, caretas y equipos, entre otros, según la naturaleza del elemento material o evidencia física que se hayan encontrado o aportado, pero observando las condiciones de preservación y seguridad que garanticen la integridad, continuidad, autenticidad, identidad y registro, de acuerdo a su clase y naturaleza.

Cuarto Nivel: Una vez obtenido los elementos materiales y evidencias físicas el fiscal determinara la remisión a los correspondientes laboratorios para que sea analizado en los laboratorios criminalísticos, quienes realizarán los estudios o análisis solicitados y emitirán el informe pericial, pero en caso que no requiera de análisis o estudio inmediato se procederá a enviarlo al almacén de evidencias, pero en uno u otro caso se deberá prever para que quede un remanente con la finalidad de que en el futuro puedan constatar ciertos análisis o estudios sobre dichos elementos materiales o evidencias físicas y todo personal que se encuentre en contacto con los elementos materiales y evidencias físicas deberá de señalar en el formato de cadena de custodia el lugar, la fecha y la hora.

Este procedimiento se sigue debido a que este sistema de cadena de custodia, debe nacer a la luz del proceso penal en sus diferentes fases, y quedar establecidas a las pautas que deberán seguir las personas que reglamenten, desarrollen, apliquen y controlen el sistema de cadena de custodia.

2.2.9 DISPOSICIÓN FINAL DE LA CADENA DE CUSTODIA.

Son aquellas actividades que se desarrollan para precisar el destino final de los elementos materiales o evidencias físicas encontrados por parte de la fiscalía o juez competente quien una vez dependiendo de la etapa que se encuentre el proceso dispondrá su destino final, que consistirá en la conservación o custodia definitiva, devolución, destrucción o incineración, libre disposición o remate del elemento material o evidencias físicas encontrado en la escena del delito.

2.2.10 CARBAMATOS

Fig.8 PRESENTACIÓN COMERCIAL
DE CARBAMATOS



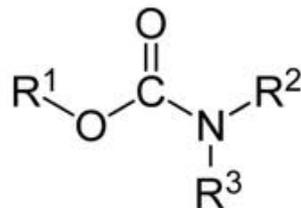
www.enferurg.com/anexos/t.htm

Los carbamatos son sustancias orgánicas, utilizados para matar insectos y otras plagas. Este tiene un efecto neurotóxico que, en la dosis correspondiente, conlleva a la muerte. Sus características principales son

su alta toxicidad, su baja estabilidad química y su nula acumulación en los tejidos, característica ésta que lo posiciona en ventaja con respecto a los organoclorados de baja degradabilidad y gran acumulación

Los ésteres de carbamato de N-metilo causan carbamitación reversible de la enzima acetilcolinesterasa, lo que permite la acumulación de acetilcolina, la sustancia neuromediadora en las uniones neuroefectoras parasimpáticas (efectos muscarínicos), en las uniones mioneurales del músculo esquelético y en los ganglios autónomos (efectos nicotínicos), así como en el cerebro (efectos en el SNC). La combinación carbamilo acetilcolinesterasa se disocia más rápidamente que el complejo fosforilo-acetilcolinesterasa producido por los compuestos organofosfatados.

LA ESTRUCTURA BÁSICA DE LOS CARBAMATOS:



Los carbamatos son fácilmente hidrolizables en soluciones alcalinas.

CUADRO CLÍNICO

Los efectos clínicos suelen aparecer dentro de la primera media hora a dos horas después de la exposición, son similares a la intoxicación por organofosforados e incluyen:

- Miosis
- Aumento de la salivación
- Incontinencia urinaria
- Diarrea
- Dolor abdominal
- Convulsiones
- Hipertensión
- Taquicardia

EFFECTOS MUSCARÍNICOS:

- Visión borrosa
- Hiperemia conjuntival
- Dificultad de acomodación
- Hiperemia
- Rinorrea
- Broncorrea
- Cianosis
- Disnea
- Dolor torácico
- Tos
- Diarrea
- Vómito
- Sialorrea
- Incontinencia de esfínter
- Cólicos abdominales
- Tenesmo
- Bradicardia
- Bloqueo cardíaco
- Hipotensión arterial
- Micción involuntaria
- Diaforesis.

EFFECTOS NICÓTICOS:

- Cefalea
- Hipertensión transitoria
- Mareo
- Palidez
- Taquicardia
- Calambres
- Debilidad generalizada
- Parálisis flácida

EFFECTOS DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

- Ansiedad
- Cefalea
- Confusión
- Irritabilidad
- Somnolencia
- Ataxia
- Convulsiones
- coma

DOSIS TÓXICAS

TABLA N° 1

TOXICIDAD DE LOS CARBAMATOS

Alta toxicidad (LD50<50 mg/kg)	Moderada toxicidad (LD50> 50 mg/kg)	Baja toxicidad (LD50>1 g/kg)
Aldicarb	Dioxacarb	MPMC (meobal)
Oxamyl	Promecarb	Isoproc carb
Carbofuran	Bufencarb	Carbaryl
Methomyl	Propoxur	
Formetanate	Pirimicarb	
Aminocarb		
Bendiocar		
Dimetilan		

www.dosistoxica.com

PREVENCIÓN

Las exposiciones accidentales, ocupacionales y voluntarias a estos agentes pueden prevenirse siguiendo las recomendaciones básicas de almacenamiento y utilización de los plaguicidas:

- Adquisición de productos adecuadamente registrados de acuerdo a la legislación colombiana, los cuales deben estar en envases plásticos resistentes.
- Adecuado almacenamiento de los productos en un sitio destinado para ello, lejos de los alimentos y de las fuentes de agua, así como por fuera del alcance de niños o de animales domésticos.
- Utilización racional del producto, por personal entrenado para ello, previa revisión de las etiquetas del envase. Además, utilizando la indumentaria específica para esta labor.
- Adecuada disposición final de residuos de plaguicidas y de su envase, los cuales, deben ser recogidos por la empresa distribuidora de los productos.

- Instrucción al personal que pueda tener acceso al plaguicida, sobre el riesgo que se corre al entrar en contacto con la sustancia, y sobre las medidas que debe seguir en caso de exposición accidental o al presenciar una exposición voluntaria.
- Evitar el consumo de alimentos o de bebidas, así como fumar durante la aplicación del producto o en zonas donde previamente se ha fumigado.

FISIOPATOLOGÍA

La acumulación de acetilcolinesterasa origina la contaminación de acetilcolina y, con ella los efectos muscarínicos y nicóticos.

Debido a la hidrólisis espontánea del complejo colinesterasa carbamato, sin embargo esta situación es diferente si se ingiere una gran cantidad de carbamato altamente tóxico, la excesiva cantidad en sangre mantiene a carbamitación de la colinesterasa sin importar la hidrólisis in vivo que puede haberse producida la menor inhibición de la actividad de la colinesterasa en humor vítreo y en la bilis se explica en virtud de la poca penetración de barreras titulares por el tóxico.

2.2.11 ANÁLISIS DE CARBAMATOS

SOLUCIONES EXTRACTIVAS

Éter etílico

Cloroformo: Acetona 1:1

SOLUCIONES PATRÓN

Preparar soluciones patrón al 0.1% de los distintos tipos de insecticidas y carbamatos utilizando acetona como solvente.

