



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

**TESINA DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA SALUD
EN LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO.**

TEMA:

DETERMINACIÓN DE ESCOPOLAMINA EN HUMOR VÍTREO POR EL MÉTODO DE ESPECTROSCOPIA INFRARROJA QUE INGRESA AL LABORATORIO DE QUÍMICA FORENSE DEL DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA DE LA POLICÍA JUDICIAL DE CHIMBORAZO EN EL PERIODO ABRIL - SEPTIEMBRE 2014

AUTOR

WILMER TIERRA

TUTOR

DR. WILSON EDWIN MONCAYO MOLINA, MG.SC.

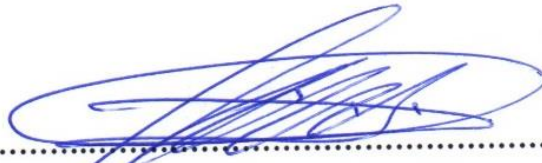
RIOBAMBA- ECUADOR

2015

CERTIFICACIÓN

Por la presente, hago constar que he leído el protocolo del Proyecto de Grado presentado por el señor Wilmer Patricio Tierra Vilema, con CI 0603371972 y que acepto asesorar al estudiante en calidad de tutor, durante la etapa del desarrollo del trabajo hasta su presentación y evaluación.

Riobamba.....



TUTOR

Dr. Wilson Edwin Moncayo Molina, Mg.Sc.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

DETERMINACIÓN DE ESCOPOLAMINA EN HUMOR VÍTREO POR EL MÉTODO DE ESPECTROSCOPIA INFRARROJA QUE INGRESA AL LABORATORIO DE QUÍMICA FORENSE DEL DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA DE LA POLICÍA JUDICIAL DE CHIMBORAZO EN EL PERIODO ABRIL - SEPTIEMBRE 2014.

Tesina de grado previa a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de la Salud en Laboratorio Clínico e Histopatológico.

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

PRESIDENTE

Calificación

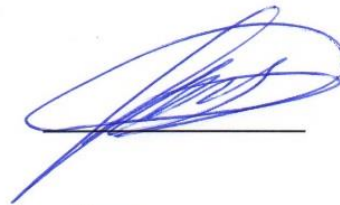


Firma

MIEMBRO 1

Calificación





Firma

MIEMBRO 2

Calificación

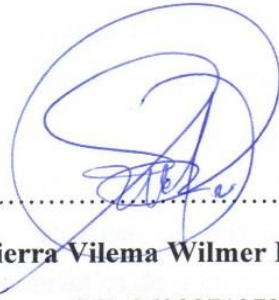


Firma

NOTA FINAL: _____

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo Wilmer Patricio Tierra Vilema, soy responsable de las ideas, criterios, pensamientos y resultados expuestos en el presente trabajo de investigación y los derechos de autoría pertenecen a la prestigiosa Universidad Nacional de Chimborazo.



.....
Tierra Vilema Wilmer Patricio

CC: 0603371972

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada primero a Dios, que es la guía fundamental para brindarnos salud y vida en nuestra formación como ser humano, también a mis padres quienes han sido la bendición más grande del mundo, ya que gracias a su apoyo incondicional logré cumplir una etapa muy importante en vida profesional y de esta manera contribuir con las personas que necesiten de mis servicios, mediante el estudio y la práctica de la ciencia.

AGRADECIMIENTO

De manera infinita quiero agradecer a Dios por haberme brindado salud, y vida para poder culminar con este proyecto de investigación, a mis padres por la imprescindible ayuda y orientación, pero sobre todo por el excelente ejemplo que me han proporcionado durante mi vida.

Agradezco a todos los demás familiares, amigos y docentes que de una manera u otra han contribuido para la culminación de mi carrera y alcanzar mis expectativas

También quiero dejar constancia de mi eterno agradecimiento y de manera muy especial al Dr. Wilson Moncayo Molina quien con sus acertados consejos y sabios conocimientos técnico científicos, me ha sabido encaminar por el camino correcto para así poder culminar este proyecto de investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

DETERMINACIÓN DE ESCOPOLAMINA EN HUMOR VÍTREO POR EL MÉTODO DE ESPECTROSCOPIA INFRARROJA QUE INGRESA AL LABORATORIO DE QUÍMICA FORENSE DEL DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA DE LA POLICÍA JUDICIAL DE CHIMBORAZO EN EL PERIODO ABRIL - SEPTIEMBRE 2014.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se encamina a determinar la escopolamina en muestras de humor vítreo por el método de espectroscopia infrarroja, que ingresan al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo en el periodo abril-septiembre del 2014. Así la siguiente investigación tiene como propósito determinar la presencia y la concentración exacta de escopolamina en estas muestras biológicas empleando métodos de última tecnología. Esta investigación se realizó mediante la utilización de métodos cualitativos de campo y confirmatorios técnico científicos como cromatografía en capa fina y espectroscopia infrarroja. Y finalmente el análisis e interpretación de resultados, una vez puesto en práctica el procedimiento correcto para realizar los diferentes tipos de análisis de la escopolamina, como la preparación, extracción e identificación cualitativa y confirmatoria en 40 muestras previamente rotuladas, conservadas y recibidas con la debida cadena de custodia, se establece que el 5% de ellas dieron como resultado positivo para escopolamina, los mismos constan en la investigación de campo, normalizados y verificados en cuadros, gráficos, e interpretados de acuerdo con la fundamentación teórica y los datos empíricos, facilitaron la discusión en función al cumplimiento de los objetivos planteados y la comprobación de las hipótesis.

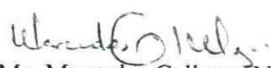


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CENTRO DE IDIOMAS

SUMMARY

The present research is elaborated to determine the scopolamine in vitreous samples by the method of infrared spectroscopy, which enters the Laboratory of Forensic Chemistry Forensic Department of the Judicial Police of Chimborazo in the period April-September 2014. Thus the purpose of the following research is to determine the presence and exact concentration of scopolamine in these biological samples using technological methods. This research was conducted using qualitative methods confirmatory scientific and technical field as thin layer chromatography and infrared spectroscopy. And finally the analysis and interpretation of results, once implemented correctly for different types of analysis of scopolamine, such as preparation, extraction and qualitative and confirmatory identification in 40 samples previously labeled, preserved and received with due process chain of custody is established that 5% of them gave a positive result for scopolamine, they consist in field research, standardized and verified in charts, graphs, and construed in accordance with the aforementioned theoretical and empirical data, facilitated discussion based on the fulfillment of the objectives and testing of hypotheses.

Reviewed by:


Ms. Mercedes Gallegos N.
ENGLISH TEACHER
Health Sciences School Language Center at UNACH



ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|-------------------------------|
| CERTIFICACIÓN | ii |
| MIEMBROS DEL TRIBUNAL | ¡Error! Marcador no definido. |
| DERECHOS DE AUTORÍA | ¡Error! Marcador no definido. |
| DEDICATORIA | v |
| AGRADECIMIENTO | vi |
| SUMARY | viii |
| ÍNDICE GENERAL | ix |
| ÍNDICE DE TABLAS | xiv |
| INTRODUCCIÓN | xv |
| CAPÍTULO I | 1 |
| 1. PROBLEMATIZACIÓN..... | 1 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 1 |
| 1.2. Formulación Del Problema..... | 2 |
| 1.3. Objetivos | 2 |
| 1.3.1. Objetivo General..... | 2 |
| 1.3.2. Objetivos Específicos | 2 |
| CAPÍTULO II | 4 |
| 2. MARCO TEÓRICO | 4 |
| 2.1. POSICIONAMIENTO PERSONAL..... | 4 |
| 2.3. Autoridades..... | 5 |
| 2.3.1. Concepto de Toxicología..... | 6 |
| 2.3.2. Intoxicación. | 7 |
| 2.3.3. Escopolamina..... | 7 |
| 2.3.4. Composición Química | 7 |
| 2.3.5. Efectos de la escopolamina..... | 8 |
| 2.3.6. Tiempo de Efecto..... | 9 |
| 2.3.7. Uso Medicinal..... | 9 |
| 2.3.8. Síntomas periféricos | 10 |
| 2.3.9. Toxicocinética | 10 |
| 2.3.9.1. Aplicaciones de la toxicocinetica | 11 |
| 2.3.10. Funcionamiento | 13 |
| 2.3.11. Modos normales de vibración..... | 13 |

| | | |
|---------|---|----|
| 2.3.12. | Bandas Activas en Infrarrojo | 15 |
| 2.3.13. | Aparición de las Bandas | 15 |
| 2.3.14. | Instrumentos y Preparación de Muestras | 16 |
| 2.3.15. | Accesorios Estándar | 17 |
| 2.3.16. | El material debe ser resistente a la muestra. | 17 |
| 2.3.17. | Instrumentos y Preparación de Muestras | 18 |
| 2.3.18. | Celdas con Camino Óptico Definido | 18 |
| 2.3.19. | Celdas para Gases. | 19 |
| 2.3.20. | Soportes para Pastillas y Films. | 20 |
| 2.3.21. | Preparación de las Muestras. | 20 |
| 2.3.23. | El laboratorio Toxicológico | 22 |
| 2.3.24. | Técnicas Utilizadas | 23 |
| 2.3.25. | Factores Temporales | 24 |
| 2.3.26. | Análisis Toxicológico | 25 |
| 2.3.27. | Investigación Toxicológica | 26 |
| 2.3.28. | Datos Químico Toxicólogo debe tener para el Análisis | 26 |
| 2.3.29. | Normas de Recolección, Preparación y Remisión de muestras para la Investigación Toxicológica. | 27 |
| 2.3.30. | Control de Calidad | 28 |
| 2.3.31. | Normas de Bioseguridad | 29 |
| 2.3.32. | Procedimiento para el análisis de escopolamina en muestras de humor vítreo | 29 |
| 2.3.33. | Cadena de custodia | 33 |
| 2.3.34. | Pasos a seguir | 33 |
| 2.3.35. | Procedimiento de análisis en la muestra para determinar escopolamina. | 35 |
| 2.3.36. | Preparación de los Capilares | 37 |
| 2.3.37. | Proceso de Cromatografía en capa fina | 38 |
| 2.3.38. | Proceso de Cromatografía en capa fina. | 39 |
| 2.3.39. | Procedimiento para determinar escopolamina por Espectroscopia Infrarroja | 40 |
| 2.4. | DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS | 41 |
| 2.6. | VARIABLES | 44 |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.7. | OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES | 45 |
| | CAPITULO III | 46 |
| 3. | MARCO METODOLÓGICO | 46 |
| 3.1. | Método Científico..... | 46 |
| 3.1.1. | Tipo de Investigación. | 46 |
| 3.1.2. | Diseño de Investigación..... | 46 |
| 3.2. | Población y Muestra | 47 |
| 3.2.1. | Población | 47 |
| 3.2.2. | Muestra | 47 |
| 3.3. | Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 47 |
| 3.4. | Técnicas para el análisis e interpretación de los resultados..... | 47 |
| | CAPÍTULO IV | 48 |
| 4. | INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS..... | 48 |
| 4.1. | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS. | 51 |
| | CAPÍTULO V | 52 |
| 5. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 52 |
| 5.1. | CONCLUSIONES..... | 52 |
| 5.2. | RECOMENDACIONES | 53 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 54 |
| | ANEXOS | 56 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|------------------------|--|----|
| Figura N° 2. 1 | Departamento de criminalística de Chimborazo | 4 |
| Figura N° 2. 2 | Laboratorio de química forense y toxicología | 5 |
| Figura N° 2. 3 | Análisis periciales químicos y toxicológicos | 6 |
| Figura N° 2. 4 | Estructura de la escopolamina | 8 |
| Figura N° 2. 5 | Diagrama de la toxicocinética | 10 |
| Figura N° 2. 6 | Equipo de ir | 12 |
| Figura N° 2. 7 | Vibraciones normales de espectroscopia infrarroja | 13 |
| Figura N° 2. 8 | Modos de vibraciones espectroscopia infrarroja | 14 |
| Figura N° 2. 9 | Instrumentación y preparación de la muestra | 17 |
| Figura N° 2. 10 | Ventanas; 2.anillo espaciador; 3.anillos intermedios;4. Soporte | 18 |
| Figura N° 2. 11 | Celdas para análisis cuantitativo de líquidos | 19 |
| Figura N° 2. 12 | Celdas para análisis cuantitativo de líquidos | 20 |
| Figura N° 2. 13 | Control de calidad en el laboratorio | 28 |
| Figura N° 2. 14 | Normas de bioseguridad laboratorio. | 29 |
| Figura N° 2. 15 | Procedimiento de análisis de escopolamina | 30 |
| Figura N° 2. 16 | Procedimiento para la toma de muestra | 30 |
| Figura N° 2. 17 | Acta de posesión realizada al médico legista perito designado | 31 |
| Figura N° 2. 18 | Reconocimiento de las prendas del cadáver | 31 |
| Figura N° 2. 19 | Reconocimiento de las prendas del cadáver | 32 |
| Figura N° 2. 20 | Toma de muestra de humor vítreo | 32 |
| Figura N° 2. 21 | Muestra trasvasada y debidamente rotulad | 33 |
| Figura N° 2. 22 | Procedimiento de la cadena de custodia | 33 |
| Figura N° 2. 23 | Procedimiento de la cadena de custodia | 34 |
| Figura N° 2. 24 | Conservación de las muestras. | 35 |

| | | |
|------------------------|---|----|
| Figura N° 2. 25 | Extracción de la escopolamina o sus metabolitos | 36 |
| Figura N° 2. 26 | Extracción de la escopolamina o sus metabolitos | 36 |
| Figura N° 2. 27 | Redisolución de las muestras. | 36 |
| Figura N° 2. 28 | A y b. Preparación de las placas de sílica gel | 37 |
| Figura N° 2. 29 | A y b. Preparación de los capilares | 38 |
| Figura N° 2. 30 | A, b, c, d. Proceso cromatográfico | 38 |
| Figura N° 2. 31 | A, b, REVELADO FÍSICO | 39 |
| Figura N° 2. 32 | A, b, REVELADO QUÍMICA | 40 |
| Figura N° 2. 33 | A, b, ANÁLISIS POR IR | 41 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|--------------------|--|----|
| TABLA N 4.1 | Muestras de humor vítreo, que ingresaron al laboratorio de química forense de criminalística de Chimborazo, durante el periodo abril a septiembre 2014 | 48 |
| TABLA N 4.2 | Datos estadísticos positivos y negativos de presencia de escopolamina en muestras de humor vítreo de abril a septiembre del 2014 | 49 |
| TABLA N 4.3 | Datos estadísticos positivos y negativos de presencia de escopolamina de acuerdo al sexo, en muestras de humor vítreo de abril a septiembre del 2014 | 50 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | | |
|-------------------------|---|----|
| GRÁFICO No. 4.1. | Porcentaje de las muestras de humor vítreo analizadas desde abril a septiembre del 2014. | 48 |
| GRÁFICO No. 4.2. | Datos positivos y negativos de presencia de escopolamina de abril a septiembre del 2014 | 49 |
| GRÁFICO No. 4.3. | Datos positivos y negativos de presencia de escopolamina de acuerdo al sexo, de abril a septiembre del 2014 | 50 |

INTRODUCCIÓN

La escopolamina es un alcaloide que se encuentra en diferentes plantas como el beleño, la mandrágora o la brugmansia, utilizada en muy pequeñas dosis desde hace años por la medicina clásica, esta droga se ha empleado para tratar trastornos referidos al sistema nervioso central, por su fuerte acción sedante. Al ser un alcaloide que se absorbe rápidamente en el tracto gastrointestinal, esta droga puede ser suministrada a través de toda clase de bebidas y comidas, como también es fácilmente suministrable por vía respiratoria. Fuentes médicas indican que la escopolamina anula la acción del neurotransmisor acetilcolina, lo que provoca un borrado de memoria.

