

FORENSES ECUADOR

Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses

Revista Institucional

DICIEMBRE 2022

Quito - Ecuador

PERSONAS DESAPARECIDAS

Aplicación de métodos de Antropología Física Forense en la búsqueda de personas desaparecidas en el Ecuador.

FEMICIDIO

Importancia de la determinación de proteína p30 y espermatozoides en cadáveres víctimas de femicidio.

SUICIDIO POR HELIO: CASOS EN ECUADOR

En Ecuador la tasa de suicidio se encuentra en 11,4 casos por cada 100.000 habitantes.

11 BECAS

FORMACIÓN ESPECIALIZADA DE TERCER Y CUARTO NIVEL PARA PERSONAL TÉCNICO



COMITE EDITORIAL SERVICIO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES

DIRECCIÓN GENERAL

Gral. (S.P) Milton Zárate Barreiros

COORDINACIÓN GENERAL

Ing. Santiago Cobos Navarrete MSc.

VALIDACIÓN DE PUBLICACIÓN

Mgs. Gabriela Díaz Peñafiel

REVISOR TÉCNICO CIENTÍFICO

Mgs. Cristian Salgado Ortega

ASESOR LEGAL

Ab. Luis Cañarte Ruiz

EDITOR/ CORRECTOR DE ESTILO

Mgs. Carol Jiménez Mendoza

Ing. Karina Jácome Herrera

PORTADA

Mgs. Carol Jiménez Mendoza

FOTOGRAFÍA

Mgs. Carol Jiménez Mendoza

Ing. Karina Jácome Herrera

DIAGRAMACIÓN Y DISEÑO

Ing. Maritza Puetate Villarreal

PUBLICACIÓN

Ing. Christian Chacón Arteaga

ÍNDICE

	N°
1.- Editorial Forenses Ecuador.	4
2.- Saludo de la Señora Fiscal General del Estado.	6
3.- Saludo del Señor Ministro del Interior.	7
4.- Saludo de la máxima autoridad del Servicio Médico Legal de Chile.	8
5.- Trabajo en conjunto entre la DINASED y el SNMLCF.	9
6.- Historia, creación, objetivos y resultados alcanzados por la DINITEC.	11
7.- Distribución a nivel nacional del SNMLCF.	15
8.- El SNMLCF es parte de la Red Iberoamericana de Instituciones de Medicina Legal y Ciencias Forenses.	18
9.- Primer Congreso Internacional de Ciencias Forenses en el Ecuador.	21
10.- Justicia forense: ADN Latinoamérica – Capítulo Ecuador.	24
Artículos informativos pertenecientes a la Coordinación Técnica de Servicios de Medicina Legal	
11.- La aplicación de métodos de Antropología Física Forense en la búsqueda de personas desaparecidas en Ecuador.	26
12.- Pautas a considerar en la obtención de indicios para el análisis pericial biológico forense, en casos de violencia sexual.	29
13.- Recomendaciones para una adecuada toma de muestras biológicas en el ámbito de medicina legal.	33
Artículos informativos pertenecientes a la Coordinación Técnica de Servicios de Ciencias Forenses	
14.- Mecánica Automotriz aplicada a las Ciencias Forenses.	35
15.- Levantamiento planimétrico y digitalización de la escena del crimen con el uso y aplicación de nuevas tecnologías.	37
Artículos periodísticos pertenecientes a la Coordinación de Métodos y Protocolos de Servicios	
16.- La importancia de la calidad en el servicio público.	41
17.- El SNMLCF promueve la Formación Especializada para el personal técnico civil.	43
Artículos científicos pertenecientes a la Coordinación Técnica de Servicios de Medicina Legal	
18.- Identificación de personas no identificadas-PNI mediante uso de base de datos de perfiles genéticos de cadáveres N.N., restos óseos, osamentas y familiares de personas desaparecidas.	45
19.- Importancia de la determinación de proteína p30 y espermatozoides en cadáveres víctimas de femicidio.	54
20.- Suicidio por helio mediante bolsa plástica.	63
Artículos científicos pertenecientes a la Coordinación Técnica de Servicios de Ciencias Forenses	
21.- Determinación cualitativa de diacetilmorfina (heroína) y sus principales contaminantes por gc/ms.	69

EDITORIAL FORENSES ECUADOR



*Gral. (S.P.) Milton Zárate Barreiros
Director del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses*

Con la expedición del Decreto Ejecutivo 759, en septiembre de 2015 y con la posterior promulgación del Código Orgánico de las Entidades de Seguridad Ciudadana y Orden Público (COESCOP), en junio de 2017; en el país se institucionalizó el Sistema Especializado Integral de Investigación, Medicina Legal y Ciencias Forenses, presidido por la Fiscalía General del Estado, dentro de un Comité Directivo integrado, adicionalmente, por el Ministerio del Interior, Consejo de la Judicatura y Secretaría de Derechos Humanos. Como parte de este Sistema, se constituye el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, como la entidad operativa responsable de brindar un servicio público de carácter civil, técnico y especializado, a cargo de la investigación técnica y científica de la infracción a nivel nacional, en materia de medicina legal y ciencias forenses, como apoyo técnico y científico a los órganos de la administración de justicia.

Este Servicio Nacional, a través de su accionar pericial, articulado con las instituciones encargadas de administrar justicia en el Ecuador, se constituye el pilar fundamental para el esclarecimiento de hechos de connotación penal, así como, en la formulación de las conjeturas de investigación que luego se convertirán en teorías del caso, que permitirán dictaminar una sentencia a quienes incumplan la ley.

Bajo esta premisa, el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, en su accionar incansable contra los efectos de la criminalidad, ha considerado mecanismos que fortalezcan la competencia técnica científica, lo que se traduce en un servicio eficiente, confiable y de calidad, razón por la cual, se ha puesto en marcha toda clase de estrategias que viabilicen este objetivo, entre ellas, proyectos de capacitación y formación al personal técnico operativo, procesos de acreditación de ensayos mediante normas internacionales de estandarización (ISO), relacionamiento académico con entidades de educación superior que promuevan la diversificación

de técnicas y la investigación científica dentro de los ramales de las ciencias forenses, siendo esta revista institucional una prueba de que la divulgación científica puede generarse en todo tipo de espacios, incluidas aquellas entidades de orden público, quienes tienen un compromiso muy próximo con la ciudadanía, su principal motivación y motor de trabajo.

Es importante no solo resaltar el esfuerzo y relacionamiento con todo tipo de instituciones a nivel nacional, con el objeto de lograr una gestión operativa más eficiente, así como también, el fortalecimiento del actuar pericial a otro nivel, el de la esfera internacional, en las que tiene una importancia singular las acciones que se vienen llevando a cabo, a través de la cooperación internacional y de la integración a organismos como la Red Iberoamericana de Instituciones de Medicina Legal y Ciencias Forenses, dentro de la cual el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses del Ecuador es miembro oficial.

Es primordial enfatizar la labor de este noble organismo internacional, pues la Red Iberoamericana de Instituciones de Medicina Legal y Ciencias Forenses, una comunidad científica y académica, que tiene como propósito el intercambio de conocimientos técnicos en lo que respecta a los últimos avances en materia de medicina legal y ciencias forenses, proyectos de investigación y vinculación con los órganos de justicia, a través del análisis propositivo sobre las legislaciones nacionales e internacionales, como también de las nuevas metodologías empleadas en apoyo a la administración de justicia, procesos de capacitación interdisciplinarios que fortalezcan, a su vez, la coordinación efectiva en el ámbito pericial; para finalmente en la gestión del conocimiento, generar espacios de divulgación científica.

La acción de este organismo, integrada por 22 miembros que conforman las naciones de la región Iberoamericana, cuenta con el apoyo de una de las instituciones internacionales conocida en todo el mundo por su labor humanitaria, por programas de atención a las víctimas en indefensión y trato digno del cadáver, siendo esta el Comité Internacional de Cruz Roja (CICR), la cual constituye una organización imparcial, neutral e independiente, que tiene la exclusiva misión de proteger la vida y la dignidad de las víctimas frente a conflictos armados y otras situaciones de violencia, así como de prestar asistencia cuando fuese requerido.