ELUYENTES

- Éter etílico: Tolueno (1:3)
- Acetona: Hexano: Benceno (10-20-50)
- Cloroformo: Acido acético (9:1)

PREPARACIÓN Y TRATAMIENTO DEL LAVADO GÁSTRICO

Si se trata de muestras con poca interferencia como el agua, la extracción del insecticida se la realiza directamente con el solvente extractor como el éter etílico (más usado) o cloroformo: acetona: 1.1

Se debe de extraer la muestra de 2 a 3 veces con el solvente extractor, con un volumen equivalente al 10% de la muestra, y evaporar casi hasta la sequedad en baño María. Llevar a un volumen de 5 ml con el solvente extractor o con acetona, quedando la muestra lista para su aplicación sobre la placa cromatografía junto a las soluciones patrón.

Cuando la muestra presenta un alto contenido de material interferente como vegetales, leche, carnes, viseras, etc. Extraer la muestra de 2 a 3 veces con el solvente extractor, luego se debe pasar a través de una columna de florisil previamente activado a 130° c por 24 horas, procediendo adecuadamente de acuerdo a las normas establecidas para la purificación de plaguicidas, luego se debe evaporar en baño maría a unos cuantos mililitros quedando la muestra lista para la cromatografía de capa fina.

SEPARACIÓN DE LAS MUESTRA

Se basa en el principio del reparto entre dos fases. En general, una cromatografía se realiza permitiendo que la mezcla de moléculas que se desea separar (muestra) interaccione con un medio o matriz de soporte que se denomina fase estacionaria. Un segundo medio (la fase móvil) que es

inmiscible con la fase estacionaria se hace fluir a través de ésta para "lavar" (eluír) a las moléculas en la muestra.

Debido a que las distintas moléculas en la muestra presentan diferente coeficiente de reparto, la fase móvil "lavará" a los distintos componentes con diferente eficiencia, de modo que aquellos que "prefieren disolverse" en la fase móvil serán eluidos más rápido que los que sean preferencialmente solubles en la fase estacionaria.

Existen dos tipos de agentes reveladores:

Revelador físico, usar una lámpara de rayos UV, donde pondremos con unas pinzas las placas cromatográfica. Las marcas que aparezcan se señalarán con lápiz.

Revelador químico, una vez pasada la placa por los rayos UV, se introducirá con una pinza en un revelador anisaldehído y posteriormente será colocada en una placa calefactora a 100° C. Finalmente anotamos los colores obtenidos.

Una vez que el eluyente sobre la placa se ha secado se ha de proceder a la visualización del cromatograma. En determinados casos, si los compuestos son coloreados esto puede realizarse de forma directa. Sin embargo, para compuestos incoloros es necesario utilizar diferentes técnicas de revelado.

Las placas de cromatografía comerciales portan un agente fluorescente inorgánico en la fase estacionaria. Ello permite visualizar el cromatograma iluminando la placa con una lámpara de luz ultravioleta UV. Los diferentes compuestos aparecen en la placa como manchas circulares. Las distintas manchas deben de marcarse a lápiz sobre la placa para su estudio posterior.

Diferentes reactivos orgánicos también permiten el revelado permanente de la placa, obteniéndose manchas coloreadas en ella. De entre los métodos más comunes puede destacarse la utilización del Iodo. Para ello la placa se introduce en una cubeta que contiene cristales con Iodo y se deja estar en ella

durante unos minutos. Los vapores de yodo se disuelven en las manchas de los compuestos orgánicos tiñéndolas de color marrón.

APLICACIÓN DE LAS MUESTRAS

Los productos a examinar se disolverán, cuando sea posible, en un disolvente orgánico que tenga un punto de ebullición lo suficientemente bajo para que se evapore después de la aplicación, lo más común es usar acetona. Frecuentemente se emplean disoluciones al 1%, de manera que al aplicar 2 μ l resulta en la carga 20 μ g de producto sólido. Muchos reactivos de revelado llegan a detectar 0.1 μ g de material; por esto con esta carga puede llegarse a observar un 5% de impurezas.

Existen una gran variedad de micropipetas y microjeringuillas para realizar el proceso de siembra de la muestra a analizar. También pueden usarse tubos capilares. El proceso de siembra se realiza tocando con la punta del capilar (micropipeta, etc) sobre la placa preparada. Dejando una distancia al borde inferior de un centímetro aproximadamente. El punto de aplicación de la muestra se denomina toque.

Una vez colocado el toque se deja secar para evaporar el disolvente, de forma que en la placa solo quedará la muestra a analizar.

DESARROLLO DE LA CROMATOGRAFÍA

El desarrollo de los cromatogramas en capa fina se realiza normalmente por el método ascendente, esto es, al permitir que un eluyente ascienda por una placa casi en vertical, por la acción de la capilaridad. La cromatografía se realiza en una cubeta. Para conseguir la máxima saturación posible de la atmósfera de la cámara, las paredes se impregnan del eluyente.

Generalmente el eluyente se introduce en la cámara una hora antes del desarrollo, para permitir la saturación de la atmósfera. El tiempo de desarrollo, por lo general, no llega a los 30 minutos.

El tiempo de una cromatografía cualitativa suele ser de un par de minutos, mientras que el tiempo de una cromatografía preparativa puede llegar a un par de horas.

Las placas pueden desarrollarse durante un tiempo prefijado, o hasta que se alcance una línea dibujada a una distancia fija desde el origen. Esto se hace para estandarizar los valores de R_f . Frecuentemente esta distancia es de 10 cm. Después del desarrollo, las placas pueden secarse rápidamente con una corriente de aire caliente.

La mejor posición de desarrollo para un componente es el punto medio entre el origen y el frente del eluyente, ya que permite separar las impurezas que se desplazan con mayor y menor velocidad. El frente del eluyente nunca debe llegar a tocar el borde de la placa.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Adsorción.- Es un proceso por el cual átomos, iones o moléculas son atrapadas o retenidas en la superficie de un material, en contraposición a la absorción, que es un fenómeno de volumen.

Acetilcolina.- Es un neurotransmisor y está ampliamente distribuida en el sistema nervioso central y en el sistema nervioso periférico. Su función, al igual que otros neurotransmisores, es mediar en la actividad sináptica del sistema nervioso.

Adicción.- Afición y sometimiento al uso regular de una sustancia en busca de alivio, bienestar, estimulación o vigor, frecuentemente con desarrollo de necesidad de consumo; dependencia, drogadicción.

Análisis.- Acción de dividir una cosa o problema en tantas partes como sea posible, para reconocer la naturaleza de las partes, las relaciones entre estas y obtener conclusiones objetivas del todo.

Análisis toxicológico.- Consiste en el conjunto de medios técnicos mediante los cuales se identifican y cuantifican los tóxicos teniendo en cuenta sus propiedades físicas químicas y biológicas del mismo.

Autopsia Médico Legal.- Procedimiento mediante el cual a través de observación, intervención y análisis de un cadáver, en forma tanto externa como interna y teniendo en cuenta, cuando sea del caso, el examen de las evidencias o pruebas físicas relacionadas con el mismo, así como las circunstancias conocidas como anteriores o posteriores a la muerte, se obtiene información para fines jurídicos

Autopsia Judicial- Examen anatómico del cadáver con el propósito de averiguar las causas de la muerte.

Cadena de Custodia. Secuencia de responsabilidades para la transferencia de una sustancia entre todas las personas implicadas desde su origen hasta su eliminación. Se aplica especialmente a las transmisiones que experimenta una

muestra, desde su recogida hasta el análisis, especialmente cuando éste tiene fines legales o forenses.