Esta droga es altamente peligrosa cuando se encuentra en manos de personas inescrupulosas, dedicadas a la delincuencia, el hurto y robo, violadores, y criminales de toda índole, ya que al ingresar en el organismo del ser vivo, pierde la voluntad por completo, ejecutando y obedeciendo órdenes sin ninguna oposición, debido a que atraviesa fácilmente la barrera hematoencefálica, y en pocos minutos la persona se vuelve totalmente vulnerable y con su voluntad anulada. De este modo, quien se encuentra bajo los efectos de la escopolamina se vuelve un ser plenamente manipulable y sumiso, además pierde la memoria, lo cual deja en la víctima unas lagunas mentales que le impiden saber lo que sucedió y, muchos casos quién fue el que la suministró, y lo más crítico cuando existe una sobredosis el individuo sin duda entra a un estado convulsivo, comatoso y muerte.

Por consiguiente debido al problema que se suscita en nuestro medio por el consumo inadecuado o proporcionado de este tipo de alcaloide, se empleó una metodología técnica científica descrita en el proyecto de investigación, la misma que proporcionará conseguir los objetivos planteados y propuestos, y se efectuó con el fin de determinar la presencia de escopolamina en 40 muestras de humor vítreo provenientes de cadáveres, que ingresaron al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo, mediante métodos cualitativos de coloración y confirmatorios como cromatografía en capa fina y espectroscopia infrarroja, proporcionando datos altamente confiables, veraces y precisos,

Finalmente por lo antes mencionado, este trabajo investigativo, tiene como propósito concientizar a las personas más vulnerables relacionadas con Instituciones educativas,

medios bancarios y cooperativas, así como a toda la sociedad y comunidad en general, mediante charlas, conferencias, trípticos, documentos y otros, brindado por profesionales relacionadas con el área, con la finalidad de prohibir, prevenir, controlar y minimizar el riesgo que una persona pueda ser sometida a este alcaloide altamente tóxico.

Una vez que se ha realizado la investigación práctica, a través de un adecuado y controlado procedimiento para realizar los diferentes tipos de análisis del analito en estudio, se estableció que de 40 muestras de humor vítreo previamente de cadáveres de la provincia de Chimborazo, recibidas con la debida cadena de custodia en el Laboratorio de análisis, el 5% de resultados analizadas dieron positivo para escopolamina, los que constan en la investigación de campo, sistematizados en cuadros y gráficos, e interpretados de acuerdo con la fundamentación teórica y los datos empíricos, facilitaron la discusión en función al cumplimiento de los objetivos y la comprobación de las hipótesis.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMATIZACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En Latinoamérica la principal problemática que se ha reportado, es el aumento de casos de jóvenes que acuden a los servicios hospitalarios, clínicos, casas asistenciales de salud, etc.; y que han sido sometidos a violaciones, robos, asaltos y no recuerdan nada, debido al mal uso de este alcaloide sumamente tóxico y peligroso, manipulado con fines ilícitos, ya que al ser absorbido por la piel o mezclada con bebidas o alimentos, ocasiona un estado de pasividad completa de la víctima con actitud de automatismo, quien recibe y ejecuta ordenes sin oposición, desapareciendo los actos inteligentes de la voluntad y la memorización de hechos, lo cual es aprovechado por los delincuentes, debido a que actúa como depresor de las terminaciones nerviosas y del cerebro, antagonista de las sustancias que estimulan el sistema nervioso parasimpático, a nivel de sistema nervioso central y periférico, produciendo un efecto anticolinérgico, que bloquea en forma competitiva e inespecífica los receptores muscarínicos localizados en el sistema nervioso central, corazón, intestino y otros tejidos. Es así como induce la dilatación de las pupilas, la contracción de los vasos sanguíneos, la reducción de las secreciones salival y estomacal y otros fenómenos resultado de la inhibición del parasimpático.

Por lo antes expuesto el trabajo de investigación se centra en minimizar el grado delincencial de individuos que se dedican a los actos continuos ilícitos, a través del suministro de este tipo de droga como es la escopolamina, previniendo la integración con personas desconocidas, sospechosas, infractores y en cualquier ámbito ya sea social, laboral, institucional u otros. Contribuyendo de esta manera con los Organismos Institucionales, la sociedad y comunidad en general.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Por qué debemos determinar la presencia de escopolamina en muestras de humor vítreo, que ingresan al laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo por el método de espectroscopia infrarroja?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Determinar la presencia de escopolamina en humor vítreo por el método de espectroscopia infrarroja que ingresan al laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo en el periodo de abril - septiembre 2014.

1.3.2. Objetivos específicos

- Estudiar la toxicocinética de la escopolamina es decir la absorción, distribución, metabolismo, excreción o eliminación a través de bibliografía y medios tecnológicos avanzados.
- Realizar la extracción del alcaloide utilizando correctamente los procedimientos de extracción líquido-líquido y su posterior purificación y conseguir la mayor concentración del analito.
- Identificar el tóxico en estudio, en muestras de humor vítreo, mediante el método de espectroscopia infrarrojo.
- Tabular los datos estadísticos obtenidos en el tiempo de prueba, con las muestras que ingresan al Laboratorio de Química Forense de Criminalística de Chimborazo.

1.4. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación se realiza con la finalidad de dar a conocer cómo se incrementa cada vez más la delincuencia a causa del uso indebido de la escopolamina de forma inconsciente y por tanto existe un gran número de intoxicaciones como consecuencia del método que emplean ciertas personas inescrupulosas para someter a sus víctimas en actos de robo, violaciones, asesinatos u otros, dado que los individuos son escogidos para este fin, por consiguiente se pretende minimizar, controlar, concientizar y prevenir a la sociedad y comunidad en general de los efectos y daños que produce este alcaloide en el ser humano.

Además justifica la realización de un estudio técnico científico de alta calidad, a través de un trabajo de investigación minuciosa, utilizando métodos altamente sensibles, específicos y confiables para la identificación de la escopolamina en muestras de humor vítreo.

Cabe indicar que esta investigación no se ha realizado en ninguna otra Institución educativa a nivel Nacional, siendo la Universidad Nacional de Chimborazo, la gestora en proporcionar una investigación de gran índole científico, a través de los datos proporcionados en el tiempo de prueba de estudio práctico, realizado en el Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de Chimborazo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. POSICIONAMIENTO PERSONAL

Se han realizado las observaciones e indagaciones respectivas y correspondientes para verificar que no existen investigaciones acerca este tipo trabajo a nivel de la Universidad Nacional de Chimborazo, ni publicaciones efectuadas en otras Instituciones educativas, al igual que en el lugar donde se va a participar con la investigación, así que es de gran relevancia servir a la sociedad y comunidad en general. Por lo antes expuesto, se puede establecer que el contenido de este trabajo investigativo determina que la teoría del pensamiento utilizado es el pragmatismo ya que se vincula la teoría con la práctica.

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo. El Departamento de Criminalística de Chimborazo, conforma áreas de trabajo como: balística, sección ocular técnica, documentología, audio y video, revenidos químicos, medicina legal, química forense y toxicología, siendo una entidad pública que brinda sus servicios en todos estos campos mencionados, destinados al buen vivir y proporcionar garantías de trabajo investigativo pericial, colaborando con el Ministerio Público, Diferentes Juzgados y toda la población de la Provincia de Chimborazo atendiendo sus necesidades y contribuyendo de esta manera con la correcta administración de justicia.

Figura N° 2. 1

DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA DE CHIMBORAZO



Fuente: Laboratorio de Química Forense y Toxicología de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Willmer

2.3. Autoridades

Las autoridades del Departamento de Criminalística de Chimborazo y por ende del Laboratorio de Química Forense y Toxicología son los encargados y responsables de la administración correcta crítica responsable investigadora, innovadora y de fomentar el talento humano y científico que se forma e ingresa al servicio de la colectividad y de la ciudadanía, mediante actividades y proyectos investigativos, que se cumplirán y serán aplicados de tal forma que el nombre de la entidad traspase las fronteras por las diferentes pericias realizadas y cumplidas en el tiempo establecido.

Figura N° 2. 1

LABORATORIO DE QUÍMICA FORENSE Y TOXICOLOGÍA



Fuente: Laboratorio de Química Forense y Toxicología de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Willmer

Función que cumple el laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de Chimborazo.

El Laboratorio, está destinado a la realización de diferentes tipos de pericias encomendadas constantemente por las autoridades competentes (Ministerio Público y Diferentes Juzgados), como son: análisis biológicos, toxicológicos, insumos químicos, explosivos, tintas, sangre y sobre todo sustancias psicotrópicas y estupefacientes, empleando métodos cualitativos y cuantitativos altamente confiables veraces y precisos de última generación.

Figura N° 2. 3

ANÁLISIS PERICIALES QUÍMICOS Y TOXICOLÓGICOS



Fuente: Laboratorio de Química Forense y Toxicología de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Willmer

2.3.1. Concepto de Toxicología.

La toxicología es una ciencia que identifica, estudia y describe, la dosis, la naturaleza, la incidencia, la severidad, la reversibilidad y, generalmente, los mecanismos de los efectos tóxicos que producen los xenobióticos. La toxicología también estudia los efectos nocivos de los agentes químicos, biológicos y de los agentes físicos en los sistemas biológicos y que establece, además, la magnitud del daño en función de la exposición de los organismos vivos a previos agentes, buscando a su vez identificar, prevenir y tratar las patologías derivadas de dichos efectos.

Actualmente la toxicología también estudia, el mecanismo de los componentes endógenos, como los radicales libres de oxígeno y otros intermediarios reactivos, generados por xenobióticos y endobióticos. En el último siglo la toxicología se ha expandido, asimilando conocimientos de varias ramas como la biología, la química, la física y las matemáticas.

Las vías de ingreso al organismo de estas sustancias xenobióticas son:

Respiratoria: Es la más común y la mayor, los contaminantes llegan rápidamente al organismo a través de los pulmones y luego al resto del cuerpo por medio del torrente sanguíneo. Debemos tener presente que no solo una sustancia en estado gaseoso puede ser inhalada, también pueden ser líquidos (aerosoles) y sólidos (polvo en suspensión),

para evitar el ingreso de este agente al organismo se deben utilizar protectores respiratorios con un filtro adecuado al agente contaminante.

Digestiva: Podemos ser afectados no solo por ingerir directamente el producto sino por otros elementos contaminados los cuales llevamos a la boca y nariz.

Cutánea: Se produce en el momento que ingresan los contaminantes por los poros y estos a su vez llegan al torrente sanguíneo. Los efectos no necesariamente se presentarán de forma inmediata (Estado de Latencia), se debe tener especial cuidado cuando se produce una lesión con algún elemento contaminado ya que de esta forma el agente tiene acceso directo a nuestro organismo, la piel deja de ser nuestra capa protectora.

2.3.2. Intoxicación.

Una intoxicación se produce por exposición, ingestión, inyección o inhalación de una sustancia tóxica. Las intoxicaciones accidentales o voluntarias debidas al consumo de medicamentos son las más frecuentes. Otros tóxicos son: productos industriales, domésticos, de jardinería, drogas, monóxido de carbono y alcohol en un uso excesivo. La gravedad de la intoxicación depende de la toxicidad del producto, del modo de introducción, de la dosis ingerida y de la edad de la víctima. FALTA BIBLIOGRAFÍA

2.3.3. Escopolamina

La escopolamina, también conocida como "burundanga", es una droga con una capacidad casi inmediata de hacer perder el conocimiento a una persona durante varias horas, tiempo suficiente para sufrir cualquier tipo de agresión. Por eso no es de extrañar que los delincuentes, sobre todo violadores y secuestradores, la empleen para adormecer a sus víctimas y tenerlas a su merced.

2.3.4. Composición Química

En la literatura científica, a la escopolamina se la conoce también como **hioscina**. Su fórmula química es $C_{17}H_{21}NO_4$. Difiere de la atropina solo en que tiene un puente de oxígeno entre los átomos de carbono 6 y 7 lo cual, le permite penetrar la barrera hematoencefálica más fácilmente y causar alteración del sistema nervioso central.

Figura N. 1.4.

ESTRUCTURA DE LA ESCOPOLAMINA

| | |
|--|--|
| Scopolamine chemical structure <i>Estructura de la Escopolamina</i> | |
| (-)-(1 <i>S</i> ,3 <i>S</i> ,5 <i>R</i> ,6 <i>R</i> ,7 <i>S</i> ,8 <i>S</i>)-6,7-epoxy-3-[(<i>S</i>)-tropoyloxy]tropane | |
| Número CAS 51-34-3 | Código ATC A04AD01, N05CM05 and S01FA02 |
| Fórmula química | $C_{17}H_{21}NO_4$ |
| Peso molecular | 303.356 |

Fuente: <http://psicopsi.com/Seccion-I-Psicofarmacologia-General-Capitulo-4-Ansioliticos>

2.3.5. Efectos de la escopolamina.

La escopolamina actúa como depresor de las terminaciones nerviosas y del cerebro. Es antagonista de las sustancias que estimulan el sistema nervioso parasimpático, a nivel de sistema nervioso central y periférico, produciendo un efecto anticolinérgico, que bloquea en forma competitiva e inespecífica los receptores muscarínicos localizados en el sistema nervioso central, corazón, intestino y otros tejidos. Es así como induce la dilatación de las pupilas, la contracción de los vasos sanguíneos, la reducción de las secreciones salival y estomacal y otros fenómenos resultado de la inhibición del parasimpático.

Causa dilatación vesical con espasmo del esfínter y retención urinaria. También causa pérdida temporal de memoria, somnolencia y se puede asociar con el sonambulismo ya que la persona drogada no recuerda lo que realmente hizo mientras estaba drogada.

En dosis altas, de más de 10 mg en niños o más de 100 mg en adultos, causa convulsiones, depresión severa, arritmias cardíacas, taquicardia severa, fibrilación, insuficiencia respiratoria, colapso vascular y hasta la muerte.