De forma anual, los Directores y expertos técnicos que forman parte de la Red Iberoamericana de Instituciones de Medicina Legal y Ciencias Forenses, se reúnen con el objeto de intercambiar experiencias y brindar soluciones a la problemática local e internacional en materia forense. Desde la fecha de su conformación, con el apoyo de CICR, se han llevado a cabo, varios encuentros con sede en los diferentes países de Iberoamérica, siendo el Ecuador sede del XIV Encuentro de la Red, el pasado mes de junio del presente año. Dada la coyuntura del evento, adicional al Encuentro de la Red, se organizó, de manera articulada con la Universidad de Especialidades Espíritu Santo (UEES), el Primer Congreso Internacional de Ciencias Forenses, con la participación de ponentes internacionales y un esfuerzo institucional por visibilizar la relevancia de las ciencias forenses en todos los ámbitos de acción a nivel penal, así como en situaciones de conflicto, cooperación internacional frente a desastres masivos y la lucha contra el crimen organizado.

Finalmente, me permito hacer alusión sobre la importancia que constituye la divulgación del conocimiento, en virtud de promover acciones de cooperación e incentivar la investigación, no solo del delito, sino también de tipo académico científico, a través de la constante actualización de técnicas y métodos de ensayo que se emplean en el esclarecimiento de casos de interés forense, que solo son posibles en espacios de divulgación seria, como lo configuran las revistas de interés científico internacionales y, en el caso particular de Forenses Ecuador, la primera revista nacional de este ámbito, con la clara intención de trazar la estela por donde se evidencie la gestión del conocimiento dentro del ramal de la medicina legal y las ciencias forenses, para el público lector.

SALUDO DE LA SEÑORA FISCAL GENERAL DEL ESTADO



*Dra. Diana Salazar
Fiscal General del Estado*

La aplicación de la Medicina Legal y Forense se ha convertido en una de las principales aliadas para los sistemas de Justicia a escala mundial, debido a su aporte irrefutable, en el marco de las investigaciones que buscan determinar responsabilidades tras el cometimiento de un delito.

De ahí la importancia de que Ecuador cuente con un Sistema de Medicina Legal y Ciencias Forenses en constante crecimiento y desarrollo. Esta revista es una muestra de ello, pues busca –además de fortalecer los procesos que lleva adelante– transmitir a sus lectores parte de esos avances, así como compartir importantes hallazgos en la práctica de esta materia.

Uno de los puntos más destacados de esta segunda edición de la revista Forenses Ecuador, es el abordado alrededor de la importancia de la base de datos de perfiles genéticos, que toma gran protagonismo en el campo de acción de la Fiscalía General del Estado. Esto, porque en los últimos meses se ha logrado consolidar dicha base con información tanto del Laboratorio de ADN de Fiscalía, como del Laboratorio de Genética Forense del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, lo cual representa un muy importante avance en el campo de la investigación, pues brinda una mayor agilidad en torno a las fases preprocesal y procesal penal, dentro de las causas que impulsa –en el marco de sus competencias– esta Institución.

Este y otros temas, incluidos en esta revista, dan cuenta del esfuerzo de esta entidad, no solo por profesionalizarse al servicio de la ciudadanía, sino por promover y reforzar conocimientos específicos y especializados, con el fin de que sirvan de apoyo para otras instituciones que se sirven de su trabajo para aplicarlo a su quehacer diario.

Además, se convierte en una fuente de consulta sobre procedimientos, respecto a las sensibles funciones que cumple el Sistema de Medicina Legal y Forense, que viene acompañada por una gran carga de responsabilidad como el manejo de muestras, procedimiento de autopsias, análisis de balística, pericias de cotejamiento de ADN, y otras, capaces –a través de la experticia de quienes las procesan– de ayudar a alcanzar la verdad de los hechos alrededor de un delito.

Este esfuerzo académico-científico y el trabajo desempeñado por quienes integran esta Institución es digno merecedor de un saludo, mismo que extendiendo en estas líneas, acompañado siempre por la sincera aspiración de que esto sea solo el principio de lo que puede llegar a ser una entidad tan importante para el objetivo de obtener justicia en este país.

SALUDO DEL SEÑOR MINISTRO DEL INTERIOR



*Ing. Juan Ernesto Zapata Silva.
Ministro del Interior*

Es para mí satisfactorio reconocer el trabajo que lleva adelante el Servicio de Medicina Legal y Ciencias Forenses, cuyo objetivo es proporcionar asesoría técnica especializada a la administración de justicia, respetando el derecho de las víctimas y la dignidad humana.

Hoy, me uno a esta importante iniciativa y felicito a la institución por el segundo volumen de su revista Forenses Ecuador, pues estoy seguro que será un gran aporte para el análisis científico; así como para el desarrollo académico del país y la región.

Gracias al aporte de destacados profesionales técnicos operativos, la publicación contribuirá a la investigación en el campo de la medicina legal y ciencias forenses.

Es oportuno recalcar que, gracias al trabajo conjunto de las diversas instituciones del Estado, podremos combatir el delito y evitar la impunidad que tanto daño le hace al país y a la sociedad en general. Hago un llamado a la unidad y a la convergencia nacional, la seguridad no se debe politizar, esta es una razón de Estado.

El Ministerio del Interior y la Policía Nacional siempre estarán en la disposición de colaborar con el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, en todas sus capacidades; para ello, el Gobierno Nacional ha confirmado la inversión en seguridad por USD 1200 millones y la incorporación de talento humano hasta el 2025.

Auguro éxitos en las propuestas y proyectos futuros, porque sus logros serán, sin duda, los del país entero.

SALUDO DEL DIRECTOR NACIONAL DEL SERVICIO MÉDICO LEGAL DE CHILE



*Dr. Gabriel Zamora Salinas
Director Nacional Servicio Médico Legal Chile.*

Saludo cordialmente a ustedes y celebro esta prestigiosa publicación sobre ciencias forenses en momentos que nos encontramos reforzando los lazos entre nuestras instituciones, alianza que nos presenta una valiosa oportunidad para el intercambio de experiencias técnicas, administrativas y, por qué no, también humanas. Nuestras esperanzas están puestas en que el Convenio de cooperación y trabajo conjunto firmado a fines de enero de este año, sea una potente herramienta que fortalezca a ambos Servicios, y sirva además a toda la comunidad forense de Latinoamérica a través de esta importante revista.

En momentos que nuestro continente, y también el mundo, pasa por una época turbulenta en la que la certeza y la verdad son relativizadas con distintos objetivos, la rigurosidad científica debe ser la luz al final del túnel. Nuestros sistemas de Justicia requieren que los procedimientos que realizamos estén regidos por la probidad y la mayor exactitud posible para contar con pruebas irrefutables, y así lograr una verdad jurídica que de tranquilidad a víctimas, y castigo justo al victimario.

Es por esto que ponemos nuestro mejor ánimo para establecer una relación del todo virtuosa cimentada en el mencionado Convenio. Nuestro Instituto de Ciencias Forenses, Dr. Carlos Ybar, encargado de las actividades docentes, de investigación y extensión de nuestro Servicio, será el coordinador de esta interacción, que no dudamos será de gran utilidad tanto para nuestras instituciones, como también para el desarrollo de las ciencias forenses en Ecuador y Chile.