Criminalística- disciplina auxiliar del derecho penal que se ocupa del descubrimiento y comprobación científica del delito y del delincuente.

Concentración.- Cantidad de una sustancia, expresada en diferentes unidades.

Cromatografía.- Método de análisis químico para la separación de los componentes de una mezcla por distribución entre dos fases, una estacionaria y otra móvil.

Disolvente.- Es el componente que disuelve, teniendo la propiedad de disolver ciertas sustancias.

Eluyente.- Un eluyente es un solvente que se usa en técnicas de cromatografía para extraer un compuesto que se quiere separar de otra fase.

Extracción.- Es el procedimiento de separación de una sustancia que puede disolverse en dos disolventes no miscibles entre sí, con distinto grado de solubilidad y que están en contacto a través de una interface. La relación de las concentraciones de dicha sustancia en cada uno de los disolventes, a una temperatura determinada, es constante.

Plaguicida.- Son sustancias químicas destinadas a matar, repeler, atraer, regular o interrumpir el crecimiento de seres vivos considerados plagas.

Plaga.- Debe entenderse como plaga a una situación en la cual un animal produce daños económicos, normalmente físicos, a intereses de las personas (salud, plantas cultivadas, animales domésticos, materiales o medios naturales); de la misma forma que la enfermedad no es el virus, bacteria, etc., sino la situación en la que un organismo vivo (patógeno) ocasiona alteraciones fisiológicas en otro, normalmente con síntomas visibles o daños económicos.

Saturación.- En Química, se logra la saturación, cuando en un fluido ya no puede disolverse otra sustancia, pues ya se ha agregado todo lo posible.

Tóxico.- Cualquier agente químico o físico capaz de producir un efecto adverso para la salud.

Toxicidad.- Capacidad para producir daño a un organismo vivo, en relación con la cantidad o dosis de sustancia administrada o absorbida, la vía de administración y su distribución en el tiempo (dosis única o repetidas), tipo y severidad del daño, tiempo necesario para producir éste, la naturaleza del organismo afectado y otras condiciones intervinientes

Toxicología.- Proviene (del griego toxikon, arco, flecha) es la ciencia que estudia los tóxicos y las intoxicaciones. Comprende el estudio del agente tóxico, su origen y propiedades, sus mecanismos de acción, las consecuencias de sus efectos lesivos, los métodos analíticos cualitativos y cuantitativos.

2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.4.1 HIPÓTESIS

La determinación de los compuestos carbámicos en muestras biológicas de los cadáveres es de mucha importancia ya que por medio del análisis de los mismos en el Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de Chimborazo, podemos esclarecer o determinar si la persona falleció por envenenamiento o por mala manipulación de estos.

2.4.2 VARIABLES

2.4.2.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Método de cromatografía de capa fina.

2.4.2.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Determinación de compuestos carbámicos.

2.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Hipótesis.- La determinación de los compuestos carbámicos en muestras biológicas de los cadáveres es de mucha importancia ya que por medio del análisis de los mismos podemos esclarecer o determinar si la persona falleció por envenenamiento o por mala manipulación de estos, cuyas muestras biológicas ingresan al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de Chimborazo.

VARIABLES	DEFINICIONES CONCEPTUALES	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Variable Independiente</p> <p>Método de cromatografía en capa fina</p>	<p>Es un método cualitativo de separación a través del cual los tóxicos interactúan entre una fase móvil y una fase estacionaria, mediante el principio de capilaridad o adsorción</p>	<p>Método cualitativo de separación</p>	<p>Metabolitos</p> <p>Determinación del Rf</p>	<p>Guía de observación</p> <p>Observación</p>
<p>Variable dependiente</p> <p>Determinación de compuestos carbámicos</p>	<p>Es un plaguicida químico derivado del ácido carbámico. Los carbamatos son compuestos biodegradables mediante la exposición a los rayos solares, no son bioacumulables, son liposolubles y en su mayoría son de mediana y baja toxicidad.</p>	<p>Son inhibidores transitorios de la enzima acetilcolinesterasa</p>	<p>Visión borrosa</p> <p>Vómitos</p> <p>Cólicos abdominales</p> <p>Salivación</p> <p>Diaforesis</p> <p>Disnea</p> <p>temblores</p>	<p>Observación</p>

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 MÉTODO CIENTÍFICO

3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación, descriptiva investigativa

3.1.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

De campo, cuasi-experimental, no experimental

3.1.3 TIPO DE ESTUDIO

Transversal

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

El número de muestras de pacientes en estudio serán 40 que ingresan en el periodo de octubre – diciembre del 2010 al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de Chimborazo.

Nuestra investigación no requiere de diseño muestral por ser un número pequeño de población que constituye el universo.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para esta investigación se utilizó la técnica de la observación y como instrumentos investigaciones el internet, libros, historias clínicas y otros.

La observación. - entendiendo como observación, todos los procedimientos, desde los informales ó casuales hasta los sistemáticos como son los trabajos

de laboratorio. La observación a utilizarse se clasifica de la siguiente forma:

- Por el lugar en donde se realiza, la observación será: documental, de campo y de laboratorio.
- Por la participación, será participativa.
- Por el tipo de fenómeno, será de comprobación o rechazo de hipótesis

3.4 TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- Se realizó un análisis cualitativo
- Análisis de historia clínica
- Gráficos estadísticos.
- Evaluación de resultados.

3.5 DIAGNÓSTICO

3.5.1 ANÁLISIS SITUACIONAL

3.5.2 HISTORIA Y DESCRIPCIÓN

La Morgue del Cementerio Municipal de la Ciudad de Riobamba, es el punto de partida de las investigaciones por envenenamiento al ingerir un tóxico mortal como son los carbamatos. Allí trabajan médicos forenses que se encargan de analizar cuál fue la causa de muerte al ingerir este plaguicida ya que por lo general surge de forma accidental o por motivos económicos, sentimentales y familiares.

Las muestras de contenido gástrico son llevadas al Departamento de Criminalística de Chimborazo para su respectivo análisis, en esta área trabajan personas especializadas en toxicología las cuales nos brindan un resultado confiable.

3.5.3 REQUERIMIENTOS Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO

El Departamento de Criminalística de Chimborazo es el lugar donde se ejecuta el análisis de las muestras, es diseñado especialmente para el fin encomendado y se encuentra aislado de todas las demás áreas como son las oficinas.

3.5.3.1 INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS TOXICOLÓGICO.

3.5.3.1.1 LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA

El Laboratorio del Departamento de Criminalística de Chimborazo se encuentra ubicado en la Riobamba en las calles

En este se realizan análisis toxicológico aplicado a la clínica, la pericia forense, el análisis de alimentos o destinado a la evaluación de un riesgo asociado a la exposición humana a las sustancias químicas, constituye una parte relevante de la práctica profesional.

A través del tiempo, el análisis toxicológico ha ido evolucionando desde primitivas estrategias de identificación, orientadas por grupos de sustancias, mediante metodologías sencillas, hasta las disponibles hoy por medio de instrumental de alta complejidad.

Frente a la demanda de análisis toxicológicos, de por sí variados y técnicamente complejos, resulta imprescindible que el laboratorio cuente con una capacidad de respuesta apropiada.

Para ello el proceso analítico deberá cumplir con un elevado criterio de calidad, considerando disponibilidad, confiabilidad, especificidad y sensibilidad del método elegido.