La escopolamina actúa como depresor de las terminaciones nerviosas y del cerebro. Es antagonista competitivo de las sustancias que estimulan el sistema nervioso parasimpático, a nivel de sistema nervioso central y periférico, produciendo un *efecto anticolinérgico*, que bloquea en forma competitiva e inespecífica los receptores muscarínicos localizados en el sistema nervioso central, corazón, intestino y otros tejidos, específicamente los receptores tipo M1. Es así como induce la dilatación de las pupilas, la contracción de los vasos sanguíneos, la reducción de las secreciones salival y estomacal y otros fenómenos resultado de la inhibición del parasimpático.

En dosis altas, de más de 10 mg en niños o más de 100 mg en adultos, puede causar convulsiones, depresión severa, arritmias cardíacas (taquicardia severa, fibrilación, etc), insuficiencia respiratoria, colapso vascular y hasta la muerte.

2.3.6. Tiempo de Efecto

Las primeras 2 horas

El máximo efecto se alcanza durante las primeras 1 a 2 horas y luego cede poco a poco, dependiendo de la dosis que demora varios días en eliminarse. Tiene una vida promedio de 2 horas y media, y se metaboliza en hígado (en ácido trópico y escorpina) Solo 10 % se excreta por el riñón sin metabolizarse. Aparecen trazas en el sudor y la leche materna.

2.3.7. Uso Medicinal

En medicina humana, la escopolamina tiene tres usos fundamentales:

Se utiliza en muy pequeñas cantidades para prevenir y tratar el mareo, las náuseas, colitis y los vómitos provocados por los diferentes medios de locomoción.

Por su acción sedante sobre el sistema nervioso central, se usa como antiparkinsoniano, antiespasmódico y como analgésico local.

Sirve para provocar dilatación de la pupila en exámenes de fondo de ojo.

En general, su uso reduce la producción de las glándulas secretoras (saliva, bronquios y sudor). En el pasado se administraba junto a la morfina como analgésico en los partos,

pero posteriormente se abandonó al verse implicada como factor causal en la tasa excesivamente alta de mortalidad infantil.

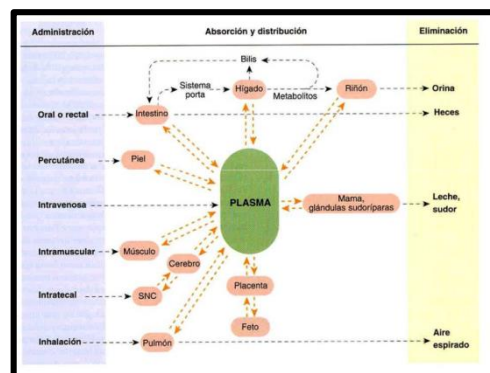
2.3.8. Síntomas periféricos

Los efectos de la administración de escopolamina se manifiestan como disminución de la secreción glandular, suspensión de la producción de saliva, lo que provoca sequedad de boca y sed; dificultad para deglutir y hablar; dilatación de las pupilas, que reaccionan lentamente a la luz; visión borrosa para objetos cercanos y, en ocasiones, ceguera transitoria. Se registra taquicardia que puede estar acompañada de hipertensión. Es característico el enrojecimiento de la piel por vasodilatación y la disminución de la sudoración junto con brotes escarlatiniformes en la cara y el tronco, así como el aumento de la temperatura corporal o fiebre que puede llegar hasta 42° C. Causa dilatación vesical con espasmo del esfínter y retención urinaria. En algunos casos puede acompañarse de amnesia temporal o somnolencia. Escopolamina. (en línea). Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Escopolamina>

2.3.9. Toxicocinética

Figura N. 2.5.

DIAGRAMA DE LA TOXICOCINÉTICA



Fuente: MORAN I, MARTÍNEZ J, MARRUECOS L, NOGUÉ S, 2011, Toxicología Clínica, Madrid

Estudia el curso temporal de las concentraciones de los fármacos en organismos y construyen modelos para interpretar estos datos. Su conocimiento proporciona información importante para valorar o predecir la acción terapéutica o tóxica de un fármaco. La concentración de un fármaco en el lugar de acción es consecuencia de 5

procesos; liberación de la forma farmacéutica, absorción, distribución, metabolismo y eliminación.

El crecimiento humano no es un proceso lineal, los cambios asociados a la edad en la composición corporal y la función de los órganos son muy dinámicos y son especialmente cambiantes durante la primera década de vida los procesos “LADME” pueden verse influenciados por los cambios corporales que se producen en función de la edad (ejemplo agua corporal, cantidad y composición de las proteínas plasmáticas, maduración de los sistemas enzimáticos del hígado, maduración renal)

La toxicocinetica deriva de la farmacocinética y sus características principales son:

- Estudia los procesos “LADME” en situación de intoxicación
- Aporta las bases para seleccionar las intervenciones terapéuticas más apropiadas acorde con los cambios en los procesos “LADME” en el tratamiento de intoxicaciones.
- Permite anticipar el inicio y duración de los efectos tóxicos y monitorizar la eficacia de las medidas terapéuticas utilizadas y del uso de antídotos.

Las características farmacocinéticas de los medicamentos tomados en sobredosis pueden diferir de las que observan con dosis terapéuticas. Estas diferencias son debidas a cambios dependientes de la dosis en la absorción, distribución, metabolismo, eliminación a efectos farmacológicos del medicamento o a consecuencias fisiopatológicas de las sobredosis.

2.3.9.1. Aplicaciones de la toxicocinetica

Podemos destacar las siguientes:

- Estimación de las velocidades de absorción, metabolismo y eliminación de los Xenobiotico.
- Conocimientos que permiten disminuir la biodisponibilidad de los tóxicos absorbidos, para su aplicación terapéutica.
- Favorece la interpretación clínica de las determinaciones de los Xenobiotico de muestras corporales.
- Calculo de la capacidad límite de metabolismo o excreción de un toxico.

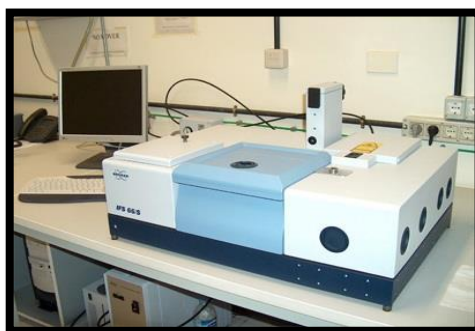
- Estudio de la interacción de Xenobiotico entre sí, y con los alimentos.
- Detección y explicación de algunas reacciones indeseables de los medicamentos.
- Predicción de la acumulación de compuestos químicos entre los seres vivos y el medio ambiente (Ecotoxicología) (MORAN I, 2011).

2.3.9.2. Espectroscopía Infrarroja

Se trata de una técnica de análisis, para obtener información acerca de los procesos de absorción y emisión sobre las moléculas que se encuentra en la materia. La espectroscopia vibracional fue una de las primeras técnicas espectroscópicas que encontró un uso extendido, en particular la espectroscopia de absorción infrarroja (IR) que recibe su nombre de la región del espectro electromagnético implicada. Hay una segunda forma de espectroscopia vibracional (Raman) que se sustenta en un fundamento físico diferente y proporciona información similar y complementaria al IR. Los espectros son a menudo complicados y resulta difícil asignar cada una de las bandas que aparecen en ellos a movimientos atómicos específicos. Esto no es siempre necesario para extraer información muy valiosa, de modo que el conocimiento “incompleto” de los espectros no disminuye su utilidad para realizar análisis cuantitativos y cualitativos. De hecho, la espectroscopia IR junto a la espectrometría de masas y la resonancia magnética nuclear, forman la base del análisis orgánico cualitativo contemporáneo centrado en la identificación de la estructura molecular de compuestos y mezclas desconocidas. (Günzler y Gremlich, Wiley-VCH, 2002)

Figura No. 2.6.

EQUIPO DE IR



Fuente: http://www.segai.ull.es/serviceFiles/12_EI1.jpg

2.3.10. Funcionamiento

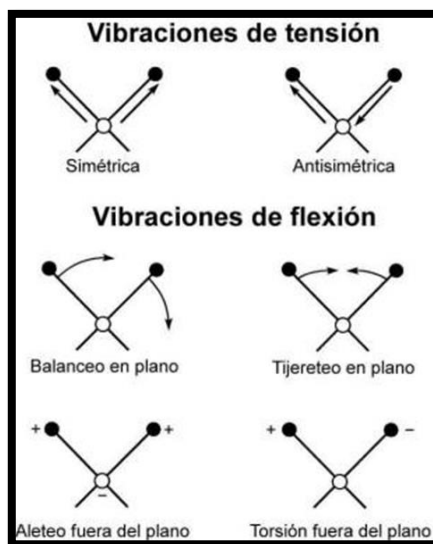
Las técnicas espectroscópicas, se fundamentan en la interacción de la materia con la radiación. Esta interacción provoca procesos como la absorción o la difusión (scattering), cuando una molécula absorbe o emite un fotón, su estado energético cambia, en general este cambio se manifiesta como un cambio en la energía traslacional de la molécula, y como un cambio en su estado electrónico vibracional o rotacional.

La espectrometría infrarroja se basa en el hecho de que los enlaces químicos de las sustancias tienen frecuencias de vibración específicas, que corresponden a los niveles de energía de la molécula. Estas frecuencias dependen de la forma de la superficie de energía potencial de la molécula, la geometría molecular, las masas atómicas y, posiblemente, el acoplamiento vibracional.

(http://www.espectrometria.com/espectrometra_infrarroja).

Figura N. 2.7.

VIBRACIONES NORMALES DE ESPECTROSCOPIA INFRARROJA



<http://www.ehu.es/imacris/PIE06/web/images/IR%5B2%5D.jpg>

2.3.11. Modos normales de vibración.

Las vibraciones en moléculas poliatómicas son mucho más complejas que en la simple molécula diatómica que sólo puede vibrar en un modo (stretching). El número de modos independientes de vibración en una molécula de N átomos se calcula asumiendo que el

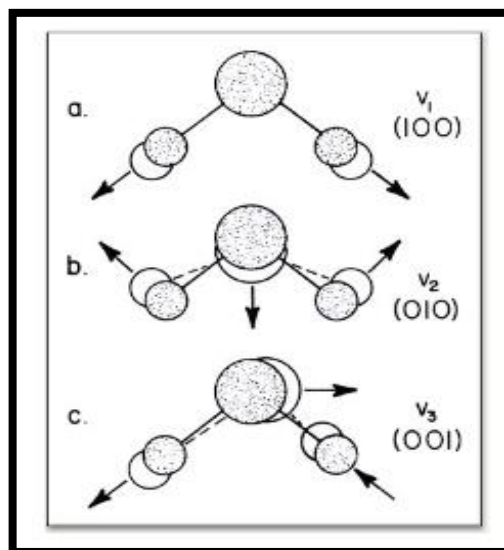
movimiento de cada átomo se puede describir en términos de desplazamientos a lo largo de tres direcciones espaciales, de modo que tendremos $3N$ desplazamientos a considerar (la molécula posee $3N$ grados de libertad). Tres combinaciones de esos desplazamientos resultan en el movimiento en el espacio de toda la molécula y por tanto se corresponden con traslaciones de su centro de masas. Si la molécula es no-lineal, otras tres combinaciones de desplazamientos especifican la rotación de toda la molécula alrededor de su centro de masas, por lo que quedan $3N-6$ combinaciones de desplazamientos en los átomos que dejan el centro de masas y la orientación de la molécula inalterados, y que son las distorsiones de la molécula que nos interesan. (WADE, Jr., L.G, 2004).

Una molécula lineal de N átomos posee $3N-5$ modos de vibración, y una no lineal $3N-6$. Ejemplos: $\text{CO}_2 3 \times 3 - 5 = 4$; $\text{H}_2\text{O} 3 \times 3 - 6 = 3$; $\text{SF}_6 3 \times 7 - 6 = 15$.

Estos modos normales son por tanto movimientos particulares del colectivo de átomos que conforman la molécula, independientes unos de otros y con su frecuencia de vibración característica. Aunque estos movimientos sean colectivos, en muchos casos es posible identificar la vibración como principalmente de tipo stretching o de tipo bending.

Figura N. 2.8.

MODOS DE VIBRACIONES ESPECTROSCOPIA INFRARROJA



Fuente: Los tres modos normales del H_2O $\nu_1 = 3652 \text{ cm}^{-1}$, $\nu_2 = 1595 \text{ cm}^{-1}$, $\nu_3 = 3756 \text{ cm}^{-1}$.

Las absorciones stretching de un enlace aparecen a frecuencias más altas que las correspondientes absorciones de tipo bending asociadas a ese enlace. La excitación de un modo asimétrico requiere mayor energía que el correspondiente modo simétrico. (WADE, Jr., L.G, 2004).

2.3.12. Bandas Activas en Infrarrojo

- No todos los modos normales de una molécula necesariamente aparecen en el espectro como picos de absorción, siendo determinante para la selección de los mismos la simetría de la molécula.
- El requerimiento general para absorber radiación infrarroja es que la vibración debe producir un cambio neto en el momento dipolar de la molécula. ($N\equiv N$ inactivo; $C\equiv O$ activo).
- En moléculas altamente simétricas es frecuente que pares o triadas de modos sean idénticos. En este caso se llaman modos de vibración degenerados y dan lugar a una sola banda. (Ej. $W(CO)_6$ una única banda stretching)
- Regla de exclusión: si una molécula tiene centro de inversión ninguno de sus modos normales puede ser activo a la vez en IR y Raman, pudiendo ser un modo inactivo en ambos.
- Las vibraciones que tienen frecuencias muy cercanas suelen aparecer como una sola banda.
- Las vibraciones que tienen poca intensidad pueden no ser observadas.

2.3.13. Aparición de las Bandas

Los espectros de IR no se observan saltos vibracionales puros (a una única frecuencia ν), que darían lugar a bandas discretas muy agudas. Los niveles rotacionales son de mucha menor energía y hay muy poca diferencia entre una transición vibracional pura y una rotación al-vibracional, por lo que se permiten transiciones a niveles rotacionales cercanos. El efecto observado en los espectros de líquidos y sólidos es la aparición de bandas anchas en el intervalo de frecuencias permitido. En un espectro típico se representa el % T (transmitancia) frente al número de ondas expresado en cm^{-1} ($1/\lambda$ que es proporcional a la frecuencia ν y por tanto a la energía $E = h\nu$) y se observan absorciones de distinta intensidad en el intervalo en estudio. (WADE, Jr., L.G, 2004).

Los enlaces vibran al absorber la energía adecuada dando lugar a un espectro característico. Según la fortaleza de los enlaces y la masa de los átomos implicados será necesaria más o menos energía para que se produzca la absorción de la radiación. Además la simetría de la molécula y la de cada modo normal definen las absorciones activas, por lo que el espectro IR se convierte en una propiedad molecular específica del compuesto en cuestión. (WADE, Jr., L.G, 2004).