TRABAJO EN CONJUNTO ENTRE LA DINASED Y EL SNMLCF A TRAVÉS DEL SISTEMA ESPECIALIZADO INTEGRAL DE INVESTIGACIÓN, MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES



*General de Distrito. Freddy S. Sarzosa Guerra
Director Nacional de Investigación de Delitos Contra la Vida, Muertes Violentas, Desapariciones, Secuestro y Extorsión*

Uno de los derechos fundamentales contemplados en la Constitución de la República del Ecuador, es aquel que está en el Art. 66 el cual determina que el Estado ecuatoriano reconoce y garantiza a las personas el derecho a la inviolabilidad de la vida; así como una vida libre de violencia en el ámbito público y privado, adoptando las medidas necesarias para prevenir, eliminar y sancionar toda forma de violencia; principio que forma parte de la misión institucional de la Policía Nacional, siendo parte de los deberes y atribuciones que el Estado garantiza a la sociedad ecuatoriana en aras de la seguridad ciudadana.

Con el fin de fortalecer el cumplimiento de la protección de este derecho, la Dirección Nacional de Investigación de Delitos Contra la Vida, Muertes Violentas, Desapariciones, Secuestros y Extorsión se ha establecido en una dirección especializada encargada de la investigación de los casos de mayor impacto social, los delitos contra la vida e integridad de las personas son los que más afectan a la sociedad ecuatoriana, convirtiéndose en una de las metas principales disminuir la impunidad de Homicidios Intencionales, indicador fundamental que establece el nivel de seguridad de una sociedad, responsabilidad que es tratada con un talento humano comprometido, con valores establecidos y una mística ferviente que día a día exige una investigación de calidad y un perfeccionamiento y orientación dinámica a favor del mejoramiento de la resolución de los casos que conciernen a esta dirección.

Los Homicidios Intencionales dentro de su marco metodológico está conformado por los tipos de muerte; homicidio, asesinato, femicidio y sicariato, delitos que están establecidos dentro del COIP y han presentado una caracterización violenta en los últimos años, manteniendo un nivel alto de criminalidad en la extensión territorial ecuatoriana, demandando un trabajo más comprometido y férreo por parte de los servidores policiales que conforman la DINASED; acciones operativas que van de la mano de manera multiagenciada con otros estamentos estatales como Fiscalía General del Estado y Consejo de la Judicatura, logrando así un trabajo integral y profesional obteniendo grandes resultados con la sanción respectiva a los infractores de la ley, con la finalidad de obtener penas privativas de la libertad que proteja a la sociedad de estos delitos, aumentando la percepción de seguridad, conformando una nación de lucha contra las muertes violentas.

La caracterización mediante la georreferenciación del delito nos ha permitido identificar los sectores con mayor incidencia de Homicidios Intencionales, históricos evolutivos de como se ha ido transformando este delito a lo largo de los años en el país y el elevado uso de armas de fuego en el cometimiento de estos actos criminales, conllevando a que la DINASED focalice sus esfuerzos determinando factores importantes que ayuden y faciliten el acto delictivo de muertes violentas, generando un diagnóstico previo para poder establecer estrategias operativas que han desencadenado en la resolución de casos de connotación a nivel nacional, desarticulación de grupos delictivos organizados y cursos de acción de han ido en pro del cumplimiento de la misión institucional demostrando un alto nivel de compromiso.

Uno de los detonantes de los Homicidios Intencionales en los últimos tiempos ha sido el narcotráfico, problemática que ha generado una preocupación a nivel nacional, razón por la cual se ha notado que la mayor cantidad de muertes violentas se registran en ciudades con perfil costanero en la cual están ubicados los diferentes puertos marítimos para el envío de productos a diferentes países del mundo y entre ellas sustancias catalogadas sujetas a fiscalización por parte de grupos delictivos organizados, que, utilizan varios métodos para el comercio de estos alcaloides por vía terrestre, marítima y aérea, actividad ilícita que genera altos ingresos económicos, lo cual trae como consecuencia la lucha de poder entre los integrantes de estas organizaciones con la única finalidad de tener todo el control relacionado a esta actividad ilícita, desencadenando una ola de muerte a los integrantes y personas que se oponen a esta actividad, demandando una labor investigativa más minuciosa por parte de los agentes investigadores en cada territorio a nivel nacional, razón por la cual se mantiene un sistema descentralizado en todas las provincias del país, brindando así un servicio más oportuno y comprometido por parte de la DINASED.

Esta problemática antes descrita va de la mano con la crisis carcelaria que ha afrontado el Ecuador, que han tenido como resultado elevados números de personas privadas de libertad asesinadas en un contexto exorbitante de violencia. Retos como estos la DINASED sigue afrontando con la mayor celeridad y profesionalismo que demanda un país, investigaciones que siguen siendo desarrolladas con la finalidad de contrarrestar estos actos violentos y así poder terminar con un círculo de impunidad.

El delito ha evolucionado de manera acelerada, por lo que el desarrollo de las investigaciones exige una dinámica proactiva, manteniéndose en la actualidad el desarrollo del sistema JABES como un pilar fundamental en la ayuda del mejoramiento de la investigación a través de la sistematización de datos a nivel nacional, para una mejor toma de decisiones respecto a la productividad de resolución de casos.

Es imperante el trabajo conjunto de manera técnica a través del Sistema Especializado Integral de Investigación, Medicina Legal y Ciencias Forenses, denotando así labores policiales que permiten en la actualidad y futuro demostrar la misión institucional de ser un ente profesional y altamente especializado, demandando así un mejoramiento del talento humano en cuanto a sus conocimientos, productos que desencadena en un fin común, el cual es tener una mejor sociedad ecuatoriana y un legado de seguridad que perdurará en el tiempo.

HISTORIA, CREACIÓN, OBJETIVOS Y RESULTADOS ALCANZADOS POR LA DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN TÉCNICA CIENTÍFICA POLICIAL-DINITEC

“Un cúmulo de rocas, deja de ser un cúmulo de rocas, en el momento en el que una sola persona las contempla, concibiendo por dentro la imagen de una catedral”.
Antoine de Saint Exupéry



*Coronel de Policía E. M. Ricardo Paz y Miño Novillo
Director Nacional de Policía Científica*

Siendo consecuentes con la tendencia global, la Policía Nacional del Ecuador, como Institución responsable de la Seguridad Integral, hace extensiva su tarea exclusiva, inicial e histórica de prevención del delito y de manera paulatina comienza a agregar valor y ganar espacio en los procesos investigativos. Se convierte en esencial el componente pericial para el esclarecimiento de delitos, por eso los investigadores, ocupando ese rol, tomaron la mano de las ciencias para poder explicar los hechos y no sólo basarse en los dichos que, de plano, adolecen de objetividad.

En los albores de nuestra historia, los investigadores se aferraron a la Medicina, a quienes sino a los médicos se le consultaba sobre circunstancias que rodeaban una muerte, luego surge otra ciencia: la Criminalística que se desprende de la Medicina Legal y sigue su propio camino, diagramando su propia historia, diseñando sus propios métodos e integrando varias ramas: Papiloscopía, Balística, Documentología, Inspección Ocular Técnica de la escena del delito, entre otras.

Con el objetivo de aunar y articular esfuerzos, acogiendo a una directriz global, surge la Policía Científica; que se nutre básicamente de la Criminalística, Medicina Legal y Accidentología vial. Esta concepción holística de la investigación científica del delito, está dando los frutos esperados y hoy nos encontramos en el franco despliegue de nuestro potencial bajo un nuevo paradigma.

El futuro se proyecta prometedor para gente comprometida. Las vivencias y experiencias de nuestros 61 años de historia dan cuenta de lo difícil del camino, pero que, gracias a nuestros técnicos visionarios, hoy logramos concebirlo como un verdadero Sistema Integrado de unidades periciales, de gran desarrollo científico en el país, que basados en la normativa legal y sobre todo en la necesidad de la conformación de equipos técnicos como mecanismo de ejecución de su modelo de trabajo, constituyen en el pilar fundamental de la actividad Judicial.

La estructura de la Dirección Nacional de Policía Científica, surge como una coherente y lógica coalición entre tres unidades existentes en la Policía Nacional del Ecuador, que de alguna forma se encontraban dispersas: por una parte, Criminalística, con sus ramas o secciones técnicas, luego Accidentología Vial, que inicialmente se encontraba formando parte de la Dirección Nacional de Tránsito, siendo su razón de ser, más allá de la Prevención, la investigación de los delitos de esta índole y; Medicina Legal como ciencia transversal a las anteriores.