La obtención de la muestra constituye el primer eslabón de ese proceso y es el que condicionará las etapas siguientes del análisis hasta llegar al resultado, por lo que establecer pautas claras en esta etapa crítica no resulta ocioso.

Nuestro país carece hoy de una norma al respecto y los laboratorios aplican protocolos de diversas procedencias o bien se sigue un criterio personal siguiendo los principios de la Laboratorio Analítico.

ANÁLISIS QUE COMPRENDE UN LABORATORIO TOXICOLÓGICO.

Los análisis toxicológicos involucran la detección, la identificación y la cuantificación de las sustancias con relevancia toxicológica y la interpretación de los resultados.

Con el propósito de que estos últimos sean confiables deben aplicarse estándares de calidad. Las recomendaciones que siguen pretenden servir como una base sobre la cual puedan desarrollarse prácticas y metodologías adecuadas y se aplican al análisis de principios activos o metabolitos de fármacos, drogas de abuso y toda otra sustancia con relevancia toxicológica (ej. alcohol, metales, pesticidas, etc.) en el sentido más amplio, presentes principalmente en muestras biológicas, fluidos corporales humanos, tejidos.

Esto incluye:

- Análisis de muestras biológicas
- Análisis de explosivos
- Detección de tóxicos y su relevancia en la determinación de la causa de intoxicación.
- Detección de medicamentos
- Análisis de fármacos y/o de drogas de abuso que puedan afectar el comportamiento humano.

- Análisis cualitativo cuantitativo de drogas en material biológico, humano y animal, y otros especímenes (alimentos, medicamentos y compuestos usados en medicina popular).
- Mal uso de sustancias en relación con las actividades deportivas (dopaje).
- Detección de plaguicidas y principalmente de insecticidas de origen sintético.

3.5.3.1.2 LABORATORIO Y PERSONAL

El laboratorio cuentan con todas las normas de bioseguridad respectivas, los materiales y reactivos necesarios para pruebas de coloración, precipitación, análisis cualitativo (cromatografía de capa fina), y la cuantificación como es cromatografía de Gases

Este debe de tener habilitación o autorización para funcionar procedida de la autoridad sanitaria correspondiente. Sus instalaciones deben cumplir con un estándar científico aceptable. Tanto éstas como los procedimientos que se lleven a cabo deben permitir un manejo seguro de las muestras potencialmente infecciosas o tóxicas, y prohibir el acceso a los especímenes a las personas no autorizadas.

Los procedimientos de laboratorio deben asegurar la detección, la identificación y la cuantificación de sustancias individuales (no de grupos). El laboratorio toxicológico debe ser dirigido por un profesional con Título Universitario habilitante en Ciencias Bioquímicas o Químicas, Ciencias Clínicas otorgado por autoridad competente, y con probados entrenamiento y experiencia en Toxicología Analítica.

Cualquier miembro del cuerpo técnico del laboratorio debe tener una educación profesional adecuada a las responsabilidades particulares dentro del equipo.

3.5.3.1.3 PERSONAL ENCARGADO DE LA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS.

La realizan los Médicos Forenses y la Policía Judicial, sin perjuicio de que el Juez instructor pueda recabar la colaboración de otros expertos cualificados, con arreglo a lo previsto en la Ley de Enjuiciamiento Criminal.

El personal debe tener la formación, conocimientos técnicos y experiencia para el desempeño de estas funciones, por lo que es recomendable el desarrollo de programas de formación y entrenamiento en esta área, que deberían ir adaptándose a los avances técnicos que se vayan produciendo.

3.5.3.1.4 CADENA DE CUSTODIA

Es el procedimiento legal que se debe seguir desde la toma de la muestra de una persona en tratamiento o fallecida hasta la entrega de los resultados de los análisis.

PASOS A SEGUIR

1. Informar al señor Agente Fiscal de turno, para su respectiva comparecencia-indispensable.
2. Persona en tratamiento.- Toma de muestra por el médico tratante o analista, en presencia del agente quien autoriza la misma.
3. Persona fallecida.- Toma de muestra por el Médico Legista o analista en presencia del señor Agente Fiscal quien autoriza la toma.
4. Traslado de la muestra al Laboratorio de Análisis, por un miembro del Ministerio Público, agente, policía o analista.
5. Entrega de los resultados por parte del analista acreditado por el Ministerio Público al señor Agente Fiscal de turno, el cual solicita el análisis con fines investigativos.

3.5.3.1.5 RECEPCIÓN DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO

RELLENAR LA HOJA DE CUSTODIA

1. Nombre de la persona que entrega las muestras
2. Fecha y hora de entrega
3. Nombre de la persona que recibe las muestras
4. Empresa que realiza el transporte
5. Chequear número de referencia de cada muestra y contrastar con el formulario enviado.
6. Comprobar la integridad de los precintos.
7. Al abrir los recipientes comprobar que identificación y descripción son correctas.
8. Si fuera posible, fotografiar las muestras.

3.6 TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL RESPECTIVO ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS QUE INGRESAN AL DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA DE CHIMBORAZO.

3.7 PROCEDIMIENTO

3.7.1 PROTOCOLO PARA LA TOMA DE MUESTRA DE CONTENIDO GÁSTRICO

- El cuerpo se traslada desde el lugar de los hechos hasta la morgue del Cementerio Municipal en la ambulancia de medicina legal.
- Ingresado el cadáver a la sala de autopsias se procede a equiparse el personal que interviene, el cual lo conforma Fiscal de Turno, Médico Legista, Químico Forense y Diseccionador.
- Se registran los nombres completos del fallecido, hora, fecha de muerte y causa posible percance que sufrió la víctima.

- Identificar externamente al cadáver para observar todos los cambios que presenta el cuerpo.
- Posteriormente se realiza la abertura de las tres cavidades del cuerpo que son:
 - a) Cavity craneal.
 - b) Cavity torácica.
 - c) Cavity abdominal.
- En cada una de las cavidades se observa los cambios que pueda presentar, lo que puede llevar a deducir la posible causa de muerte de la víctima.
- Se marca el frasco en donde se depositara la muestra especificando el nombre y tipo de muestra a ser recolectada, los nombres completos y los apellidos del occiso, fecha y hora de la toma, médico legista y fiscal que lo pide.
- En la cavity abdominal se divisa el estómago y con un leve palpamiento se constata que está llena de contenido gástrico para proceder a la toma de muestra.
- Con hoja de bisturí No 23 se realiza un pequeño corte perpendicular.
- En un frasco de boca ancha se toma todo lo posible de contenido gástrico y posteriormente se lo tapa.
- Se retira el frasco procediendo a rotular los nombres completos y los apellidos del occiso, fecha y hora de la toma, médico legista y fiscal que lo pide.
- Las cavidades analizadas se cierran para concluir con la autopsia.
- Se entrega el cuerpo a los familiares.

- La muestra es entregada al agente policial de turno para ser trasladado hacia el Departamento de Criminalística con la respectiva cadena de custodia.
- En una nevera portátil con hielo seco el frasco es trasladado por el agente fiscal de turno hacia su lugar de destino.
- El químico forense recibe el frasco con muestra de contenido gástrico tomada en la autopsia.
- Se efectúa el análisis.
- Se proporcionan resultados.

**Fig.9. TOMA DE MUESTRA DE CONTENIDO GÁSTRICO
EN UNA PERSONA FALLECIDA EN LA MORGUE DEL
CEMENTERIO MUNICIPAL DE RIOBAMBA**

A



B



C



D



E



F



Fotografías: Laboratorio de Química Forense
Autoras: Cáceres M. Verónica P, Sampedro V. Paola M.