2.3.14. Instrumentos y Preparación de Muestras

Los espectrofotómetros IR tienen los mismos componentes básicos que el resto de aparatos utilizados en procesos de absorción, por ejemplo en el estudio de la zona visible-ultravioleta del espectro. Básicamente, se necesita un instrumento para medir la transmisión de radiación electromagnética de una muestra en función de la longitud de onda o del número de ondas. El elemento más importante debe permitir aislar la radiación de regiones espectrales definidas y permite diferenciar entre los distintos tipos de espectrofotómetros: no dispersivos, dispersivos y de transformada de Fourier (FT). En estos últimos se utiliza un interferómetro que permite una modulación de la radiación dependiente de la longitud de onda.

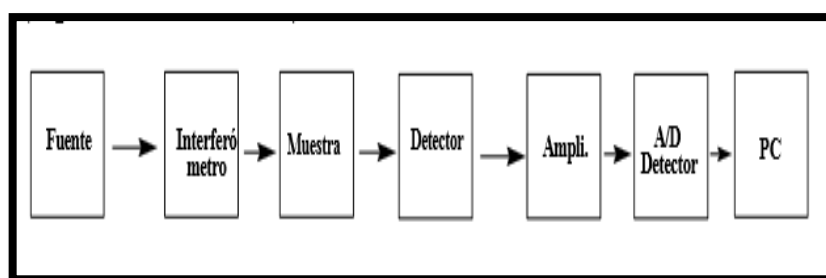
Otro elemento esencial en los espectrofotómetros es una fuente de radiación que debe aportar la mayor intensidad posible en la región de longitud de onda que se está investigando. Las fuentes de radiación térmicas (sólido inerte calentado eléctricamente) son las más utilizadas, proporcionando una radiación continua, en contraste, el uso de fuentes láser suministra longitudes de onda muy concretas. El propósito del sistema óptico es transmitir la radiación desde la fuente al detector con la mínima pérdida. Los sistemas de lentes de vidrio o cuarzo utilizados en otras regiones no tienen utilidad en el IR porque absorben radiación, de modo que se utilizan espejos de vidrio con un recubrimiento de oro o aluminio. El sistema óptico va equipado con un compartimento para la muestra, en el que ésta se sitúa en el camino de la radiación, bien mediante celdas u otros accesorios que permitan realizar medidas diferentes a la transmisión. (WADE, Jr., L.G, 2004).

El detector se emplea para convertir la señal óptica en una señal eléctrica fácilmente medible, como el voltaje. Esto se consigue con la ayuda de equipos electrónicos para amplificar y digitalizar las señales. Mientras que los primeros espectros se registraban

de forma analógica sobre papel, hoy en día el ordenador es un componente esencial con múltiples posibilidades para procesar y almacenar los espectros. Los aparatos basados en el método de transformada de Fourier ofrecen una relación señal/ruido mucho mejor y mayor rapidez en la obtención de espectros, por lo que se imponen en el mercado. A continuación se esquematiza un instrumento de este tipo.

Figura N. 2.9.

INSTRUMENTACIÓN Y PREPARACIÓN DE LA MUESTRA



Fuente: <http://www.ehu.es/imacris/PIE06/web/images/IR%5B2%5D.jpg>

2.3.15. Accesorios Estándar

- Se resumen aquí las posibilidades existentes para situar la muestra en el haz de radiación IR y conseguir unas medidas de transmisión óptimas.
- Las celdas son contenedores con un camino óptico definido apropiados para situar muestras líquidas o gaseosas en el paso del haz, que deben cumplir los siguientes requisitos:
- Las ventanas deben ser permeables al paso de la radiación a las longitudes de onda en uso, y a ser posible no provocar pérdidas por reflexión o dispersión.

2.3.16. El material debe ser resistente a la muestra.

- El camino óptico debe estar perfectamente definido para análisis cuantitativo y permitir variaciones en el análisis cualitativo.
- En la medida de lo posible deben permitir recuperar la muestra.

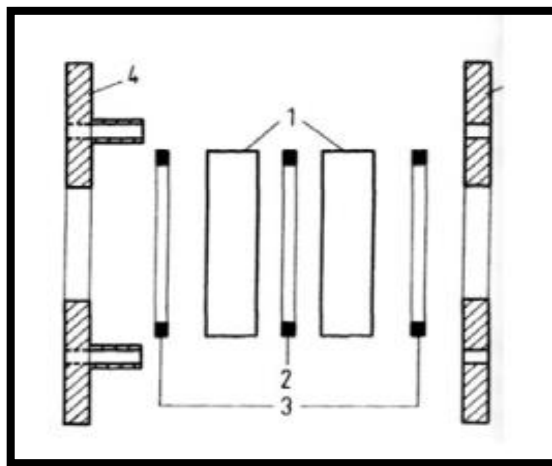
En la Tabla siguiente se resumen los materiales más comunes utilizados en las ventanas de las celdas, especificando la región espectral de aplicación y otras propiedades de interés. Es fácil deducir los cuidados en el manejo y almacenamiento que requerirán la mayoría de estos materiales. (<http://es.scribd.com/doc/14175170/2-espectroscopia-infrarroja>)

2.3.17. Instrumentos y Preparación de Muestras

El tipo más sencillo de celda consta de dos ventanas circulares de unos 25 mm de diámetro separadas por un espaciador de aluminio o Teflón con un grosor variable entre 10 y 500 μ m dependiendo de la intensidad y concentración del espectro a medir. (Figura 8) El camino óptico que dicta el espaciador no se define de forma precisa, ya que está influenciado por la cantidad y viscosidad de la muestra que quede entre el mismo y la ventana. Por este motivo las celdas desmontables sólo se utilizan en medidas cualitativas.

Figura N. 2.10.

VENTANAS; 2.ANILLO ESPACIADOR;3.ANILLOS INTERMEDIOS;4. SOPORTE



Fuente: <http://www.ehu.es/imacris/PIE06/web/images/IR%5B2%5D.jpg>

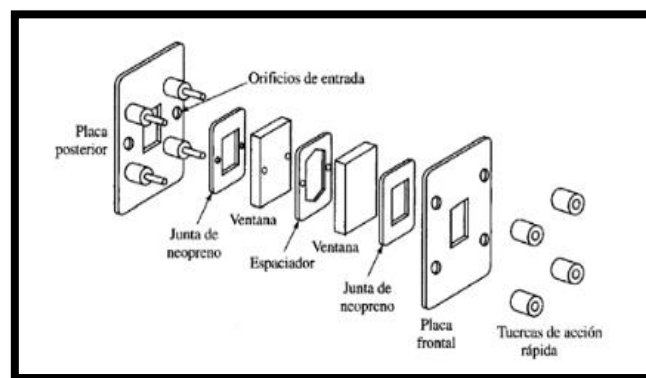
2.3.18. Celdas con Camino Óptico Definido

Al igual que las anteriores tienen dos ventanas con un espaciador del grosor adecuado, aunque en este caso una de las ventanas presenta dos orificios para el llenado de la celda. Estos orificios continúan en el anillo intermedio y el soporte para acabar en un

cuello que se cierra con un tapón de Teflón. Una vez cerradas pueden contener disolventes con puntos de ebullición por encima de 60°C, aunque hay que tener en cuenta que la muestra se calienta con el paso de la radiación y que el consiguiente aumento de presión puede traducirse en la evaporación parcial o completa de la muestra por fugas entre las ventanas y el espaciador. Normalmente se montan una vez y se reutilizan. Como alternativa se encuentran celdas comerciales selladas que permiten utilizar disolventes con puntos de ebullición más bajos. Estas celdas se emplean en medidas cuantitativas en las que es necesario conocer con exactitud el camino óptico y mantenerlo constante, al menos durante la serie de medidas de calibración y de la muestra en estudio.

Figura N. 2.11.

CELDAS PARA ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LÍQUIDOS



Fuente: <http://www.ehu.es/imacris/PIE06/web/images/IR%5B2%5D.jpg>

2.3.19. Celdas para Gases.

De acuerdo con la menor densidad de los gases se necesita un camino óptico mayor que típicamente puede estar entre 5 y 10 cm (esta última se muestra en la. Una celda consiste en un cilindro de unos 45 mm de diámetro con dos orificios que se puedan cerrar y resistentes a vacío, terminada en dos ventanas paralelas en torno a 50 mm de diámetro. Cuando hay que determinar trazas en gases poco absorbentes se usan celdas de multireflexión, que mediante un sistema de espejos permiten alcanzar caminos ópticos incluso de 40m.

Figura N. 2.12.

CELDA PARA ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LÍQUIDOS



Fuente: <http://www.ehu.es/imacris/PIE06/web/images/IR%5B2%5D.jpg>

2.3.20. Soportes para Pastillas y Films.

Se pueden utilizar dos pastillas de KBr de unos 13 mm de diámetro colocadas en un soporte simple adecuado para estudios rutinarios.

Otra opción es fijar directamente films o láminas de polietileno entre las que se coloca una suspensión de la muestra en una pieza de cartón perforada que además se ajuste a los raíles dispuestos para la sujeción de los soportes estándar.

Finalmente mencionar que para cantidades muy pequeñas de muestra existen los correspondientes micros celdas para gases y líquidos, así como las herramientas para preparar micro pastillas. Asimismo existen concentradores de la radiación para dirigirla exactamente sobre la muestra.

2.3.21. Preparación de las Muestras.

Por lo que respecta a las muestras, la Espectroscopia IR es una técnica versátil que permite obtener espectros de sólidos, líquidos y gases utilizando en cada caso las celdas o soportes adecuados. Como se ha comentado, el material en cuestión debe ser transparente a la radiación incidente y los haluros alcalinos son los que más se emplean en los métodos de transmisión (NaCl, KBr, KCl etc.). En comparación con otras técnicas instrumentales, las muestras a analizar requieren poca o ninguna preparación.

Basta con moler el sólido en una matriz de KBr o disolver la muestra en un disolvente apropiado (se prefiere CCl_4 o CS_2). El agua debe ser retirada de la muestra siempre que sea posible, ya que tiene una fuerte absorción en la región infrarroja. El tiempo de análisis para obtener un espectro en una muestra rutinaria es de 1 a 10 minutos, dependiendo de la resolución y el número de barridos requerido.

De acuerdo con la ley de Beer $I = I_0 e^{-abc}$ la transmitancia $T = I/I_0$ es función de la absorptividad, el camino óptico y la concentración, de modo que para obtener un espectro de intensidad moderada de una muestra sólida o líquida no diluida son suficientes caminos de 0.01-0.05 mm. Es necesario variar este parámetro en función de la concentración de la muestra. Aunque las cantidades en análisis de rutina pueden variar en función de la muestra disponible, el límite inferior cuando el sólido se analiza en un disolvente adecuado, estaría en torno a 1-10 μg ; 1 mg para pastillas de KBr; para analizar un líquido, basta con 0,5 μl . y para analizar un gas, es suficiente una concentración de 50 ppb (en este caso con el comentado aumento del camino óptico).

2.3.22. Preparación de las Muestras Líquidas.

Las celdas mencionadas en el apartado anterior se usan para medir disoluciones diluidas de muestras sólidas y líquidas disueltas en disolventes transparentes al IR. Desafortunadamente ningún disolvente es transparente a lo largo de todo el IR medio.

Los más utilizados son: el CCl_4 para la región 4000-1330 cm^{-1} y el CS_2 para la región 1330-625 cm^{-1} . Ambos disolventes son bastante tóxicos y deben ser manipulados con precaución. Se puede reemplazar el CCl_4 con el $\text{CCl}_2\text{-CCl}_2$ o con el CH_2Cl_2 , menos tóxicos, y sustituir el CS_2 con n hexano o n-heptano. Los disolventes polares, como el agua o los alcoholes son raramente usados, ya que absorben fuertemente en el IR medio y reaccionan con los haluros de los metales alcalinos, como el NaCl, comúnmente usados como ventanas transparentes al IR.

Para ensayos cualitativos es suficiente una gota colocada entre las ventanas de una celda desmontable, mientras que con muestras de débil absorción se usan espaciadores de 25-50 μm . Hay que cerrar con cuidado la celda, evitando atrapar burbujas de aire y apretando los tornillos suficientemente pero sin romper las ventanas.

La preparación de disoluciones es un paso importante en los estudios por IR. Disolver muestras sólidas, reducir la viscosidad de líquidos y sobre todo, diluir la muestra para así poder usar caminos ópticos más largos y reproducibles en el análisis cuantitativo.

Típicamente se analizan disoluciones de una concentración de 0,05 % a 10% en células de 0,1 a 1 mm de espesor. Una combinación práctica puede ser un 10 % de concentración y un camino óptico de 0,1 mm.

Puesto que se necesitan volúmenes pequeños de muestra, se suele utilizar el método gravimétrico en su preparación. (Espectroscopia Infrarroja. (en línea). Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/14175170/2-espectroscopia-infrarroja>)

2.3.23. El laboratorio Toxicológico

Antes de solicitar un análisis toxicológico han de tenerse en cuenta muchos factores. Las siguientes cuestiones deben contestarse antes de solicitar cualquier prueba toxicológica:

- a) ¿Se quiere un análisis cualitativo o cuantitativo?
- b) ¿Existe una relación predecible entre la concentración y los efectos adversos?
- c) ¿Cuánto tiempo requiere el procedimiento analítico para obtener los resultados?
- d) ¿Influirán los resultados en la práctica clínica?

En primer lugar, debe decidirse si se necesita un resultado cualitativo o cuantitativo (es decir, si basta con conocer la presencia de la sustancia [cualitativo], o si es preciso saber la concentración de la sustancia presente [cuantitativo]). La mayoría de las sustancias pueden detectarse e identificarse de forma cualitativa en una muestra de orina como el caso de la (ej. Escopolamina).

Sin embargo, si se está pensando en solicitar una prueba cuantitativa del tóxico, suele utilizarse el suero en la mayoría de los casos.

Antes de solicitar un análisis de la concentración sérica del tóxico, deben contestarse las siguientes preguntas:

¿Se puede utilizar el resultado del análisis para predecir con precisión la toxicidad en un paciente concreto?

- En caso contrario, no existe un verdadero motivo para solicitar el análisis.
- Las correlaciones predecibles entre las concentraciones y la toxicidad son la excepción en la mayoría de los casos, no la regla, lo que puede deberse a múltiples razones, tales como:
 - Los efectos tóxicos son locales, no sistémicos (p. ej., cáusticos).
 - Los pacientes pueden desarrollar tolerancia al tóxico, lo que permite que algunas personas toleren grandes cantidades con unos síntomas mínimos, mientras que otras pueden presentar toxicidad incluso con dosis pequeñas (p. ej., cocaína).
 - La farmacocinética o farmacodinámica de la posología terapéutica puede ser distinta de las situaciones de sobredosis (p. ej., teofilina, que cambia de una eliminación de primer orden con las dosis terapéuticas a una de orden cero en la sobredosis).
 - La reacción puede ser idiosincrásica o no depender de la dosis.
 - Puede que no se disponga de los datos, debido a que no se han realizado análisis de toxicología.
 - De los tóxicos que se han estudiado con detalle, en la actualidad se ha demostrado que sólo en alrededor de 20 existe una correlación fiable entre su concentración en los líquidos corporales y los efectos tóxicos.
 - Las determinaciones séricas más frecuentes son las de paracetamol, salicilatos, metanol, etilenglicol, etanol, anticomiciales, hierro y litio.