Un hito histórico inmediato, da fe a este ineludible hecho: el Acuerdo Ministerial 080, suscrito el 8 de marzo del 2019 y que se pone en marcha en febrero del 2021, define la prestación de servicios en un nuevo modelo de trabajo de las unidades gestoras de investigación científica conformadas acorde a la realidad nacional e Institucional y establecidas frente a los requerimientos periciales desde el enfoque del servicio en los diferentes Niveles de Gestión: Estratégico, Administrativo y Operativo.



Foto 1.- Sellos de las Unidades Nacionales de la Dirección Nacional de Policía Científica

La conformación de equipos de trabajo de la Dirección Nacional de Policía Científica, busca estructurar secciones especializadas en los procesos adjetivos, sin desviar el enfoque científico, basado en hechos objetivos, que permitan la toma estratégica de decisiones a nivel directivo, solventando los requerimientos que nuestras Unidades presenten a través de los Departamento de Soporte y Apoyo Operativo, consolidando y fortaleciendo las competencias específicas de nuestros Peritos, mediante Cursos, Seminarios y Talleres, gestados en el Área de Capacitación, nutriéndose de los instrumentos metodológicos del Área de Calidad, mediante una Planificación del gasto como flamante Entidad Operativa Desconcentrada con recursos económicos propios, que nos permitan el desarrollo de nuestras actividades misionales y alcanzar el éxito esperado.



Foto 2.- Capital humano de la Dirección Nacional de Policía Científica

Para ello fue necesario poseer un criterio unificado, pensar como un todo, en base a la concepción que el saber científico de uso policial, engloba varias aristas, las principales: la verificación técnica del delito y el descubrimiento del delincuente, las cuales presentan un campo de acción y confluencia únicos, que se encuentra en la escena del delito, permitiendo orientar los esfuerzos técnicos a la constatación de singularidades que, con la aplicación de una metodología adecuada, permitan el esclarecimiento de los hechos sospechosos de criminalidad, tanto de origen doloso (Criminalística y Medicina Legal) como culposo (Accidentología vial y Medicina Legal).

Este reto genera la necesidad de establecer una política equilibrada y justa en la administración de nuestro capital humano y recursos logísticos, acorde a la realidad institucional, con apego a la normativa legal vigente. Frente a ello, la Dirección Nacional de Investigación de Policía Científica, establece como principio, un criterio orientado a la excelencia en la selección de su personal, transparencia en sus procesos administrativos y operativos, convirtiéndose de esta manera, en el timón que guía el camino de sus unidades nacionales.



Foto 3.- Capital humano de los componentes nacionales de Criminalística, Medicina Legal y Accidentología Vial

Es conveniente mencionar que nuestra Dirección cuenta con una planta de Peritos, altamente especializados en las áreas del conocimiento científico: Criminalística, Accidentología Vial y Medicina Legal, quienes se encuentran en constante actualización de conocimientos y competencias, ya que como política de trabajo, se requiere que todos los servidores policiales pertenecientes a nuestra Policía Científica, estén en la capacidad de realizar actividades periciales, reflejando el hecho de contar con una dependencia 100% operativa. La tendencia de crecimiento constante de los delitos a los cuales las unidades adscritas a la DINITEC se enfrentan, presentan la oportunidad de generar nuevas estrategias tanto en la administración de talento humano como en su especialización profunda. Sobre todo, se ve en la necesidad de fortificar sus líneas en territorios con alta demanda delictiva con la finalidad de convertirse en el brazo fuerte de la justicia en estos rincones de la patria.



Foto 4.- Histórico de la productividad de la Unidad Nacional de Criminalística en relación con el talento humano

No debemos obviar el hecho que los principales beneficiarios de nuestro trabajo, son aquellos ciudadanos que por varias razones han resultado ser víctimas de un suceso delictivo, aquellos quienes, fruto de la violencia, sostienen un daño irreparable, les abrumba la pena y el dolor. Es así que nuestro trabajo imparcial y objetivo, se convierte en la actividad misional de la Policía Científica en el Ecuador, generando productos periciales que brindan soporte a la investigación, tal es así que pese a mantener el mismo personal policial, seguimos haciendo frente a la gran demanda pericial.

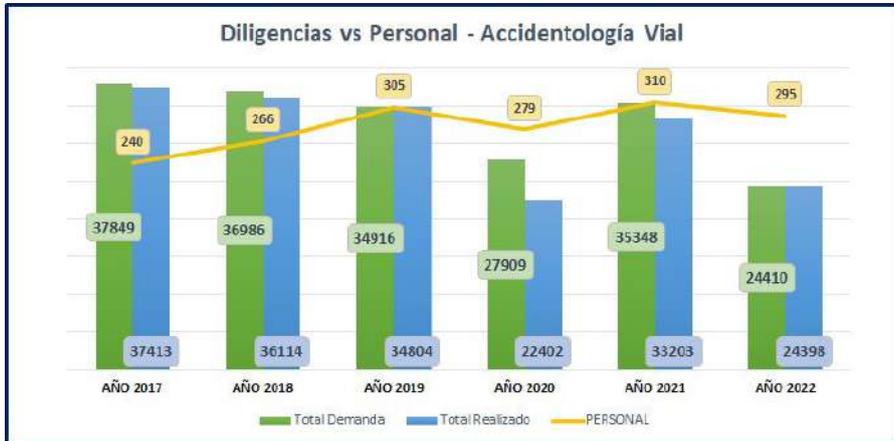


Foto 5.- Histórico de productividad de la Unidad Nacional de Accidentología Vial en relación con el talento humano

En este contexto, nuestra Dirección ha emprendido la búsqueda y aplicación de estándares de excelencia y que, debido a la constancia, tenacidad y su aceptación desde su nacimiento, se han convertido en una tendencia de crecimiento profesional, permitiéndonos posicionarnos en el ámbito Pericial, convirtiéndonos no sólo en referentes sino líderes indiscutibles con una presencia a nivel país con 27 Unidades operativas de Criminalística 27 de Accidentología Vial y 5 de Medicina Legal, con más de mil hombres y mujeres comprometidos con la investigación, conformando el Cuerpo de Investigación de Policía Científica del Ecuador que es un verdadero baluarte para la Institución que nos cobija.

Nuestros resultados están basados en la aplicación de ciencia y la estandarización de normas que generan la implantación de procesos de confianza, la certificación de los mismos es una ventaja comparativa y competitiva frente a otras organizaciones en el mismo rol de gestión, se basa el trabajo, en el conocimiento científico afianzado y la experiencia de cada uno de los peritos, la cual en suma, le permite establecer juicio crítico elemento fundamental de la actividad pericial la cual es defendida en Tribunales y constituye el valor más significativo a la hora de establecer JUSTICIA.

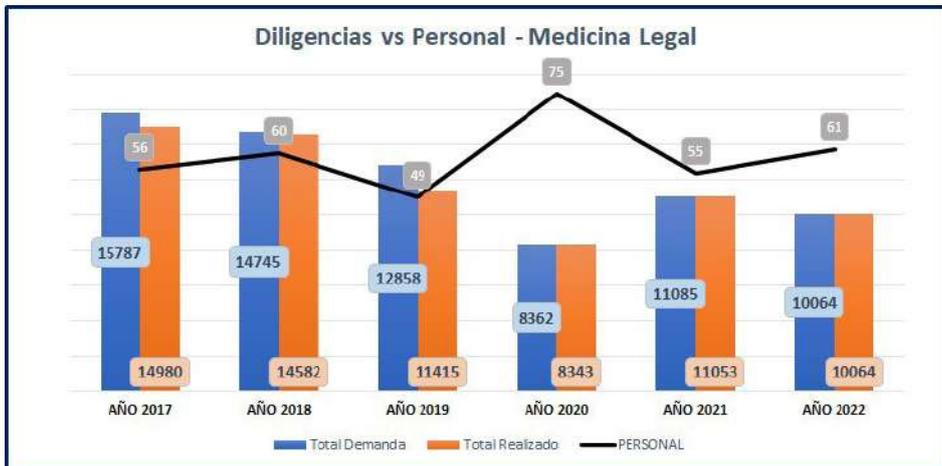


Foto 6.- Histórico de la productividad de la Unidad Nacional de Medicina legal en relación con el talento humano

DISTRIBUCIÓN A NIVEL NACIONAL DEL SERVICIO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES

A nivel nacional el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, cuenta con seis (6) Unidades Desconcentradas Zonales y diecisiete (17) Oficinas Técnicas y las principales se describen a continuación:

Centro Forense Zonal 1:

Esmeraldas - Esmeraldas.