- A.- Ingreso a la Morgue del Cementerio Municipal de Riobamba
- B.- Observación externa del cuerpo
- C.- Apertura de la cavidad abdominal
- D.- Localización del estómago y observación de su estructura
- E.- Toma de muestra de contenido gástrico
- F.- Doctor que recibe la muestra para su respectivo análisis, mediante la respectiva cadena de custodia, a través de un agente policial.

3.7.2 PREPARACIÓN DE LOS ESTÁNDARES, REACTIVOS Y REVELADORES

3.7.2.1 PREPARACIÓN DEL ESTÁNDAR

Los estándares carbámicos más conocidos comercialmente, se distribuyen en: altamente tóxicos y moderadamente tóxicos.

Los 4 carbamatos comúnmente utilizados en nuestro medio, con los que se ha trabajado la presente investigación son:

- Oxamil
- Carbofuran
- Carbosulfan
- Methomyl

Para la preparación se realiza una solución al 10%.

Fig.10. PREPARACIÓN DE LOS ESTÁNDARES DE CARBAMATOS

A



B



C



Fotografías: Laboratorio de Análisis Toxicológico
Autoras: Gabriela Pazmiño, Karina Ortiz

A.- Carbamatos comúnmente utilizados en la presente investigación.

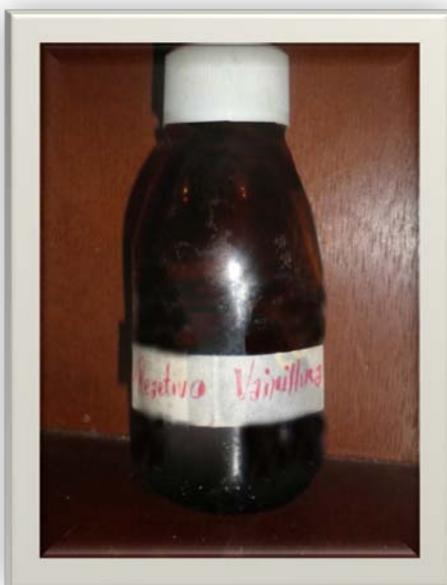
B.- Peso del carbamato para la elaboración del estándar

C.- Obtención de los estándares en forma líquida al 10%

3.7.2.2 PREPARACIÓN DEL REVELADOR

Vainillina al 5% en ácido sulfúrico: agua (1:1). Los carbamatos proporcionan manchas lilas a violetas azuladas dependiendo del carbamato.

Fig.11. REACTIVO REVELADOR



Fotografías: Laboratorio de Análisis Toxicológico
Autoras: Gabriela Pazmiño, Karina Ortiz

3.7.3 ANÁLISIS Y EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA

- La muestra de contenido gástrico presenta poca interferencia como el agua, la extracción del plaguicida se hace directamente con diferentes sistemas de solventes, el más usado es éter etílico.
- La extracción se realiza en un embudo de separación añadiendo la muestra de contenido gástrico junto con el solvente extractor (Éter etílico) en una proporción 1:1
- Se extrae la muestra con agitación mecánica continua por lo menos 5 minutos obteniendo, (Éter etílico + Carbamato) de esta manera permitiendo que el solvente extractor obtenga la mayor concentración del carbamato.
- Evaporar el solvente extractor que contiene el carbamato a temperatura ambiente o a su vez mediante la utilización de una sorbona o extractor de aire.

- Redisolver el residuo con 1ml de éter etílico quedando las muestras listas para la aplicación sobre la placa cromatográfica junto con las soluciones patrón.

Fig.12. EXTRACCIÓN DEL CARBAMATO A PARTIR DE LA MUESTRA DE CONTENIDO GÁSTRICO

A



B



C



D



E



F



Fotografías: Laboratorio de Análisis Toxicológico
Autoras: Gabriela Pazmiño, Karina Ortiz

- A.-** Muestra de contenido gástrico para análisis
- B.-** Mezcla de contenido gástrico con el solvente extractor (éter etílico), proporción 1:1
- C.-** Agitación mecánica constante mínimo 5 minutos.
- D.-** Extracción del carbamato mediante el empleo del extractor.
- E.-** Evaporación de las muestras a sequedad.
- F.-** Redisolución de la muestra con 1ml de éter etílico.

3.7.4 DETERMINACIÓN POR CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA

Antes de realizar la preparación de la placa se deben tener listos los capilares, los cuales se preparan colocando en el centro de la llama del mechero que por efecto del calor se separan y dividen en 2 con un extremo terminado en punta, permitiendo ingresar la cantidad adecuada de muestra o los estándares, y su aplicación en la placa va a ser de manera precisa sin que exista exceso.

Fig.13 PREPARACIÓN DE LOS CAPILARES



Fotografías: Laboratorio de Análisis Toxicológico
Autoras: Gabriela Pazmiño, Karina Ortiz

3.7.4.1 PREPARACIÓN DE LA PLACA DE SÍLICA GEL

- Se corta la placa de sílica gel con un tamaño de 10cm de alto
- Se traza una línea desde la base inferior a la superior de 1.5 cm, sin que se dañe la sílica impregnada en la placa, el ancho va a depender del número de muestras que se vaya a analizar, la distancia entre las muestras es de 1 cm.

Fig.14. PREPARACIÓN DE LA PLACA



Fotografías: Laboratorio de Análisis Toxicológico
Autoras: Gabriela Pazmiño, Karina Ortiz

A.- Corte de la placa

B.- Trazado la placa de sílica gel

3.7.4.2 PREPARACIÓN DEL SISTEMA DE SOLVENTES

Para preparar el sistema de solventes hay que tener en cuenta que este tiene que pasar de un estado líquido a un estado de vapor siempre y cuando la cuba cromatográfica esté herméticamente cerrada, saturándose el sistema de solventes.

Los sistemas de solventes utilizados para esta investigación son:

- Éter etílico: Tolueno (1:3)
- Acetona: Hexano: Benceno (10-20-50)
- Cloroformo: Acido acético (9:1)

**Fig.15. ADICIÓN DEL SISTEMA DE SOLVENTES
EN EL INTERIOR DE LA CUBA CROMATOGRÁFICA**



Fotografías: Laboratorio de Análisis Toxicológico
Autoras: Gabriela Pazmiño, Karina Ortiz

NOTA: En la presente investigación el solvente más utilizado Éter etílico: Tolueno (1:3), debido a que tiene mayor afinidad con los carbamatos, el cual permite que exista un mejor recorrido del sistema de solventes sobre la placa de sílica gel