2.3.24. Técnicas Utilizadas

Algunos de los métodos actuales para el análisis de tóxicos son los siguientes:

- a) Cromatografía: en capa fina (TLC), de gases (GC), o líquida de alta eficacia (HPLC).
- b) Inmunoanálisis: inmunoanálisis enzimático (EIA o EMIT). polarización de fluorescencia e inmunoagregación.
- c) Métodos químicos: tira reactiva.
- d) Espectroscopía Infrarroja
- e) Espectrometría: espectrometría de masas.

En la actualidad, los análisis toxicológicos más rápidos *recurren* a las técnicas de inmunoanálisis. Sin embargo, si se detecta un tóxico, siempre debería confirmarse mediante un segundo método que posea una elevada especificidad para dicha sustancia.

2.3.25. Factores Temporales

Una vez que se ha determinado la necesidad de solicitar una prueba cualitativa o cuantitativa, debe concretarse dónde se enviara la muestra para su análisis. Es posible que en el propio hospital o en el laboratorio local se puedan realizar algunas de las pruebas aunque si se solicitan análisis no convencionales, o si se trabaja en un hospital más pequeño, puede que el laboratorio no sea capaz de realizar las pruebas para esa sustancia, en cuyo caso las muestras deben enviarse a un laboratorio de toxicología.

Esto suele hacer que los resultados tarden mucho tiempo en llegar (por lo general, días). Si se remite una muestra a otro laboratorio, suelen pasar 3 días o más hasta que llegan los resultados. Por tanto, aunque pueda realizarse el análisis, puede ser inútil para el tratamiento del paciente, pues el período crítico del tóxico habrá pasado.

Por último, incluso en los hospitales grandes con unas capacidades de laboratorio excelentes, los resultados analíticos pueden diferirse debido a que todos se etiquetan como urgentes (es decir, se difieren los que realmente deberían tener prioridad).

Limitaciones: puntos ciegos y falsos negativos

Debe recordarse que se dispone de análisis toxicológicos de orina de dos tipos: rápidos o exhaustivos. Los análisis rápidos suelen detectar tan sólo cinco o seis sustancias habituales.

Pueden variar según cada hospital, pero suelen detectar sustancias tales como la cocaína, los antidepresivos tricíclicos, los opiáceos, la fenciclidina. Las benzodiazepinas y las anfetaminas.

- Sin embargo, debe tenerse en cuenta que estos análisis no detectan todas las benzodiazepinas.
- Es fundamental consultar al laboratorio de toxicología para determinar qué sustancias detectará el análisis.

- Las nuevas sustancias, como el clonazepam, el lorazepam y el midazolam no suelen detectarse por algunos análisis.
- Los opiáceos también pueden ser motivo de confusión, porque la metadona y algunos opiáceos sintéticos, como el propoxifeno, suelen no detectarse en algunos análisis.
- No debe asumirse que el análisis abarca todos los fármacos de una clase, pues puede incurrirse en un «diagnóstico erróneo. (CARSON R, HARRIS, 2008)

2.3.26. Análisis Toxicológico.

La incidencia cada vez mayor de intoxicaciones en nuestro medio así cada día sea más necesario Que todo hospital o centro clínico precise de un laboratorio de toxicología, ya que en este mediante análisis químicos, fisicoquímicos y biológicos se determine la clase tóxica que produjo la intoxicación de gran ayuda para el tratamiento médico, especialmente para el uso del antídoto adecuado.

En Teleología Clínica es de gran importancia no sólo como ayuda al médico en el diagnóstico y pronóstico de una intoxicación, sino también en la evaluación de los datos del laboratorio clínico en orden al curso o evolución del síndrome toxicológica, Por otra parte en Toxicología Forense, que es una rama de la medicina legal es de especial importancia para la debida comprobación de un envenenamiento el identificar y valorar la presencia de tóxica en vísceras y otras muestras biológicas y no biológicas.

Tanto el clínico como el médico legista cuentan con un conjunto de información de origen diverso (sintomatología, examen físico, tantos de laboratorio) que le permiten establecer un diagnóstico de intoxicación. Cuando se conoce la sustancia que ingirió un paciente, el diagnóstico se ratifica investigando el tóxica correspondiente en las excretas o en el líquido del lavado gástrico, mientras se pone en práctica el tratamiento respectivo.

Si existe sólo una sospecha, puede ser un indicio sugestivo el cuadro clínico, en este caso se tiene una presunción para el diagnóstico, por lo tanto debe tenerse la certeza, y su obtención la facilita el laboratorio toxicológico; motivo por el cual el médico tratante puede y debe apelar al laboratorio a fin de confirmar un diagnóstico.

2.3.27. Investigación Toxicológica.

Consiste en el conjunto de medios técnicos por los cuales se identifican y cuantifican, los tóxicos, mediante el estudio de sus propiedades químicas, físicas y biológicas; es por tanto algo distinto del análisis químico puro.

El análisis quimiotoxicos puede recaer sobre diversos problemas: muestras gaseosa, polvos, soluciones y líquidos, medicamentos o sus restos, productos biológicos¹ (vómitos, orina, heces), vísceras de un cadáver obtenidas durante la autopsia, a s í como muestras provenientes de exhumaciones.

Amplia variedad de materiales llegan a ser objeto de un estudio toxicológico, exigen un gran número de técnicas y métodos para aplicar según los casos. Se trata por consiguiente, de operaciones que en general no está al alcance ni del químico puro, ni del médico general. Constituye una especialidad que debe ser cultivada, y a la que pueden llegar tanto químicos, como químicos - farmacéuticos o médicos, pero siempre tras una preparación específica, que sólo se logra con una sólida formación y una larga práctica. Un perito químico – toxicólogo no se improvisa, ya que una investigación toxicológica no debe ser llevada a cabo más que en aquellos centros dotados del material técnico necesario y un personal idóneo y especializado que garantice resultados óptimos.

La investigación toxicológica se inicia al llegar al laboratorio, la muestra remitida, ya sea por el clínico toxicólogo como el médico forense. Desde ese momento el químico-toxicólogo asume la responsabilidad de dichas muestras y de los resultados de su análisis.

2.3.28. Datos Químico Toxicólogo debe tener para el Análisis

Los datos para el Toxicólogo: deben ser los que resulten de informaciones procedentes del sumario, relativos a la persona de la víctima, a sus relaciones familiares y sociales, al ambiente profesional y muy especialmente los de las circunstancias que precedieron a la intoxicación o a la muerte.

Por lo atinente al intoxicado mismo, es muy interesante lo que se refiera acerca de si los síntomas tóxicos aparecieron después de haber tomado alimento o bebida y cuánto tiempo después de la ingestión. Si se trata de intoxicaciones colectivas, debe

comprobarse si todos los afectados tomaron de los mismo alimentos o bebidas, o sólo algunos de ellos, y en tal caso quienes no. Es importante saber la forma en que se suministró el veneno (en un trago de aguardiente, en guarapo, en píldoras, cucharadas, etc.), conocer el tiempo aproximado entre la ingestión del veneno y la aparición de los síntomas, así como cuales fueron estos síntomas (vómitos, convulsiones, dolores, sequedad de la garganta, actos de locura etc.) y si fuere el caso, el tiempo transcurrido entre los primeros síntomas y la muerte. También conviene precisar si el paciente estaba en perfecta salud con anterioridad al envenenamiento, o si se presentó este en el curso de embarazo, embriaguez, enfermedad etc.

- Debe establecerse si el caso fue tratado por un médico, cuál fue su opinión y cuál el tratamiento; en su debido tiempo ha de obtenerse copia de la autopsia.
- Es de interés indicar al toxicólogo si se trata en caso en que se sospeche suicidio, o error de fórmula o accidente, en el curso de o, en fin, el presunto móvil en delito (robo. etc.).
- Cuando se remiten sustancias convendría dar los siguientes datos: si la situación fue tomada por alguien, que síntomas produjo, cual es la profesión u oficio del presunto intoxicado cual es posible o probable móvil (matar a la persona, dormirla, excitarle, etc.).

2.3.29. Normas de Recolección, Preparación y Remisión de muestras para la Investigación Toxicológica.

Las muestras constituyen un recurso de gran importancia para el diagnóstico clínico inmediato y la aplicación de una terapéutica correcta. Pues mediante un desarrollo analítico se podrá afirmar o negar la posibilidad de una intoxicación. Es importante tener conocimiento de la acción y metabolismo de los tóxicos, lo cual ayuda a orientar mejor el análisis y a interpretar los resultados.

Como es lógico suponer las muestras serán variables de acuerdo con la naturaleza de los tóxicos, ya sean gaseosos, volátiles y no volátiles ejemplo: en caso de intoxicación por CO la muestra a selectiva será la sangre, ya que el CO se absorbe rápidamente por los

alvéolos pulmonares pasa a la sangre desapareciendo rápidamente; por lo tanto sería inútil analizar muestras de orina y contenido gástrico.(VALLEJO M, 1986)

2.3.30. Control de Calidad

Figura No. 2.13.

CONTROL DE CALIDAD EN EL LABORATORIO



Fuente: Laboratorio de Criminalística de Chimborazo.

El Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de Chimborazo, requiere para su correcto funcionamiento de un adecuado y constante control de calidad sobre todas las etapas en el recibo, manejo y reporte de especímenes forenses.

En general este control debe identificar, monitorear, evaluar y aprobar metodologías relativas al identificar la presencia de agentes tóxicos. En este contexto el control de calidad en el Laboratorio de Química Forense envuelve el monitoreo de los reactivos, instrumentos, procedimientos y el personal, para asegurar una adecuada práctica en el aislamiento, identificación y caracterización de agentes tóxicos para el organismo y su correspondiente análisis para su adecuada identificación.

Un programa de control de calidad debe incluir además un Manual de Procedimientos, validación de metodologías y equipos, el desarrollo de ciclos de educación continuada, elementos de bioseguridad y una supervisión sobre los reportes generados. En éste sentido se hace énfasis en la correcta valoración de las pruebas de laboratorio de Química Forense, los agentes tóxicos causales de envenenamiento o muerte de los individuos y la interpretación correcta de las pruebas realizadas en las diferentes muestras sean biológicas o no biológicas.

El control de calidad en el laboratorio tiene como objetivo, que el producto final del trabajo tenga un grado aceptable de seguridad, de conformidad con los límites establecidos. Control de calidad (en línea). Disponible en: <http://www.clinicamiraflores.cl/?t=cont&cat=7&art=24>

2.3.31. Normas de Bioseguridad

Figura No. 2.14

NORMAS DE BIOSEGURIDAD LABORATORIO.



Fuente: Laboratorio de Criminalística de Chimborazo.

Las medidas de Seguridad en Laboratorios son un conjunto de medidas preventivas destinadas a proteger la salud de los que allí se desempeñan frente a los riesgos propios derivados de la actividad, para evitar accidentes y contaminaciones tanto dentro de su ámbito de trabajo, como hacia el exterior. Las reglas básicas aquí indicadas son un conjunto de prácticas de sentido común realizadas en forma rutinaria.

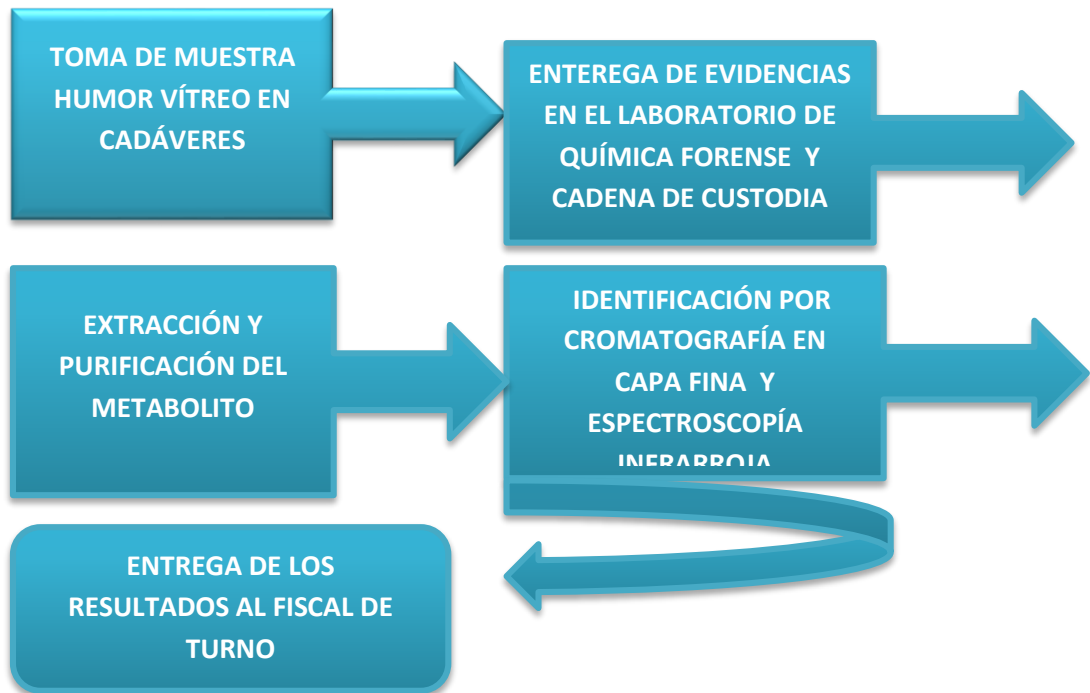
El elemento clave es la actitud proactiva hacia la seguridad y la información que permita reconocer y combatir los riesgos presentes en el laboratorio. Será fundamental la realización meticulosa de cada técnica, pues ninguna medida, ni siquiera un equipo excelente puede sustituir el orden y el cuidado con que se trabaja. Normas de bioseguridad (en línea). Disponible en http://unasig.fq.edu.uy/sites/all/themes/responsive_blog/images/slide-image-3.jpg

2.3.32. Procedimiento para el análisis de escopolamina en muestras de humor vítreo

Para el análisis de escopolamina se sigue un proceso que conforma los siguientes pasos:

Figura No.2.15.

PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE ESCOPOLAMINA



Elaborado por: Tierra Wilmer

- Procedimiento
- Toma de muestra
- Pasos a seguir

El cadáver ingresa a la morgue del cementerio general de Riobamba, para la verificación correspondiente, en donde se verificará por parte de las autoridades competentes los nombres y apellidos, fecha, hora de ingreso, posible causa de muerte, entre otros.

Figura N° 2.16.

PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRA

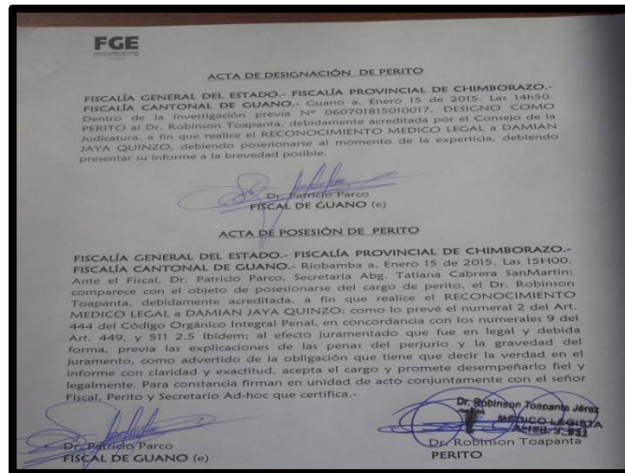


Fuente: Laboratorio Químico Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Wilmer

El Fiscal de turno para que se realice la autopsia, posesiona al médico legista mediante un acta de posesión, en donde constan las firmas de las partes pertinentes (Fiscal de turno, Perito médico legista y Secretario)

Figura N° 2.17.

ACTA DE POSESIÓN REALIZADA AL MÉDICO LEGISTA PERITO DESIGNADO



FUENTE: Laboratorio Químico Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Wilmer

Posteriormente se realiza un reconocimiento general y minucioso de las prendas de vestir el cadáver, las mismas que se empiezan a detallar y se puede realizar desde la parte inferior hacia la parte superior del cadáver o viceversa, siempre utilizando las respectivas normas de bioseguridad y control de calidad para la protección del personal que interviene en el proceso.

Figura N° 2. 18.

RECONOCIMIENTO DE LAS PRENDAS DEL CADAVER



FUENTE: Laboratorio Químico Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Wilmer

Luego se procede analizar, investigar y detallar todas las características que se encuentran en el cuerpo exterior del cadáver, en donde se verificará su talla, medidas del cráneo, y si presenta fracturas o golpes, así como de signos, huellas, traumas, hematomas, escoriaciones, y otros.

Figura N° 2.19.

RECONOCIMIENTO DE LAS PRENDAS DEL CADAVER

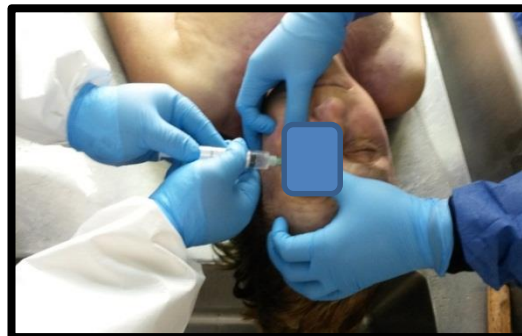


FUENTE: Laboratorio Químico Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Wilmer Tierra

Para la toma de la evidencia, se debe apreciar la parte globular y su parte más brillante del ojo luego pasamos a realizar una inclinación de 45°, para poder obtener la muestra de humor vítreo con una jeringuilla estéril.

Figura N° 2.20.

TOMA DE MUESTRA DE HUMOR VÍTREO



FUENTE: Laboratorio Químico Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Wilmer Tierra

Se trasvasa la muestra de la jeringuilla cuidadosamente a un tubo estéril el mismo que debe ser rotulado claramente con los datos personales del cadáver, como fiscal de turno, nombres y apellidos del occiso, fecha, hora de la toma, tipo de muestra, peso o volumen.

Figura N° 2. 21.

MUESTRA TRASVASADA Y DEBIDAMENTE ROTULADA



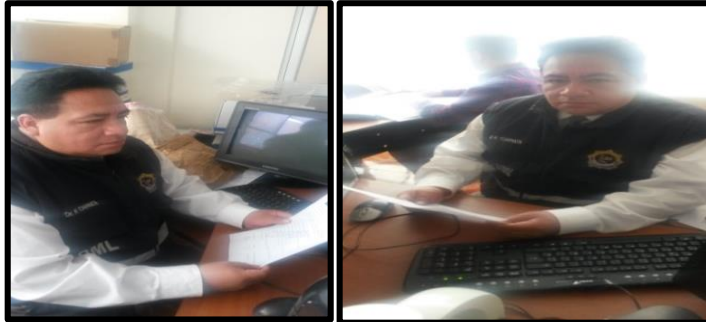
FUENTE: Laboratorio Químico Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Wilmer

2.3.33. Cadena de custodia

Es una Normativa de Orden Jurídico, que involucra métodos, técnicas y procedimientos técnicos científicos, con el propósito de garantizar la autenticidad, integridad, veracidad, estado, conservación y traslado de las evidencias orgánicas e inorgánicas al lugar de destino, que es el Laboratorio de Química Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo, realizado por personal certificado, calificado y acreditado, como miembros Policiales, Laboratoristas o del Ministerio Público.

Figura N° 2.22.

PROCEDIMIENTO DE LA CADENA DE CUSTODIA



FUENTE: Laboratorio Químico Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Wilmer

2.3.34. Pasos a seguir

Trasladar o remitir de la evidencia (humor vítreo), con destino al laboratorio de química forense y toxicología de la Provincia de Chimborazo, por parte de un agente policial, analista o miembro del Ministerio Público. El recipiente que contiene la muestra, en este caso (tubo de ensayo de vidrio, sin anticoagulante), debe ser trasladado de forma inmediata y bajo su respectivo embalaje y conservación.

En el documento de custodia deben constar los siguientes parámetros

Figura N° 2.23.

PROCEDIMIENTO DE LA CADENA DE CUSTODIA

El formulario 'FORMATO DE CADENA DE CUSTODIA PARA TRASLADO DE MUESTRAS' de la Fiscalía General del Estado contiene los siguientes campos:

- Logo de la Fiscalía General del Estado y Código de la Fiscalía.
- Sección 'Lugar del hallazgo del elemento materia de prueba o evidencia' con campos para 'Calle del hallazgo', 'Campo de la víctima' y 'Imputado'.
- Sección 'Fecha de recepción' y 'Hora de recepción'.
- Sección 'Fuente de la evidencia' con opciones de selección.
- Sección 'Nombre, posición e identificación de persona (Nombre de evidencia)'.
- Sección 'Estado de las muestras' con opciones de selección.
- Sección 'Tipo de muestra' con opciones de selección.
- Sección 'Conservación de las muestras' con opciones de selección.
- Sección 'Emblema de fotos' con opciones de selección.
- Sección 'Descripción del elemento materia de prueba o evidencia'.
- Sección 'Proceso receptor de Crim'.
- Sección 'Tipo de embalaje'.
- Sección 'Cantidad'.
- Sección 'N° Cadena de custodia / N° de Muestra'.

Fuente: Laboratorio Químico Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Wilmer

- Logotipo de la Institución o entidad que remite.
- Características de la evidencia que se entrega, peso, estado de conservación, volumen, embalaje, material, etc.
- Nombre, firma y cédula de identidad de la persona que entrega las muestras.
- Nombre, firma y cédula de identidad de la persona que recibe las muestras.
- Fecha y hora de entrega
- Empresa que realiza el transporte si se daría el caso
- Chequear el número de referencia de cada muestra y constatar con el formulario enviado y comprobar la integridad de los precintos.
- Al abrir las fundas comprobar que las muestras y descripción de las mismas son correctas, así como la debida Instrucción Fiscal.
- Fotografiar lo indicado y guardar las muestras para su posterior análisis.

- Entrega de los resultados o informes por parte del analista acreditado por el Consejo de la Judicatura al señor Agente Fiscal de turno, el cual solicita mediante un oficio de la manera más rápida, concisa y exacta el análisis con fines investigativos.
- Ponemos la muestra en refrigeración la misma para que se conserve a una temperatura

Una vez entregada la muestra (humor vítreo para determinar escopolamina) en el laboratorio de análisis toxicológico se debe refrigerar o congelar si el análisis no es inmediato, con la finalidad de evitar reacciones de descomposición o putrefacción.

Figura N° 2.24.

CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS.



FUENTE: Laboratorio de Química Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Wilmer

2.3.35. Procedimiento de análisis en la muestra para determinar escopolamina.

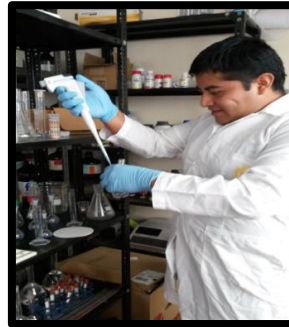
Extracción de la escopolamina a partir de muestras en estado líquido

- Se coloca en un embudo de separación de 3 a 5 ml de la muestra líquida (HUMOR VITREO). (Fig. No. 2.24).
- Se añade 20 ml cloroformo y llevar a un Ph de 9, mediante con una solución buffer y se agita vigorosamente de 5 a 10 minutos, se pueden realizar dos extracciones consecutivas. (Fig. No. 2.25)
- Se toma la fase orgánica en un vaso de precipitación, llevando la muestra a una estufa con una temperatura de 60°C durante un tiempo establecido hasta que se consiga la sequedad.

- Finalmente se redissuelve la muestra en 0.5 ml de metanol (Fig. No. 2.26).
- La/s muestra/s están listas para su posterior identificación en cromatografía de capa fina y espectroscopia infrarroja.

Figura N° 2.25.

EXTRACCIÓN DE LA ESCOPOLAMINA O SUS METABOLITOS.



Fuente: Laboratorio de Química Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Wilmer

Figura N° 2.26.

EXTRACCIÓN DE LA ESCOPOLAMINA O SUS METABOLITOS.



FUENTE: Laboratorio de Química Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Wilmer

Figura N° 2.27.

REDISOLUCIÓN DE LAS MUESTRAS.

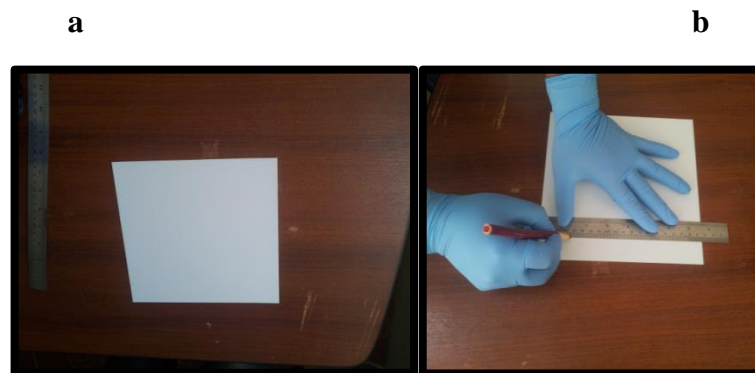


Fuente: Laboratorio de Química Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Wilmer

- Prueba cualitativa y confirmatoria de cromatografía de capa fina
- Preparación de la placa sílica gel
- Se toma la placa de sílica gel para ser preparada. (Fig.2.27a)
- Se corta la placa de sílica gel con un tamaño de 10cm de alto, y el ancho dependerá del número de muestras que van a ser analizadas.
- 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, la distancia entre las muestras es de 0,5 a 1,0 cm. (Fig.2.27b).
- La placa está lista para ser utilizada en la determinación de escopolamina

Figura N° 2.28.

a y b. PREPARACIÓN DE LAS PLACAS DE SÍLICA GEL.



FUENTE: Laboratorio de Química Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Wilmer

2.3.36. Preparación de los Capilares.

- La preparación de los capilares se consigue colocando los mismos en el centro de la llama del mechero, por ser un buen conductor del calor el vidrio (Fig. No. 227 a).
- Por efecto de la temperatura se dividen en dos cada capilar.
- Se obtiene un extremo terminado en punta y un diámetro menor para la aplicación exacta en la placa. (Fig. No. 227 b).

Figura N° 2.29.

a y b. PREPARACIÓN DE LOS CAPILARES.



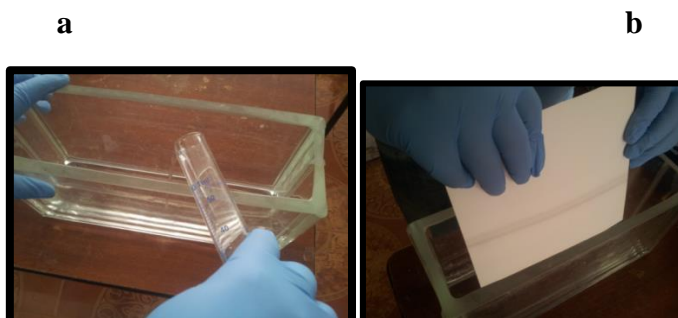
FUENTE: Laboratorio de Química Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Wilmer

2.3.37. Proceso de Cromatografía en capa fina

- Se coloca el sistema de solventes en el interior de la cuba cromatográfica donde se dará el principio de saturación. (Fig. No. 2.28 a).
- En el interior de la cuba cromatográfica se introduce la placa de sílica gel que contiene el estándar de escopolamina y las muestras para investigar el metabolito en estudio. (Fig. No. 2.28 b).
- Se da el principio de capilaridad y adsorción donde el sistema de solventes sube a través de la placa arrastrando a cada uno de los componentes que se presume la presencia de escopolamina. (Fig. No. 2.28 c).
- Se retira la placa una vez que llegue a la línea superior marcada.
- Se deja secar la placa a temperatura ambiente. (Fig. No. 2.28 d)

Figura N° 2.30

a, b, c, d. PROCESO CROMATOGRÁFICO





Fuente: Laboratorio de Química Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Wilmer

2.3.38. Proceso de Cromatografía en capa fina.

Revelado físico (Lámpara Luz Ultravioleta)

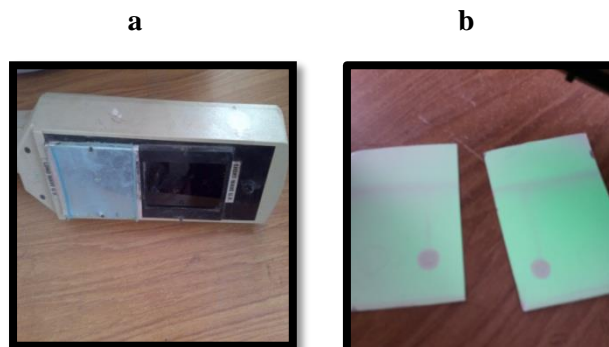
Se utiliza la lámpara de luz ultravioleta a una longitud de onda de 254 o 366 nm.

(Fig. 2.30 a)

Aparecerán manchas fluorescentes de color violeta con fondo de color verde, en las zonas en donde se encuentra la escopolamina. (Fig. 2.30 b).