El Centro Forense Zonal 1, presta servicios técnico - científicos estandarizados a la provincia de Esmeraldas, el mismo que se encuentra a cargo de la Ing. Rebeca Carbo Palacios, Analista Administrativa Financiera Zonal, además está conformado por cinco (5) funcionarios los cuales se detallan de la siguiente manera: 1 médico legal, 1 médico perito, 2 disectores y 1 conductor.



Foto 1. Unidad Desconcentrada Zonal Esmeraldas - Esmeraldas.

Centro Forense Zonal 3:

Tungurahua - Ambato

El Centro Forense Zonal 3, presta servicios técnico - científicos estandarizados a las provincias de Tungurahua Riobamba, el mismo que se encuentra a cargo de la Ing. Jessica Susana Bautista López, Analista Administrativa

Financiera Zonal, además está conformado por ocho (8) funcionarios en su centro forense zonal los cuales se detallan de la siguiente manera: 1 perito en biología forense, 1 perito en química forense y toxicología forense, 1 perito en histopatología forense, 2 médicos forenses, 2 disectores y 1 conductor.



Foto 2. Unidad Desconcentrada Zonal Tungurahua - Ambato.

Y en su unidad de apoyo en Riobamba cuenta con dos (2) funcionarios: 1 perito en química y toxicología forense y 1 disector.



Foto 3. Oficina Técnica Chimborazo - Riobamba.

Centro Forense Zonal 4:**Manabí - Manta**

El Centro Forense Zonal 4, presta servicios técnico - científicos estandarizados en la provincia de Manabí, el mismo que se encuentra a cargo de la Ing. Viviana Molina Gómez, Analista Administrativa Financiera Zonal, además está conformado por seis (6) funcionarios en su centro forense zonal los cuales se detallan de la siguiente manera: 2 médicos legistas, 2 disectores, 1 perito en química forense y 1 perito en biología forense.



Foto 4.- Unidad Desconcentrada Zonal Manabí - Manta.

Centro Forense Zonal 5 y 8:**Guayas - Guayaquil**

El Centro Forense Zonal 5 y 8, presta servicios técnico - científicos estandarizados en la provincia de Guayas, el mismo que se encuentra a cargo del Ing. Jorge Luis Álvarez García, Analista Administrativa Financiera Zonal y la Dra. Fabiola Robalino Larrea, Médico Legista, además está conformado por diez y siete (17) funcionarios en su centro forense zonal los cuales se detallan de la siguiente manera: 4 peritos en química forense, 3 peritos en genética forense, 2 peritos en toxicología forense, 2 peritos en antropología forense, 1 perito en psicología forense, 1 disector y 2 funcionarios administrativos.



Foto 5. Unidad Desconcentrada Zonal Guayas - Guayaquil.

Centro Forense Zonal 6:**Azuay - Cuenca**

El Centro Forense Zonal 6, presta servicios técnico - científicos estandarizados en la provincia de Azuay, el mismo que se encuentra a cargo del Ing. Fernando Arévalo, Analista Administrativa Financiera Zonal, además está conformado por ocho (8) funcionarios en su centro forense zonal los cuales se detallan de la siguiente manera: 2 médicos legales, 2 disectores, 1 técnico en radiología forense, 1 perito en química forense y 2 conductores.



Foto 6. Unidad Desconcentrada Zonal Azuay - Cuenca.

Centro Forense Zonal 7:**Loja - Loja**

El Centro Forense Zonal 7, presta servicios técnico - científicos estandarizados en las provincias de Loja y Zamora Chinchipe, el mismo que se encuentra a cargo del Ing. Pablo Javier Cabrera Bravo, Analista Administrativo Financiera Zonal, además está conformado por siete (7) funcionarios en su centro forense zonal los cuales se detallan de la siguiente manera: 1 perito en toxicología forense, 1 perito en biología forense, 2 médicos legistas, 2 disectores y 1 conductor.



Foto 7. Unidad Desconcentrada Zonal Loja - Loja.

Oficina Técnica Forense de Santo Domingo del los Tsáchilas - Santo Domingo

La oficina Técnica Forense de los Santo Domingo, de los Tsáchilas presta servicios técnico - científicos estandarizados en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, el mismo que se encuentra a cargo de la Ing. Jenny Maribel Cumbicus Albán, Analista Administrativa Financiera Zonal, además está conformado por nueve (9) funcionarios los cuales se detallan de la siguiente manera: 1 perito en química forense, 1 perito en biología forense, 2 médicos legistas, 2 disectores, 1 técnico en radiología forense y 2 conductores.



Foto 8. Oficina Técnica Forense de Santo Domingo.

Oficina Técnica Forense de Sucumbíos - Lago Agrio

La oficina Técnica Forense de Sucumbíos, presta servicios técnico - científicos estandarizados en la provincia de Sucumbíos, el mismo que se encuentra a cargo de la Ing. Teres Minga Maldonado, Analista Administrativa Financiera Zonal, además está conformado por cinco (5) funcionarios los cuales se detallan de la siguiente manera: 2 médicos legistas, 2 disectores y 1 conductor.



Foto 9. Oficina Técnica Forense de Sucumbíos.

Oficina Técnica Forense de El Oro - Machala

La oficina Técnica Forense de Machala, presta servicios técnico - científicos estandarizados en la provincia de El Oro, el mismo que se encuentra a cargo del Ing. Edwin Román Espinoza, Analista Administrativo Financiera Zonal, además está conformado por nueve (9) funcionarios los cuales se detallan de la siguiente manera: 2 médicos legistas, 2 disectores, 1 perito en biología forense, 2 peritos en química forense y 2 conductores.



Foto 10. Oficina Técnica Forense de El Oro.

El Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, cuenta con presencia institucional a nivel nacional, en cumplimiento a su naturaleza y competencias establecidas en el Artículo 146 del COESCOP como ente técnico, científico y de investigación en materia de medicina legal y ciencias forenses, en apoyo los órganos de la administración de justicia, para ejecutar la gestión pericial en los procesos de investigación pre procesal y procesal penal, bajo la dirección de la Fiscalía General del Estado.

EL SERVICIO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES DEL ECUADOR, ES PARTE DE LA RED IBEROAMERICANA DE INSTITUCIONES DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES.

La Red Iberoamericana de Instituciones de Medicina Legal y Ciencias Forenses es "...una comunidad técnica, científica y académica de enlace para la cooperación, concertación y apoyo recíprocos entre las instituciones públicas de medicina legal y ciencias forenses de Iberoamérica y organizaciones afines(...), apoyada en una estructura flexible, aprovecha la tecnología disponible para facilitar el cumplimiento de sus objetivos, siendo respetuosa con la autonomía y el marco legal de cada uno de sus miembros. Su propósito es contribuir al intercambio de información sobre programas, metodologías y sistemas de capacitación, facilitar la coordinación de actividades que interesan a sus miembros y planificar actividades conjuntas en el ámbito pericial, formativo y de investigación y divulgación científica." (Red Iberoamericana de Instituciones de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2022)

A l momento esta organización cuenta con 25 países miembros conforme se detalla en su página web. El Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Ecuador es uno de ellos y durante el año 2022, fue sede del XIV encuentro de esta Red, la cual tuvo lugar en el Distrito Metropolitano de Guayaquil, del 27 al 29 de junio de 2022. Este encuentro tuvo la participación de los Directores y representantes de los Institutos de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Colombia, Perú, Portugal, Uruguay, Argentina, República Dominicana, Guatemala, Costa Rica, Cuba, España, México, Panamá, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Chile, Brasil, Ecuador y el Comité Internacional de la Cruz Roja, integrante de vital importancia de la Red, dado su apoyo y auspicio que posibilita llevar a cabo estos encuentros al seno de los diferentes países miembros.