3.7.4.3 DESARROLLO DE LA CROMATOGRAFÍA

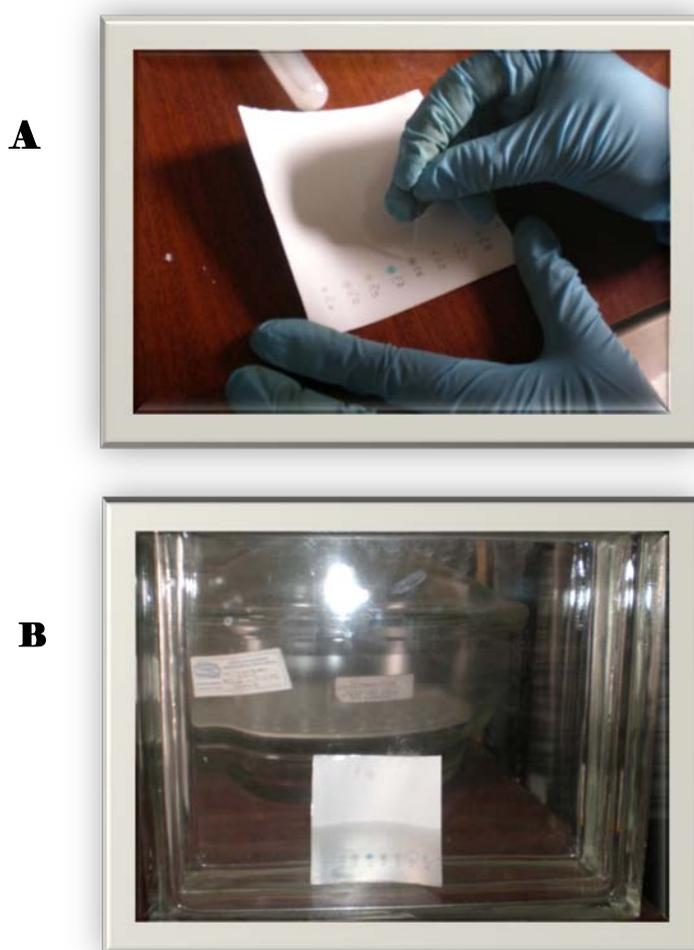
INTRODUCCIÓN DE LA PLACA DE SÍLICA GEL EN LA CUBA CROMATOGRÁFICA

Se coloca las muestras y los estándares respectivamente en la placa de sílica gel, uno al lado de otro a la distancia de 1cm entre muestra y muestra

PROCESO DE CAPILARIDAD O ADSORCIÓN

El sistema de solventes sube a través de la placa de sílica gel arrastrando a cada uno de los componentes que se presume existe la presencia del carbamato debido a la fuerza intermolecular, este proceso debe de ser controlado hasta cuando el nivel de disolvente se sitúe a unos pocos cm de la parte superior de la placa, extraer la placa del interior de la cuba cromatográfica y dejar secar al aire libre.

Fig.16. APLICACIÓN EN LA PLACA CROMATOGRÁFICA



Fotografías: Laboratorio de Análisis Toxicológico
Autoras: Gabriela Pazmiño, Karina Ortiz

A.- Aplicación de las muestras y estándares en la placa de sílica gel

B.- Ingreso de la placa de sílica gel en la cuba cromatográfica y proceso de adsorción.

PROCESO DE SECADO

Fig. 17. SECADO DE LA PLACA DE SÍLICA GEL A TEMPERATURA AMBIENTE



Fotografías: Laboratorio de Análisis Toxicológico
Autoras: Gabriela Pazmiño, Karina Ortiz

3.7.5 REVELADOR DEL CROMATOGRAMA

REVELADOR FÍSICO

Se utiliza la lámpara de luz ultravioleta a una longitud de onda de 254 nm, y se observa la aparición de unas manchas de color oscuro sobre un fondo blanco.

Fig.18. REVELADO FÍSICO



REVELADOR QUÍMICO

Mediante la utilización del reactivo como es la vainillina al 5%, en Ácido Sulfúrico y agua en una proporción 1:1, aparecen manchas de color violeta resultado positivo para los compuestos carbámicos.

Fig.19. REVELADO QUÍMICO



Fotografías: Laboratorio de Análisis Toxicológico
Autoras: Gabriela Pazmiño, Karina Ortiz

3.7.6 CÁLCULO DEL FACTOR DE RETENCIÓN DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS DE CONTENIDO GÁSTRICO PARA LA DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS CARBÁMICOS

$$Rf = \frac{DM}{DS}$$

Rf = factor de retención

DM = distancia recorrida por la muestra

DS = distancia recorrida por el sistema de solventes.

FACTOR DE RETENCIÓN

Nos permite determinar si las muestras analizadas corresponden o no a un determinado compuesto carbámico, teniendo en cuenta que los valores aproximados nos dan un resultado confiable para la identificación de los mismos, al realizar la comparamos con la trayectoria de los estándares

TABLA Nº 2

FACTORES DE RETENCIÓN DE LOS COMPUESTOS CARBÁMICOS

CARBAMATO	DST	DS	Rf
OXAMIL	3.9	5.6	0.69
METOMIL	2.6	5.6	0.46
CARBOFURAN	4.9	5.6	0.87
CARBOSULFAN	1.6	5.6	0.28

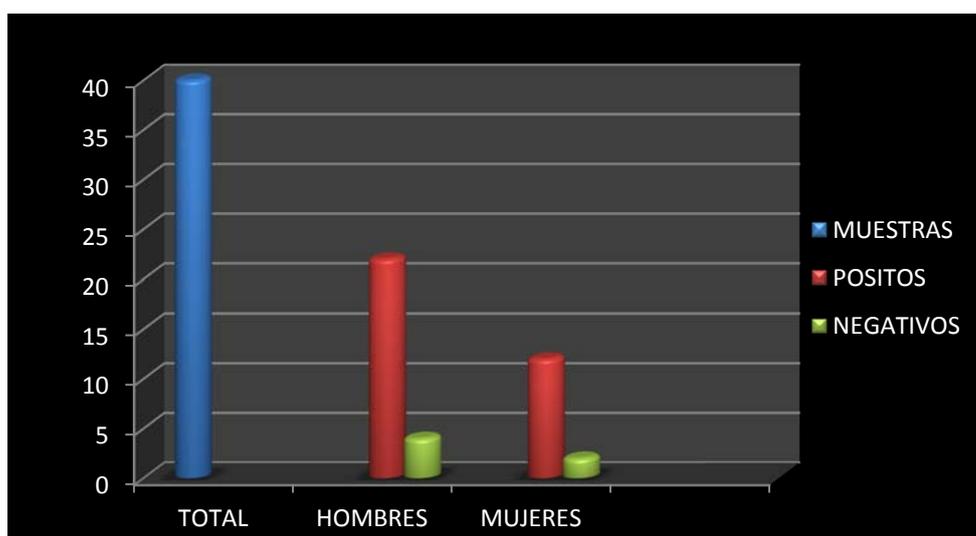
Los factores de retención de cada uno de los estándares carbámicos, presentan diferentes valores que se encuentran en el rango comprendido entre 0,28 y 0,87, lo que nos indica que cada uno de ellos presentan diferente afinidad por la fase móvil y la fase estacionaria.