Figura N° 2.31.

a, b, REVELADO FÍSICO



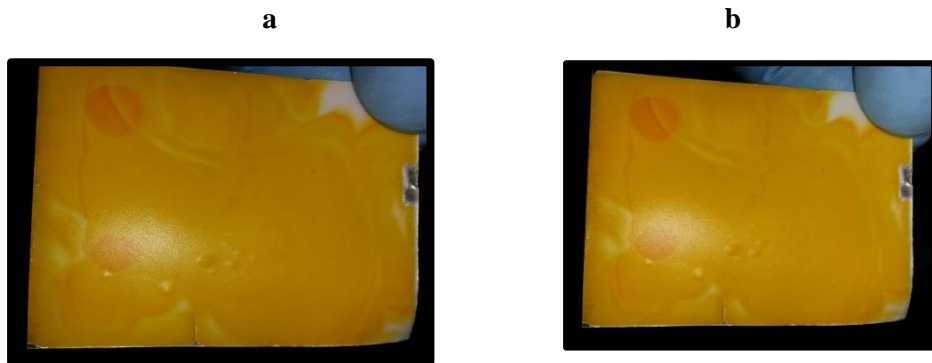
Fuente: Laboratorio de Química Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Wilmer

- Revelado con Dragendorff
- El reactivo de dragendorff está compuesto por: Solución 1: Disolver 2 g de subnitrito de bismuto en 25 ml de ácido acético (glacial) y añadir 100 ml de agua destilada.
- Solución 2: Disolver 40 g de ioduro de potasio en 100 ml de agua destilada.

- Mezclar 10 ml de la solución 1, 10 ml de la solución 2, 20 ml de ácido acético (glacial) y 100 ml de agua destilada para obtener el reactivo de
- La placa al ser revelada con este reactivo Dragendorff, aparecen manchas de color naranja (Fig. 2.30 a y b).

Figura N° 2.32.

a, b, REVELADO QUÍMICA



FUENTE: Laboratorio de Química Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Wilmer

2.3.39. Procedimiento para determinar escopolamina por Espectroscopia Infrarroja

Para determinar el metabolito purificado por IR, se deben seguir los siguientes pasos.

- Se enciende el computador el mismo que tiene el software del programa de trabajo, y además debe encontrarse conectado por red al equipo de espectroscopia infrarroja.
- Se debe verificar que el diamante del equipo de IR, se encuentre totalmente limpio con etanol, con el propósito de evitar errores durante la lectura y al ser comparado con la biblioteca que contiene el software.
- Se comprueba que la sílica se encuentra en el estado correcto para el funcionamiento del equipo.
- Las muestras deben encontrarse en solución para el análisis.
- Se abre el programa ChemID (Main Application), que contiene y se encuentra instalado en el computador como se verifica en la (Fig. 2.31a)
- Se hace correr el programa experimental (Run Experiment)
- Se escribe el nombre de la pericia (File name)
- Se hace correr el programa

- Se adquiere la muestra (Acquire simple)
- Se adquiere la línea base esperando alrededor de 32 segundos (Acquire Background)
- Posteriormente se adiciona una pequeña cantidad de muestra en el diamante del equipo y se observa en la pantalla inmediatamente el espectro de la escopolamina (Fig. No. 2.31b).
- Se adquiere la muestra y se espera alrededor de 32 segundos.
- Se aceptan los datos.
- Se compara el espectro de la escopolamina con la biblioteca del software o a su vez con las muestras estándares que tiene el equipo.
- Por último se guarda el resultado y se imprimen los resultados de los análisis del analito en estudio.

Figura N° 2.33.

a, b, ANÁLISIS POR IR



FUENTE: Laboratorio de Ciencias Forenses de Pichincha
Elaborado por: Tierra Wilmer

2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Ácido: Sustancia que en disolución aumenta la concentración de iones de hidrógeno y se combina con las bases para formar las sales.

Alcaloide: Cada uno de los compuestos orgánicos nitrogenados de carácter básico producidos casi exclusivamente por vegetales. En su mayoría producen acciones

fisiológicas características, en que se basa la acción de ciertas drogas, como la morfina, la cocaína y la nicotina. Muchos se obtienen por síntesis química.

Anestesia: Falta o privación general o parcial de la sensibilidad, ya por efecto de un padecimiento, ya artificialmente producida.

Atropina: Alcaloide venenoso que se extrae de la belladona y se emplea en medicina para dilatar las pupilas de los ojos y para otros usos terapéuticos.

Cetona: Compuesto orgánico caracterizado por la presencia de un grupo carbonilo.

Cromatografía: Es un conjunto de técnicas basadas en el principio de retención selectiva, cuyo objetivo es separar los distintos componentes de una mezcla, permitiendo identificar y determinar las cantidades de dichos componentes.

Cromatografía en capa fina.- Es un método cualitativo de separación, en donde intervine una fase móvil y una estacionaria, a través de los cuales se separan los compuestos por el principio de capilaridad o adsorción.

Dopamina: Neurotransmisor derivado de la dopa que actúa en los ganglios basales del cerebro.

Escopolamina.- alcaloide que se extrae de la planta del género *Datura arbórea*, penetra en el ser humano la barrera hematoencefálica, haciendo que el individuo pierda la voluntad.

Espectroscopia IR.- Método cualitativo confirmatorio para la determinación de sustancias en estado sólido o líquido en base a espectros representativos.

Esteroide: Sustancia de estructura policíclica de la que derivan compuestos de gran importancia biológica, tales como esteroides, ácidos biliares, hormonas, etc.

Extracción.- Método analítico de separación o purificación de los compuestos en estudio.

Extracción líquido – líquido.- Separación de un compuesto entre dos líquidos inmiscibles.

Extracto: Producto sólido o espeso obtenido por evaporación de un zumo o de una disolución de sustancias vegetales o animales. Extracto acuoso, alcohólico, etéreo.

Fase Estacionaria: Es una capa uniforme de un absorbente mantenido sobre una placa, la cual puede ser de vidrio, aluminio u otro soporte.

Hidrófilo: Dicho de una materia: Que absorbe el agua con gran facilidad.

Hidrólisis: Desdoblamiento de la molécula de ciertos compuestos orgánicos por acción del agua.

Hiperactividad: Conducta caracterizada por un exceso de actividad.

Intoxicación: Proceso patológico, con signos y síntomas clínicos, causado por una sustancia de origen exógeno o endógeno.

Lipófilo: es el comportamiento de toda molécula que tiene afinidad por los lípidos. En una disolución o coloide, las partículas lipófilas tienden a acercarse y mantener contacto con los lípidos.

Neurotransmisor: Dicho de una sustancia, de un producto o de un compuesto: Que transmite los impulsos nerviosos en la sinapsis.

Noradrenalina: Hormona de la médula adrenal, que actúa como neurotransmisor en el sistema simpático.

pH: Índice que expresa el grado de acidez o alcalinidad de una disolución. Entre 0 y 7 la disolución es ácida, y de 7 a 14, básica.

Placa de Sílica Gel: Es una forma granular y porosa de dióxido de silicio fabricado sintéticamente a partir de silicato sódico. A pesar del nombre, el gel de sílice es sólido.

Sedante: Fármaco que disminuye la excitación nerviosa o produce sueño.

Sinapsis: Relación de contacto entre las terminaciones de las células nerviosas.

Toxicidad: Disciplina que estudia los efectos nocivos de los agentes químicos o físicos (agentes tóxicos) en los sistemas biológicos, así como la magnitud del daño en función de la exposición de los organismos a dichos agentes.

Tóxico: Se aplica a la sustancia que puede causar trastornos graves o la muerte de un ser vivo por envenenamiento.

Toxicología: Ciencia que se encarga del estudio de los tóxicos naturales o artificiales presentes en el medio.

Veneno: Es cualquier sustancia dañina, ya sea sólida, líquida o gaseosa, que puede producir una enfermedad, lesión, o que altera las funciones del sistema digestivo y reproductor cuando entra en contacto con un ser vivo, incluso provocando la muerte.

2.5. HIPÓTESIS

La determinación de escopolamina en muestras de humor vítreo por el método de Espectroscopia Infrarroja, nos permitirá identificar de manera confirmatoria el analito en estudio, por ser una técnica de alta confiabilidad y sensibilidad mediante espectros comparativos y establecidos para cada tipo de enlace.

2.6. VARIABLES

2.6.1. Variable Independiente

Espectroscopia infrarrojo

2.6.2. Variable Dependiente

Determinación de escopolamina

2.7. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

| VARIABLE | CONCEPTO | CATEGORÍA | INDICADOR | TÉCNICA |
|---|--|--|--|---|
| Variable Independiente Espectroscopia infrarrojo. | Espectroscopia infrarrojo. Es una técnica analítica instrumental que permite conocer los principales grupos funcionales de la estructura molecular de un compuesto. | Determinar estructuras y valores de referencia de los enlaces que forman el compuesto. | 1.-Valores de referencia. 2.-Estándares de muestra. 3.-Estructuras comparativas. | Disolvemos una cantidad de la muestra luego colocamos en un tubo de ensayo añadimos cloroformo: metanol (1:1) y homogenizamos. Guía de observación |
| Variable Dependiente Escopolamina | Es un alcaloide tropánico que se encuentra como metabolito secundario de plantas en la familia de las solanáceas, actúa como depresor de las terminaciones nerviosas y del cerebro. Es antagonista competitivo de las sustancias que estimulan el sistema nervioso parasimpático, a nivel de sistema nervioso central y periférico, produciendo un efecto anticolinérgico, que bloquea en forma competitiva e inespecífica los receptores muscarínicos localizados en el sistema nervioso central, corazón, intestino y otros tejidos. | Hipnótico Sedante Depresor | Determinar el metabolito de la escopolamina, mediante espectros comparativos. | Técnica: Método cualitativo de espectroscopia infrarroja. Observación. Guía de observación |

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. MÉTODO CIENTÍFICO

Método deductivo: Este método contribuyó en la determinación de las causas y consecuencias que va a producir el problema de nuestra investigación.

Método Inductivo: Permite determinar las causas y consecuencias que originan el problema de nuestra investigación, dentro de la sociedad.

3.1.1. Tipo de investigación.

Descriptiva: Se procedió a realizar una descripción exacta del problema encontrado, en el Laboratorio de Química Forense y Toxicología del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo, con respecto al análisis de espectroscopia infrarroja en las muestras de humor vítreo.

Explicativa: Mediante los recursos necesarios para el trabajo investigativo, se realizó una intervención informativa o indagación, utilizando la observación y la encuesta se detallara completamente y de manera eficiente todo el protocolo para dicho proceso.

3.1.2. Diseño de investigación

De Campo: Porque la investigación se llevó a cabo en un determinado lugar en donde el investigador y la muestra están estrechamente relacionadas, para que se pueda estudiar íntimamente en cada una de las características del fenómeno.

Experimental: La utilización del método de espectroscopia infrarrojo dentro del Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo, se constituye en la variable de estudio, la misma será observada tal como se da indicara en el protocolo, y será sujeta a manipulación por parte del investigador, siempre y cuando cuente con el debido conocimiento de las respectivas normas control de calidad y bioseguridad en el laboratorio.

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

Se trabajó con 40 muestras, registradas de las diferentes Casas Asistenciales de Salud de la Provincia de Chimborazo, que ingresan al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía judicial de Chimborazo.

3.2.2. Muestra

La muestra utilizada para la extracción y determinación de escopolamina, por espectroscopia infrarroja es el humor vítreo, proveniente de cadáveres de la Provincia de Chimborazo.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizaron formularios, cadenas de custodia, métodos cualitativos y confirmatorios como espectroscopia infrarroja, y exámenes toxicológicos de Laboratorio solicitados constantemente por las autoridades competentes.

3.4. Técnicas para el análisis e interpretación de los resultados.

Las técnicas que se utilizaran son tabulaciones representadas en figuras, cuadros estadísticos y gráficos, mientras que su posterior análisis cualitativo confirmatorio los resultados se expresan, mediante la observación del alcaloide tropánico de escopolamina, a través de las pruebas de coloración, capa fina y finalmente los espectros que se reflejan en base a los enlaces y grupos funcionales de la estructura del compuesto.

CAPÍTULO IV

4. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

TABLA N 4. 1

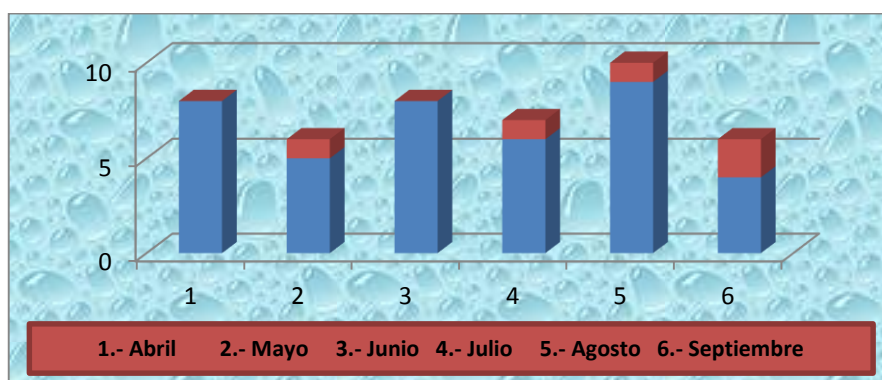
- 1) Muestras de humor vítreo, que ingresaron al laboratorio de química forense de criminalística de Chimborazo, durante el periodo abril a septiembre 2014

| MUESTRAS DE HUMOR VÍTREO, PARA LA DETERMINACIÓN DE ESCOPOLAMINA | | |
|---|------------|-------------|
| PERIODO EN EL PERIODO ABRIL A SEPTIEMBRE 2014 | | |
| MES | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
| ABRIL | 8 | 20% |
| MAYO | 5 | 12,5% |
| JUNIO | 8 | 20% |
| JULIO | 6 | 15% |
| AGOSTO | 9 | 22,5% |
| SEPTIEMBRE | 4 | 10% |
| TOTAL | 40 | 100% |

FUENTE: Laboratorio de Química Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Wilmer.

GRÁFICO No. 4.1.

Porcentaje de las muestras de humor vítreo analizadas desde abril a septiembre del 2014.



FUENTE: Laboratorio de Química Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Wilmer.

INTERPRETACIÓN

En el gráfico se puede evidenciar que en los meses de abril, junio (20%) y agosto (22,5%), han ingresado un mayor número de muestras de humor vítreo al Laboratorio de Química Forense y Toxicología, provenientes de cadáveres que se sospecha que han sido intoxicados a causa de escopolamina.

TABLA N 4.2.

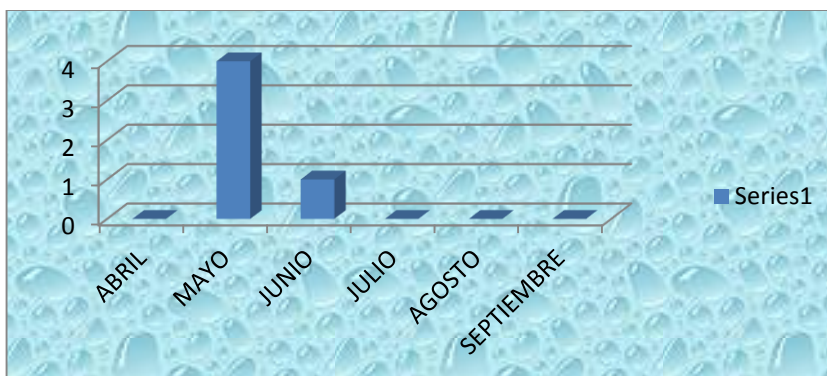
2) Datos estadísticos positivos y negativos de presencia de escopolamina en muestras de humor vítreo de abril a septiembre del 2014

| MES | FRECUENCIA |
|------------|------------|
| ABRIL | 0 |
| MAYO | 4 |
| JUNIO | 1 |
| JULIO | 0 |
| AGOSTO | 0 |
| SEPTIEMBRE | 0 |
| TOTAL | 5 |

FUENTE: Laboratorio de Química Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Wilmer

GRÁFICO No. 4.2.