Estos encuentros mantienen por agenda el análisis de temas de actualidad forense e interés regional. En el caso de la XIV reunión, a continuación se detallan las temáticas tratadas.

- Fortalecimiento del Sistema Médico legal y de las Instituciones Forenses;
- Adopción e implementación del Protocolo de Minnesota y Estambul aplicados a las redes regionales y suprarregionales;
- Identificación de potenciales socios de la Red, oportunidades para el ofrecimiento de servicios y determinación de cooperantes para el desarrollo de pasantías y capacitaciones;
- Socialización de modelos de buenas prácticas en: intercambio de huellas digitales, intercambio de perfiles genéticos, redes de



Foto 1. Miembro de la Red Iberoamericana de Instituciones de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

colaboración regional: Study tour Perú-Colombia, Guatemala-Panamá-Colombia y Chile-México;

- Socialización de herramientas, guías, lineamientos de uso regional; y,
- Análisis de la Migración, planes de prevención, preparación y respuesta ante desastres, detención y procesos de identificación humana.

Los días del encuentro, actividades realizadas, conversatorios, réplicas y debates mantenidos, coadyuvaron al nacimiento de diversas oportunidades de mejora para el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, y por este medio, para el Sistema Especializado Integral de Investigación, Medicina Legal y Ciencias Forenses de Ecuador.



Foto 2. Desarrollo de temáticas de cooperación internacional.

En este sentido, los productos obtenidos de lo citado se detallan a continuación:

1. Capacitación e implementación nacional del Protocolo de Minnesota y de Estambul:

Se logró comprometer la gestión del 7mo Relator Especial de las Naciones Unidas sobre ejecuciones extrajudiciales, sumarias o arbitrarias, Dr. Morris Tidball-Binz, para desarrollar una capacitación integral que permita la ejecución de los citados documentos de referencia en el país, mismos que mantienen dogma vinculante sobre la investigación de muertes potencialmente ilícitas; y, la investigación y documentación efectiva sobre tortura, castigos y tratamientos crueles, inhumanos o degradantes, respectivamente.

Esta capacitación prevé la inclusión de delgados del Sistema Especializado Integral de Investigación, Medicina Legal y Ciencias Forenses, Fiscalía General del Estado, Ministerio de Salud Pública, Consejo de la Judicatura de Ecuador, entre otros actores estratégicos, para dar paso a un proceso interinstitucional de operación de estos protocolos en el país.

2. Capacitación en materia médico legal:

Ecuador será parte de la programación de un plan Iberoamericano de formación en tanatología, clínica, antropología y psiquiatría forense, lo cual beneficia a la mejora continua de los profesionales de las entidades involucradas en la prestación de servicios e investigación forense.

3. Identificación de oportunidades de fortalecimiento:

Es importante mencionar que al margen de los compromisos de la Red, se lograron alianzas estratégicas que le permitirán al Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Ecuador, desarrollar un intercambio de experiencias con sus pares de Panamá, Colombia y Chile.



Foto 3. Compromisos entre los miembros de la Red Iberoamericana de Instituciones de medicina Legal y Ciencias Forenses.

Esta apertura reviste gran importancia para todas las entidades que conforman el Sistema Especializado Integral de Investigación, Medicina Legal y Ciencias Forenses de Ecuador, pues a través de ella, se amplían las líneas de cooperación en la gestión forense e investigativa del delito, se prevén el desarrollo de pasantías nacionales e internacionales y capacitaciones.

Como gestión inicial de ello, al momento se está trabajando en la elaboración de un Convenio de Cooperación Interinstitucional a ser suscrito con el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Panamá, cuyo objeto se relaciona con la promoción de la colaboración médico legal en el marco de las competencias y funciones técnico científicas, en materia académica, de capacitación, investigación y acreditación.

Como muestra de los resultados que se han logrado hasta el momento, en el mes de agosto de 2022, el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Panamá, promovió el contacto con la organización denominada "Gordon Thomas Honeywell - Governmental Affairs", entidad

que trata áreas de interés relacionadas con la defensa nacional, seguridad nacional, seguridad pública, tecnología, biotecnología, seguridad cibernética, gobierno estatal, etc.

Durante el 16 y 17 de agosto de 2022, una delegación de la mencionada entidad visitó el país logrando entablar mesas de trabajo con líderes de estrategia nacional, en afán de identificar las herramientas que permitan crear y/o fortalecer las bases de datos de perfiles genéticos en el país, lo cual es de gran utilidad considerando el aporte que se mantiene en la rama de acuerdo a lo que prescribe la Ley Orgánica de Actuación en casos de Personas Desaparecidas y Extraviadas, vigente.

4. Posicionamiento regional e Iberoamericano: Ecuador al ser sede del XIV encuentro de la Red Iberoamericana de Instituciones de Medicina Legal y Ciencias Forenses, ha logrado visibilidad de gestión en varios países del mundo, lo cual permite desarrollar una labor estratégica enfocada en el otorgamiento de competitividad ante pares, lo cual es una manifestación de gestión para alcanzar su direccionamiento estratégico, metas académicas, geopolíticas y humanitarias de interés.



Foto 4. Cierre XIV Encuentro de la Red Iberoamericana de Instituciones.

Durante este encuentro se eligió a la Directiva de la Red para el periodo 2022-2023. Es importante indicar que el General Milton Zárate, Director General del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, fue designado en calidad de vocal de la Directiva 2022-2023. Las autoridades escogidas para cada uno de los cargos se detallan a continuación:



Presidente

Dr. Jorge Jiménez

Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Colombia.



Vicepresidente

Dr. Hugo Rodríguez

Departamento de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Facultad de Medicina, Universidad de la República de Uruguay.



Secretario

Dr. Vicente Pachar – Panamá – **Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses – Panamá**



Vocal

Msc. Gustavo Zárate

Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses del Ecuador



Vocal

Dr. Rodrigo Travassos

Secretaria de Seguridad Publica -Brasil.



Presidente Honoris Causa

Dr. Duarte Nuno,

Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Portugal

De forma habitual, al cierre de los encuentros de la Red, se elige el país sede de la próxima edición de la misma. En este caso los participantes de forma consensuada distinguieron a Brasil como sitial de la XV reunión, a efectuarse en el año 2023.

Finalmente, cabe mencionar que el desarrollo de los referidos eventos fue financiado por el Comité Internacional de Cruz Roja, por lo cual no existió devengo de los recursos de este Servicio Nacional ni estatales para tal fin.

PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS FORENSES EN EL ECUADOR

“La inteligencia más el carácter es el objetivo de la verdadera educación”

Martin Luther King Jr.

A nivel Latinoamericano se encuentra conformada la Red Iberoamericana de Instituciones de Medicina Legal y Ciencias Forenses, organización que cuenta con el apoyo del Comité Internacional de la Cruz Roja, desde su conformación oficial en el año 2008; del cual forma parte el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses en representación del Ecuador. Cabe señalar, que se han llevado a cabo anualmente, varios encuentros con la participación de Directores y Expertos Técnicos de la materia, con sede en diferentes países. En el año 2019, se llevó a cabo en Costa Rica, el **XII Encuentro de Directores de la Red Iberoamericana de Instituciones de Medicina Legal y Ciencias Forenses**, generándose como resultado la designación del Ecuador como país sede.