TABLA Nº 2

FACTORES DE RETENCIÓN DE TODAS LAS MUESTRAS					
ANALIZADAS DE CONTENIDO GÁSTRICO					
MUESTRAS ANALIZADAS	DM	DS	RESULTADO	POSITIVOS	NEGATIVOS
1	1.4	5.6	0.25	+	
2	4.7	5.6	0.83	+	
3	4.5	5.6	0.80	+	
4	1.6	4.7	0.34	+	
5	1.8	4.7	0.38	+	
6	3.7	4.7	0.78	+	
7	3.8	4.7	0.80	+	
8	2.1	3.7	0.56	+	
9	2.5	3.7	0.59	+	
10	3.6	5.2	0.69	+	
11	3.4	5.2	0.65	+	
12					-
13	3.6	5.2	0.69	+	
14	5.5	5.7	0.96	+	
15	5.6	5.7	0.98	+	
16					-
17	5.7	5.7	1	+	
18	5.7	5.7	1	+	
19	0.6	5.7	0.10	+	
20	4.9	4.9	1	+	
21					-
22	4.5	4.9	0.91	+	
23					-
24	4.4	4.9	0.89	+	
25	4	4.2	0.95	+	
26	3.9	4.2	0.92	+	
27					-
28	4	4.1	0.97	+	
29	3.8	4.1	0.92	+	
30	4	4.1	0.97	+	
31	4.1	4.1	1	+	
32	3.7	4.1	0.90	+	
33					-
34	4.7	4.8	0.97	+	
35	4.7	4.8	0.97	+	
36	4.6	4.8	0.95	+	
37	4.7	4.8	0.97	+	
38	4.6	4.8	0.95	+	
39	2.1	3.7	0.70	+	
40	2.6	3.7	0.59	+	

GRÁFICO N° 01

FACTORES DE RETENCIÓN DE LAS MUESTRAS DE CONTENIDO GÁSTRICO TOMADAS EN PACIENTES TANTO DE SEXO MASCULINO COMO FEMENINO CON RESULTADOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DURANTE LOS MESES DE OCTUBRE A DICIEMBRE DEL 2010



De acuerdo a los resultados de los análisis de las muestras de contenido gástrico de cadáveres que ingresan al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de Chimborazo de las cuales 26 pertenecen al sexo masculino y 14 al sexo femenino, proporcionándonos un resultado del 84.61% positivo y el 15.38% negativo, de la misma manera el 85.71% es positivo para el sexo femenino y el 14.28% es negativo. Cabe indicar que de todas las muestras analizadas 21 de ellas se asemejan al tóxico carbofuran, 9 al oxamil, 3 al metomil y 1 una muestra al carbosulfan de acuerdo a los respectivos factores de retención.

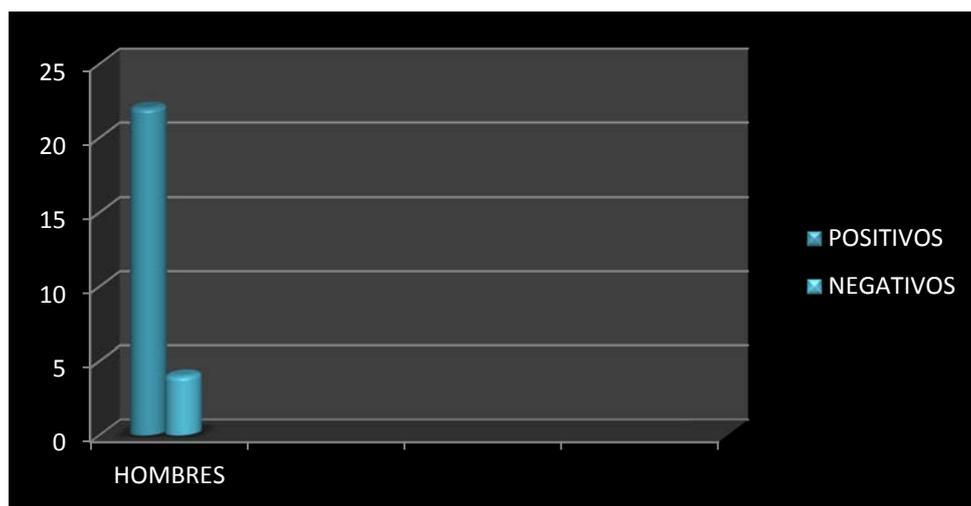
FACTORES DE RETENCIÓN EN PACIENTES DEL SEXO MASCULINO, DURANTE LOS MESES
DE OCTUBRE A DICIEMBRE DEL 2010

TABLA Nº 3

MUESTRAS DE SEXO MASCULINO ANALIZADAS	DM	DS	RESULTADO	POSITIVOS	NEGATIVOS
1	1.4	5.6	0.25	+	
2	4.7	5.6	0.83	+	
3	4.5	5.6	0.80	+	
4	1.6	4.7	0.34	+	
5	1.8	4.7	0.38	+	
6	3.7	4.7	0.78	+	
7	3.8	4.7	0.80	+	
8	2.1	3.7	0.56	+	
9	3.6	5.2	0.69	+	
10	3.4	5.2	0.65	+	
11					-
12					-
13	5.7	5.7	1	+	
14	0.6	5.7	0.10	+	
15	4.9	4.9	1	+	
16		.			-
17	4.5	4.9	0.91	+	
18	4.4	4.9	0.89	+	
19	4	1.2	0.95	+	
20					-
21	4	4.1	0.97		
22	4.1	4.1	1	+	
23	3.7	4.1	0.90		
24	4.7	1.8	0.95		
25	4.6	4.8	0.95		
26	2.6	3.7	0.59		

GRÁFICO No 02

GRÁFICO ESTADÍSTICO DE LAS MUESTRAS DE CONTENIDO GÁSTRICO TOMADAS EN PERSONAS DE SEXO MASCULINO, DURANTE LOS MESES DE OCTUBRE A DICIEMBRE DEL 2010



De acuerdo al gráfico se evidencia que de las 26 muestras de sexo masculino analizadas, en el laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de Chimborazo que corresponden al 100%, el 84.61% dieron como resultado positivo, mientras que el 15.30% negativo.

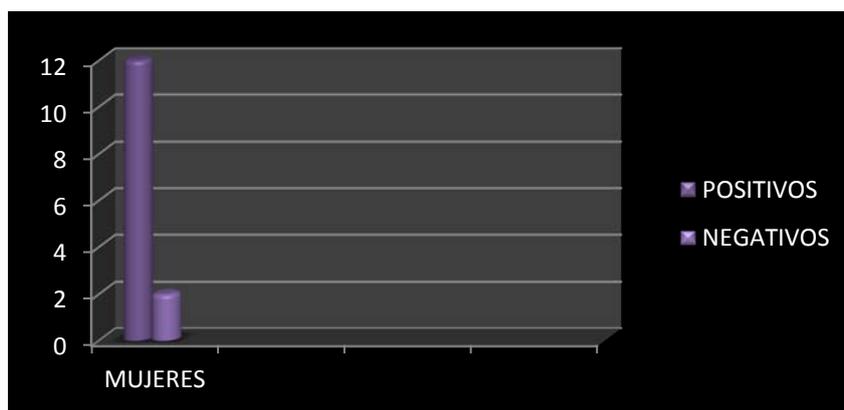
CÁLCULO DE LOS FACTORES DE RETENCIÓN EN PACIENTES DEL SEXO FEMENINO,
DURANTE LOS MESES DE OCTUBRE A DICIEMBRE DEL 2010

TABLA Nº 4

MUESTRAS ANALIZADAS	DM	DS	RESULTADO	POSITIVOS	NEGATIVOS
1	1.4	5.6	0.25	+	
2	4.7	5.6	0.83	+	
3	4.5	5.6	0.80	+	
4	1.6	4.7	0.34	+	
5	1.8	4.7	0.38	+	
6	3.7	4.7	0.78	+	
7	3.8	4.7	0.80	+	
8	2.1	3.7	0.56	+	
9	2.5	3.7	0.59	+	
10	3.6	5.2	0.69	+	
11	3.4	5.2	0.65	+	
12					-
13	3.6	5.2	0.69	+	
14	5.5	5.7	0.96	+	

GRÁFICO Nº 03

GRÁFICO ESTADÍSTICO DE LAS MUESTRAS DE CONTENIDO GÁSTRICO TOMADAS EN PERSONAS DE SEXO FEMENINO EN LOS MESES DE OCTUBRE A DICIEMBRE DEL 2010



Luego de analizar las muestras correspondientes a las 14 personas que cumplen el 100% de sexo femenino, se determina que el 85.71% es positivo para carbamatos, mientras que el 14.28% negativo.