Datos positivos y negativos de presencia de escopolamina de abril a septiembre del 2014



FUENTE: Laboratorio de Química Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Wilmer

INTERPRETACIÓN

De acuerdo con los resultados representados en la tabla y gráfico 4.2, obtenidos en el tiempo de prueba, se establece que en el mes de mayo se encontró 4 análisis positivos para escopolamina que representa el 10%, mientras que en el mes de junio 1 (2,5%), mientras que en los otros meses ha existido 0 evidencias positivas, para lo cual se determina que el mes de mayo ha existido una mayor incidencia de este tipo de intoxicaciones que pueden atribuirse a diferentes, causas, como robo, hurto, violaciones, otros.

TABLA N 4.3.

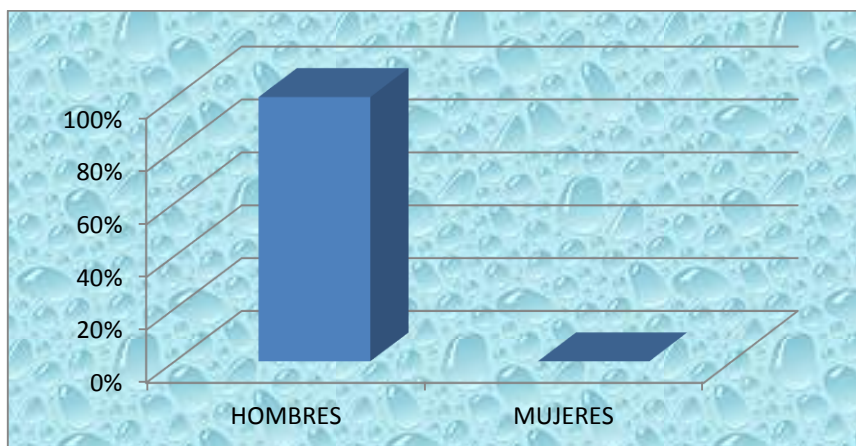
3) Datos estadísticos positivos y negativos de presencia de escopolamina de acuerdo al sexo, en muestras de humor vítreo de abril a septiembre del 2014

| MES | FRECUENCIA |
|-------|------------|
| ABRIL | 0 |
| MAYO | 4 |
| JUNIO | 1 |

FUENTE: Laboratorio de Química Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Wilmer

GRÁFICO No. 4.3.

Datos positivos y negativos de presencia de escopolamina de acuerdo al sexo, de abril a septiembre del 2014



FUENTE: Laboratorio de Química Forense de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo
Elaborado por: Tierra Wilmer

INTERPRETACIÓN

En referencia a los resultados de los análisis de escopolamina en muestras de humor vítreo, se puede evidenciar en la tabla y gráfico 4.3, que los 5 resultados positivos durante el trabajo de investigación corresponden al sexo masculino (100%), mientras que del sexo femenino no existe evidencias positivas (0%), por lo que se concluye que los hombres han sido más vulnerables a este tipo de intoxicaciones, ya sea por el medio económico, social o condiciones adversas.

4.1. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

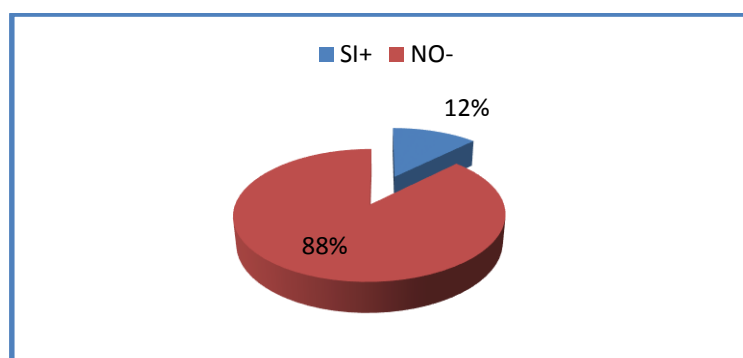
Hi: La utilización el método de Espectroscopia Infrarroja permitirá determinar la presencia de escopolamina en muestras de humor vítreo, que ingresan al laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo, por tratarse de un proceso cualitativo confirmatorio de alta eficacia y precisión.

Ho: El método de Espectroscopía Infrarroja no permitirá determinar la presencia de escopolamina en muestras de humor vítreo, que ingresan al laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo, por tratarse de un proceso cualitativo confirmatorio de alta eficacia y precisión.

Muestra + cloroformo al 1/1 alcohol metílico = lo mismo que añadimos en tuvo de ensayo y pasamos a homogenizar la muestra en estudio, que es el humor vítreo para luego pasar a determinar en espectroscopia infrarroja en estudio.

| MUESTRA | SI+ | NO- |
|--------------|-----|-----------|
| + | 5 | |
| - | | 35 |
| TOTAL | | 40 |

La muestra es igual: $a + b = a^2$



Análisis: En un total de 40 muestras se llega a determinar que 12% es positivo y en 88% es negativo, por lo que se determina que hay un bajo índice de utilización de escopolamina ya que otros tipos de drogas pueden confundirse con la escopolamina.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La escopolamina es una droga que afecta al sistema nervioso central, penetrando fácilmente la barrera hematoencefálica y que se deposita en el sistema acuoso denominado humor vítreo, produciendo adormecimiento, y perdiendo la voluntad de quienes han sido víctimas de este acto delictivo.
- A través del proceso de extracción líquido, se logró separar y purificar el analito en estudio (escopolamina), obteniendo la mayor concentración de tóxico para que luego sea determinado mediante pruebas cualitativas y confirmatorias.
- La cualificación confirmatoria del alcaloide se lo realizó por espectroscopia infrarroja obteniendo resultados positivos confiables y veraces, por ser una técnica de alta sensibilidad, durante el mes de mayo (10 %) y junio (2,5%) de las 40 muestras analizadas, en el Laboratorio de Química Forense y Toxicología del Departamento de Criminalística de la Policía judicial de Chimborazo.
- Los datos estadísticos positivos y negativos numéricos y en porcentaje, obtenidos y procesados durante el tiempo de investigación, se encuentran elaborados y procesados en tablas y gráficos, para demostrar la eficacia de la tecnología empleada.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se debe tomar en cuenta bibliografías y medios tecnológicos electrónicos actualizados, con la finalidad de conocer con claridad la importancia de la toxicocinética de la escopolamina a nivel del organismo del ser humano.
- Se debe efectuar el proceso extracción líquido-líquido con todos los medios, precauciones y parámetros necesarios, así como un minucioso de control de calidad debido a la constante manipulación de sustancias tóxicas y productos químicos de laboratorio, con la finalidad de evitar contaminaciones e intoxicaciones, así como para obtener la mayor concentración del metabolito en estudio.
- De acuerdo con la comparación de técnicas es recomendable la realización de la cromatografía en capa fina porque demuestra beneficios para la identificación de escopolamina en muestras de humor vítreo por su bajo costo y rápidos de realizarlos, así como también la cromatografía de gases y gases masas por sus altas sensibilidades superior al 99% y cuantificar verificando la estructura del compuesto.
- Se sugiere a las autoridades e instituciones educativas, informar a las personas a través de trípticos, charlas, videoconferencias u otros medios informativos, el peligro que conlleva el consumo de este alcaloide por diferentes medios de intoxicación, pudiendo incluso llevar a la muerte.

BIBLIOGRAFÍA

ARIENS J, L. A. (1981). Introducción a la Toxicología General.

BERMEJO, L. (2000). Análisis Toxicológicos.

Dirección Nacional de la Policía Judicial e Investigación del Ecuador. (s.f.).

DOULL, C. Y. (2001). Cromatografía en capa fina.

Estadísticas del Departamento de Criminalística de la Policía Nacional del Ecuador. (s.f.). 2012.

GARCÍA J. y LÓPEZ, C. (2005). Manual de estudios.

GÜNZLER y GREMLICH, W. V. (2002). Introducción de IR.

MORAN I, M. J. (2011). Toxicología Clínica. Madrid .

QUINTERO, A. y. (2007). Toxicología Clínica.

REPETTO J, R. K. (2009). Toxicología Fundamenta. España.

VALLEJO, M. (1986). Toxicología Analítica. Segunda Edición, . Colombia.

SITIO WEB:

http://www.espectrometria.com/espectrometra_infrarroja

<http://www.taringa.net/posts/info/881884/Escopolamina-la-droga-que-borra-la-memoria.html>

<http://www.monografias.com/trabajos88/burundanga-droga-extrema/burundanga-droga-extrema.shtml>

<https://www.google.com.ec/#q=EXTRACCI%C3%93N+DE+la+escopolamina+y+la+burundanga&spell=1>

<http://www.cannabiscfe.net/foros/showthread.php/25243-Extraccion-de-escapolamina>

<http://www.ppelverdadero.com.ec/pp-al-dia/item/la-escopolamina-es-un-narcotico-de-origen-natural.html>

<http://es.scribd.com/doc/95223096/ESCOPOLAMINA-elaboracion#scribd>

<http://www.semana.ec/ediciones/2012/11/25/salud/salud/escopolamina-un-minuto-para-salvarse/>

<https://www.google.com.ec/search?q=espectroscopia+infrarroja&biw=1280&bih=865&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=n>

http://www.espectrometria.com/espectrometra_infrarroja

<http://www.quimicaorganica.org/espectroscopia-infrarroja.html>

http://www.ecured.cu/index.php/Espectro_infrarrojo

https://www.uam.es/ss/Satellite/es/1242668321638/1242666544712/UAM_Laboratorio_FA/laboratorio/Laboratorio_de_Espectroscopia_de_Infrarrojos_por_Transformada_de_Fourier_%28FTIR%29.htm

ANEXOS

ANEXO N° 1. MODELO DE HOJA DE LA CADENA DE CUSTODIA

| | | |
|--|-----------------------------------|-----------------------|
| Fecha: | | Hora |
| Número de informe, Noticia u oficio de otra autoridad: | | |
| Zona:3 | Subzona: 6 | Distrito: |
| Unidad Policial/ Centro de Acopio receptor: | | |
| Ubicación Física en el Centro Acopio/ Bodega de Evidencias: | | |
| Descripción del embalaje utilizado en el almacenamiento | | |
| N° de Indicios: | N° de Bolsas: | N° de Cajas: |
| N° de Estantería: | N° de Fila | N° de Columna: |
| Ubicación en caja fuerte del centro de acopio: | | |
| Fiscalía: | | Juzgado: |
| Delito que se investiga: | Presunto Autor o Ofendido: | |

DATOS DEL INDICIO/ EVIDENCIA/ BIEN INCAUTADO

| | | | |
|--|----------------|---------------------|----------------------|
| Lugar del Hecho | | | |
| Tipo de Indicios- Evidencias- Bien: | | | Número: |
| Embalaje utilizado: | | N° de Serie: | Marca: |
| Estado: | | Regular: | Malo: |
| Color: | Tamaño: | Volumen: | Peso: |
| Tiempo estimado de caducidad o deterioro: | | | No perecible: |
| Naturaleza del indicio | | | |
| Orgánico: | | Inorgánico | |

RESPONSABLE DE LA CADENA DE CUSTODIA

| | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| QUIÉN ENTREGA | QUIEN RECIBE |
| GRADO, NOMBRES Y APELLIDOS: | GRADO, NOMBRES Y APELLIDOS: |
| | |
| C.C. | C.C |
| TELF: | TELF: |
| FIRMA DE RESPONSABILIDAD | FIRMA DE RESPONSABILIDAD |

ANEXO N°2. DOCUMENTOS DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS Y ENTREGA DE RESULTADOS QUE SE UTILIZAN EN UN ANÁLISIS TOXICOLÓGICO

Oficio No.....

San Pedro de Riobamba,.....

Informe Pericial Químico No.....

Referencia: Oficio No.....

Fecha:..... Instrucción Fiscal

No....., CASO:.....

Señor Doctor

FISCAL DE CHIMBORAZO- FISCALÍA ESPECIALIZADA DE DELINCUENCIA ORGANIZADA TRANSNACIONAL E INTERNACIONAL.

En su despacho.-

De mis consideraciones:

El suscrito Dr....., designado y legalmente posesionado como Perito, presenta el siguiente Informe Pericial Químico:

1.- OBJETO DE LA PERICIA

Textualmente dice:“PRACTIQUE EL ANÁLISIS QUÍMICO DE LAS SUSTANCIAS INCAUTADAS, DENTRO, Instrucción Fiscal No....., QUE SE SIGUE EN EL PRESENTE CASO:.....

2.- ELEMENTOS RECIBIDOS

En el Departamento de Criminalística de Chimborazo, el día 05 de mayo de 2014, a las 09H00 se recibe por parte del señor..... lo siguiente:

2.1.- Un recipiente de vidrio rotulado: Informe No....., Fecha y Hora de recolección:....., entre otras leyendas, M1, en cuyo interior se encuentra muestra humor vítreo.

ANEXO N° 3

| | |
|--|--|
| FOTOGRAFÍA No.1. EVIDENCIA | |
|  | |
| VISTA DE LA MUESTRA DE HUMOR VÍTREO | |

2.2 .- RESULTADOS DE LA EVIDENCIA

| | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| MUESTRA: | M1 |
| MUESTRA SIGNADA COMO: | No..... |
| INSTRUCCIÓN FISCAL Nro. | |
| CASO: | |
| FISCAL DE CHIMBORAZO | |
| DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: | HUMOR VÍTREO |
| RESULTADO DEL ANÁLISIS: | POSITIVO PARA ESCOPOLAMINA |

ANEXO N° 4

...“EN LA MUESTRA DE HUMOR VÍTREO, CONTENIDA EN EL TUBO DE ENSAYO DETALLADA SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS DEL LITERAL 2.1 DE ESTE INFORME, DENTRO DE LA INSTRUCCIÓN FISCAL No....., CORRESPONDE A ESCOPOLAMINA”...

El presente Informe Pericial Químico consta de.....04.....(cuatro folios).

Es todo cuanto podemos informar en honor a nuestro leal saber y entender. Es nuestra opinión técnica. Conste.-

Atentamente,

DIOS, PATRIA Y LIBERTAD

.....
**ANALISTA QUÍMICO FORENSE DEL DEPARTAMENTO DE
CRIMINALÍSTICA DE CHIMBORAZO.**

ANEXO N° 5. EVIDENCIA INCAUTADA, SE PRESUME LA PRESENCIA DE ESCOPOLAMINA A DETERMINAR.



EXTRACCIÓN DE LA ESCOPOLAMINA



RESULTADO POSITIVO PARA ESCOPOLAMINA