El **XIV Encuentro de Directores de la Red Iberoamericana de Instituciones de Medicina Legal y Ciencias Forenses** se desarrolló los días: 27, 28 y 29 de junio de 2022, en la ciudad de Guayaquil-Ecuador, donde tuvieron encuentro los Directores de los 22 países que forman parte de la Red, siendo motivo de debate, temas relevantes y de actualidad en el ámbito de las ciencias forenses; así como el fortalecimiento de las Instituciones de Medicina Legal, la correcta legislación que viabilice el apoyo a la administración de justicia, la estandarización

de técnicas forenses de acuerdo a los últimos avances científicos y la búsqueda de nuevos acuerdos académicos que estrechen aún más la cooperación interinstitucional en favor de la investigación científica.



Foto 1. Desarrollo del 9 Congreso internacional de Ciencias Forenses.

Con miras a la difusión del conocimiento a nivel país, se efectuaron las acciones del caso, que permitieron desarrollar el **I Congreso Internacional de Ciencias Forenses**, durante los días **29 y 30 de junio de 2022**, en la ciudad de Guayaquil, a través de un esfuerzo conjunto del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses junto a la Universidad de Especialidades Espíritu Santo (UEES), siendo un evento de carácter **gratuito**, el cual contó con expositores nacionales y extranjeros de alto nivel, mismos que se detallan a continuación:

- MSc. Fanuel García Morales - Director General del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala - INACIF.
- Dr. Hugo Rodríguez Almada - Director del Departamento de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Uruguay.
- Dr. Jorge Jiménez Pájaro - Director General del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Colombia.
- Dr. Duarte Pessoa Vieira - Presidente Honorífico de la Red Iberoamericana de Instituciones de Medicina Legal y Ciencias Forenses.
- Dr. José Vicente Pachar - Director General del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Panamá.
- Sr. Morris Tidball Binz - Relator Especial sobre ejecuciones extrajudiciales, sumarias o arbitrarias de las Naciones Unidas.



Foto 2. Desarrollo de paneles temáticos.

- Dra. Alejandra Jiménez Mora - Coordinadora Regional Forense para las Américas del Comité Internacional de la Cruz Roja.
- Ing. Lorena Róvere Novillo - Especialista de aplicaciones en Identificación Humana, Gustavo Venegas Representaciones.
- Tcnl. Dr. Carlos Alfonso Perugachi Betancourt - Jefe Zonal de Criminalística DMG de la Policía Nacional del Ecuador.
- Mgs. Gabriela Valeria Díaz Peñafiel - Subdirectora General del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses del Ecuador.
- Mgs. Cristian Ernesto Salgado Ortega - Coordinador Técnico de Servicios de Ciencias Forenses del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses del Ecuador.
- Dra. Fabiola Robalino Larrea - Responsable Técnica del Centro Forense Zonal 5 y 8 Guayaquil del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses del Ecuador.

Con el firme objetivo, de abordar temáticas de actualidad y trasladar algunos de los temas, de relevancia internacional abordados durante el encuentro de la Red, para conocimiento de la audiencia, compuesto por representantes de alto nivel de Ministerios, Gobernaciones y demás instituciones gubernamentales de sectores técnicos, estratégicos; así como de entidades a cargo de la administración de justicia en el Ecuador, Universidades y Entidades de Educación Superior, entre las que se desprenden:

- Ministerio del Interior.
- Fiscalía General del Estado.
- Consejo de la Judicatura.
- Secretaría de Derechos Humanos.
- Policía Nacional del Ecuador.
- Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias.
- Servicio Nacional de Atención Integral a Personas Adultos Privados de Libertad y Adolescentes Infractores.

- Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas del Ecuador.
- Comisión de Tránsito del Ecuador.
- Cruz Roja Ecuatoriana.
- Benemérito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil.
- Universidad Tecnológica ECOTEC.
- Instituto Tecnológico ARGOS.
- Universidad Técnica Particular de Loja.
- Universidad de Especialidades Espíritu Santo.
- Diseño de planes de emergencia para el manejo apropiado y digno de cadáveres en situaciones de desastre, ya que es necesaria una intervención oportuna durante desastres de cualquier índole.
- Avances Forenses en el Ecuador, los avances forenses a nivel nacional han sido de gran impacto ya que se ha gestionado el equipamiento de diferentes laboratorios en las áreas de medicina legal y ciencias forenses en los principales centros zonales a nivel nacional, así como la creación de unidades de patología forense.
- Sistemas Forenses en situaciones de migración, en la actualidad una de las problemáticas de mayor impacto a nivel mundial es la migración y los procesos que con lleva los mismos, siendo uno de ellos la muerte de los migrantes por ende es de vital importancia establecer un sistema forense para esta problemática mundial

De la misma forma, con especial énfasis en los temas que fueron abordados, se mencionan, de manera general las temáticas de interés tratadas durante el I Congreso Internacional de Ciencias Forenses:

- Protocolo de Minnesota o Protocolo modelo para la investigación legal de ejecuciones extralegales, arbitrarias y sumarias que es un procedimiento modelo recomendado por el Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos para investigar crímenes de lesa humanidad en los que se hubieran cometido ejecuciones ilegales.
- Investigaciones de muerte bajo custodia siendo una orientación para las autoridades detenedoras e investigadoras, así como para organismos humanitarios y otros actores, relativas a la prevención de muertes en custodia.
- Integridad en la investigación Científica en Ciencias Forenses ya que la integridad científica se corresponde con un patrón de conducta en investigación caracterizado por la observancia y promoción de principios éticos y deontológicos que inspiran y garantizan una praxis rigurosa y responsable.



Foto 3. Ponencia internacional sobre el Protocolo de Minnesota.

Como producto final, en el marco de la concurrencia, asistieron un total de 321 participantes de manera presencial, así como se tuvo un estimado de 100 internautas, conectados a través de medios telemáticos mediante la plataforma Zoom. Finalmente, a quienes acudieron de manera presencial, se les emitió un certificado de asistencia por un total de 10 horas académicas.

JUSTICIA FORENSE: ADN LATINOAMÉRICA

CAPÍTULO ECUADOR

Una de las principales preocupaciones de los Estados modernos es la administración de justicia y en este sentido es una prioridad impulsar el fortalecimiento de las capacidades de investigación criminal y persecución penal. Para prevenir y facilitar la persecución penal de delitos graves, más de 59 países han creado bases de datos con el registro de la huella genética de personas investigadas penalmente. Esta práctica ha aumentado su capacidad de investigación criminal y ha reducido los niveles de impunidad en delitos como homicidios, secuestros, abuso sexual, desapariciones, trata de personas, narcotráfico, entre otros.

En las últimas décadas gracias a los avances tecnológicos y científicos ha sido posible usar herramientas como el ADN (ácido desoxirribonucleico) en procesos penales. Entre los países pioneros se encuentran **Reino Unido (1995), EE. UU (1996), Nueva Zelanda, Australia, Canadá y Europa (1998)**.

La información biológica que contiene el ADN permite comparar la huella genética que identifica y hace único a cada individuo, si se usa en una investigación criminal posibilita distinguir en escenas de delitos los rastros que pueden pertenecer a un agresor o a una víctima y determinar con evidencia científica algunos elementos probatorios que ayudan a esclarecer los hechos.

En la región Latinoamérica se han realizado avances en términos de legislación e implementación de las bases de datos, y se han propiciado debates públicos sobre la protección de derechos fundamentales y los marcos constitucionales, en ese sentido los países que llevan la delantera en esta región son: **Panamá (1998/2021), Chile (2004), Brasil (2012), Uruguay (2013), Argentina (2016), Guatemala (2017), Perú (2018), El Salvador (2021)**. En el último año se han realizado proyectos de ley en **Honduras (2022) y México (2022)**.