CAPÍTULO IV

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES:

- Mediante esta investigación se ha logrado conocer la toxicocinética, como es el metabolismo de absorción, biotransformación, eliminación y mecanismo de acción de los compuestos carbámicos en el organismo, obteniéndose a tiempo señales de alerta para que con la ayuda de un médico, las personas que hayan ingerido este tipo de plaguicidas, puedan ser atendidas a tiempo y de esta manera lograr salvar la vida del paciente.

- A través de la extracción líquido - líquido se logró purificar los diferentes compuestos carbámicos presentes en las muestras de contenido gástrico que ingresan al laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de Chimborazo

- Se identificó a través del método de cromatografía en capa fina, los diferentes compuestos carbámicos y sus distintos R_f (factor de retención), obteniéndose el 85% de todas las muestras tomadas en personas tanto del sexo masculino como femenino un resultado positivo, y solo el 15% negativo, de esta manera se puede corroborar la existencia o no del plaguicida antes mencionado en las muestras de contenido gástrico.

- La mayoría de las muestras de contenido gástrico analizadas para la determinación de los compuestos carbámicos mediante cromatografía en capa fina, pertenecen al carbofuran con un porcentaje del 52.5% mientras que 22.5% pertenece al oxamil, el 7.5% al metomil y por último 2.5% al carbosulfan.

4.2 RECOMENDACIONES

- Todos los materiales usados en el laboratorio deberán ser adecuadamente descontaminados, posteriormente desechados lavados, secados y/o esterilizados, según los requisitos que deban reunir para su reutilización de acuerdo a cada una de ellos.
- El uso de reactivos y equipos de laboratorio cuya peligrosidad se desconoce, pueden provocar explosiones y quemaduras graves, por lo que es necesario conocer bien las propiedades de cada producto así como también leer detenidamente las instrucciones que dan los fabricantes sobre el uso y manejo de los mismos.
- Del diagnóstico se desprende que es importante invertir en instrumentos, herramientas y equipamiento actualizado, de acuerdo a los avances científicos y tecnológicos que permitirá mejorar la calidad del servicio y los resultados de los informes de las respectivas muestras.
- Respecto a la difusión, estudio y validación de los protocolos propuestos para el manejo y conservación de la muestra (contenido gástrico), se sugiere elaborar una guía práctica de fácil manejo que describa los procedimientos descritos en esta investigación.
- Sistematizar y digitalizar la información generada de los procesos de toma de muestras y análisis respectivos. Además de mantener un historial en una base de datos lo que permitirá obtener facilidades en el acceso a la información

- De las necesidades evidenciadas en la investigación, se sugiere la capacitación y actualización en el proceso de manejo de especímenes biológicos, los mismos que permitirán mejores niveles de salubridad y saneamiento.

BIBLIOGRAFÍA

CÓRDOBA, D., TOXICOLOGÍA. (4ª ed.). Barcelona, España: Editorial Manual Moderno, pp. 379-386. (2000).

C.M.Lopez, TOMA Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS TOXICOLÓGICO. Redartox (1999)

DURAN ARIAS, Jaime, CRIMINALÍSTICA, UTILIZACIÓN CIENTÍFICAS DE LA PRUEBA MATERIAL EN LA PRÁCTICA FORENSE, Centro de Publicaciones de la Universidad Católica. (2001)

GISBERT CALABUIG, J. A. Y VILLANUEVA, E, MEDICINA LEGAL Y TOXICOLOGÍA. (5ª ed.). Barcelona, España: Masson. pp. 778-779 (capítulo 65).(1999)

LADRON DE GUEVARA, J. Y MOYA PUEYO V., TOXICOLOGÍA MÉDICA CLÍNICA Y LABORAL. 1ra. Edición, Madrid: Mc.Graw - Hill Interamericana de España. 785 p, (1995)

LOPEZ CALVO, Pedro y GOMEZ SILVA, Pedro. , INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y CRIMINALÍSTICA. Bogotá, Colombia, Temis.137, (2000)

MINISTERIO DE SALUD-ARGENTINA, GUÍA DE TOMA DE MUESTRA, CONSERVACIÓN Y TRANSPORTE PARA ANÁLISIS TOXICOLÓGICOS, Resolución No 250, (2002)

VALENCIA ICAZA, Álvaro, DICCIONARIO DE INTRODUCCIÓN A LA CRIMINALÍSTICA. Ed. Grijalbo, Bogotá (2002)

ANEXOS

**TRASLADO DEL CUERPO EN LA AMBULANCIA
DE MEDICINA LEGAL**



AUTORAS: Gabriela Pazmiño, Karina Ortiz

**INGRESO A LA MORGUE DEL CEMENTERIO
MUNICIPAL DE RIOBAMBA**



AUTORAS: Gabriela Pazmiño, Karina Ortiz

**RETIRO DE LAS PRENDAS DE VESTIR PARA LA
PREPARACIÓN DEL OCCISO**



AUTORAS: Gabriela Pazmiño, Karina Ortiz

PREPARACIÓN DEL OCCISO



AUTORAS: Gabriela Pazmiño, Karina Ortiz

OBSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA CEREBRAL



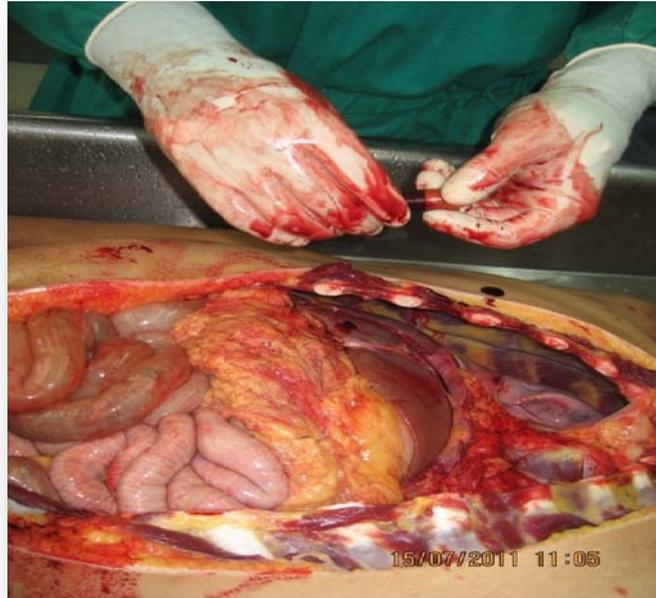
AUTORAS: Gabriela Pazmiño, Karina Ortiz

APERTURA DE LA CAVIDAD TORÁCICA



AUTORAS: Gabriela Pazmiño, Karina Ortiz

TOMA DE MUESTRA DE SANGRE



AUTORAS: Gabriela Pazmiño, Karina Ortiz

TOMA DE MUESRA DE CONTENIDO GÁSTRICO



AUTORAS: Gabriela Pazmiño, Karina Ortiz

**TRASLADO DEL CUERPO POR LOS FAMILIARES
AL LUGAR DE VELACIONES**



AUTORAS: Gabriela Pazmiño, Karina Ortiz