Ecuador está avanzando en este camino con legislación que regula el uso de ADN en investigaciones relacionadas con personas desaparecidas, sin embargo, es importante ampliar la legislación y crear una base de datos más robusta para investigar otros delitos donde el ADN puede aportar evidencia contundente. Conscientes de este reto los días 16 y 17 de agosto del presente año se desarrollaron en la ciudad de Quito una serie de mesas técnicas en el marco de la campaña **“Justicia Forense: ADN Latinoamérica”**.

Las mesas técnicas fueron lideradas por el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, representado por su Director, el General Inspector (SP) Doctor Milton Gustavo Zárate Barreiros, con el apoyo de los expertos en investigación criminal Kevin Mills (Reino Unido) y Daniela Suárez (Colombia), ambos consultores de Gordon Thomas Honeywell Asuntos Gubernamentales (GTH-GA). En las reuniones participaron representantes de instituciones clave como la Fiscalía General del Estado, el Ministerio del Interior y el Departamento de Investigación Criminal y de Criminalística de la Policía Nacional.



Foto 1. Mesas Técnicas de trabajo.

El primer objetivo es el establecimiento y/o fortalecimiento de los marcos científicos y legales, para la regulación y administración de una base de datos de ADN forense con fines de investigación criminal. A fin de cumplir estos propósitos, se propuso una relación de cooperación interinstitucional mediante la suscripción de una Carta de Entendimiento entre el Servicio Nacional de Medicina Legal y Gordon Thomas Honeywell Asuntos Gubernamentales (GTH-GA).

Otro objetivo de la campaña es fortalecer los marcos científicos y legales para la regulación de bases de datos con fines humanitarios y civiles, por ejemplo, para identificación de desaparecidos, restos humanos o personas involucradas en migración irregular. Entre los acuerdos pactados se contempla que los cooperantes apoyarán mediante asesoramientos científicos, legales, formaciones técnicas y toda la experticia relacionada al análisis de la huella genética para el establecimiento de las bases de datos de ADN con fines de investigación criminal. Para abrir el debate público se realizará un **seminario internacional el próximo 17 de Noviembre de 2022** con expertos académicos, representantes de instituciones clave, aliados estratégicos y sociedad civil.

El propósito es dar a conocer a los participantes los alcances, importancia y la estrategia a seguir para poner en funcionamiento el establecimiento de una base de datos de ADN con fines de investigación criminal en el Ecuador y a su vez poner a su disposición expertos jurídicos y criminólogos para impulsar **el proyecto de Ley para un Sistema Nacional de Bases de datos Criminal de ADN.**



Foto 2. Participantes mesa técnicas.

Finalmente, para la sostenibilidad de este proceso resulta fundamental contar con una ley en el país que permita la sistematización y almacenamiento de información genética que tendrá como finalidad el esclarecimiento de los hechos sometidos a una investigación criminal priorizando la defensa de los **Derechos Humanos**, así como métodos claros de utilización y clasificación éticos y precisos.



Foto 3. Compromisos interinstitucionales.

Daniela Andrea Suárez Naranjo
Consultara de Asuntos Gubernamentales
Gordon Thomas Honeywell Asuntos
Gubernamentales (GTH-GA)

dsuarez@gth-gov.com

LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE ANTROPOLOGÍA FÍSICA FORENSE EN LA BÚSQUEDA DE PERSONAS DESAPARECIDAS EN ECUADOR

Elaborado por: Antr. Roberto Escudero Izquierdo, Perito en Antropología Física Forense, Planta Central del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses del Ecuador.

Profesionales en Antropología Física Forense, a nivel mundial, han aplicado metodologías y técnicas de identificación forense para colaborar con la búsqueda de personas desaparecidas, generando resultados en el país. Este artículo describe las técnicas empleadas en el país desde el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses en los casos abordados, así como plantea los desafíos en la rama para mejorar los procesos y la importancia de fortalecer las acciones coordinadas entre las diversas instituciones y organizaciones que se encargan de abordar este problema, en función de la garantía de los derechos humanos de las víctimas y sus familias.

Según el artículo 195 de la Constitución del Ecuador, es la Fiscalía General del Estado quien “organizará y dirigirá un sistema especializado integral de investigación, de medicina legal y ciencias forenses, que incluirá un personal de investigación civil y policial; dirigirá el sistema de protección y asistencia a víctimas, testigos y participantes en el proceso penal”.

Por su parte el segundo inciso del artículo 424 de la Norma Suprema, establece que “la Constitución y los tratados internacionales de derechos humanos ratificados por el Estado que reconozcan derechos más favorables a los contenidos en la Constitución, prevalecerán sobre cualquier otra norma jurídica o acto del poder público”.

En el Reglamento General a la Ley Orgánica de Actuación en Casos de Personas Desaparecidas o Extraviadas, se considera que el “Sistema Nacional de Búsqueda de Personas Desaparecidas, Extraviadas y Respuesta a las Víctimas Indirectas, desarrollará un trabajo conjunto y coordinado de sistemas, instituciones, políticas, normas, programas y servicios con la finalidad de prevenir, investigar, buscar y localizar a personas desaparecidas o extraviadas, garantizando sus derechos y los de las víctimas indirectas”

Según las “Estadísticas de Personas Desaparecidas con corte Enero a Diciembre del 2021”, publicadas en la Página Web Desaparecidos Ecuador, el



Foto 1. Laboratorio de Antropología Forense – Planta Central Quito.

número de denuncias receptadas de personas desaparecidas fueron: 7.362 casos localizados y 360 casos que se encuentran en investigación, dando un total de 7.722 casos. Las provincias que reportan mayor número de denuncias por personas desaparecidas son Guayas y Pichincha, sin que esto implique que a nivel de las demás provincias del país no existan denuncias por este concepto. El 50% de estos casos pertenecen al grupo etario de niños, niñas y adolescentes, el 43% son de adultos y el 7% corresponden a adultos mayores. Estas estadísticas muestran que el 53,1% son casos de mujeres, mientras que el 46,9% pertenecen a casos de hombres.

Para el grupo perteneciente a niñas, niños y adolescentes, el 24% son mujeres, mientras que el 73% son hombres, para el grupo de adultos, el 64% son mujeres, mientras que el 24% son hombres, y finalmente del grupo de adultos mayores, el 12% son mujeres y el 3% son hombres.

Aportes desde la antropología física forense en Ecuador

En este sentido, el accionar del área de Antropología Física Forense del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, en el ámbito de búsqueda de personas desaparecidas, se enmarca en una perspectiva humanitaria aplicando métodos de la investigación científica de cuerpos y restos óseos para determinar sus perfiles biológicos y características particulares en función de identificación de cadáveres no identificados (N.N), así como para la atención a familiares de las personas desaparecidas de quienes se receptan sus historias que están cargadas de emotividad, recuerdos, dolor y una perenne incertidumbre de saber qué pasó con sus familiares con el objetivo de recabar las características físicas que sirvan para cotejar con los registros de N.N.

Adicionalmente, el estudio de cadáveres no identificados se complementa con la técnica de regeneración de tejidos, con el objetivo de recuperar pulpejos que puedan ser estudiados por peritos en dactiloscopia, o recuperación de facciones en rostro o mejor visualización de tatuajes o características particulares que estén disecados por efectos de los fenómenos cadavéricos.



Foto 2. Inhumación de cadáveres.

El registro de cadáveres no identificados se basa en la observación de características somatológicas y somatométricas del cadáver, con uso de variables antropológicas utilizadas a nivel internacional, atendiendo a protocolos validados por la comunidad científica de manejo de cadáveres, a fin de garantizar el trato humanitario y digno de los cuerpos. La realización de las entrevistas técnicas antropológicas, con el fin de obtener un registro de la “memoria biológica y social” de las personas desaparecidas, resulta una metodología combinada entre la Antropología Social y Cultural y la Antropología Física Forense, pues aplicamos un enfoque científico y de escucha activa, creando por una parte las condiciones adecuadas para obtener datos que permitan registrar a la persona desaparecida.

Técnicas complementarias

Adicionalmente, el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses cuenta con la capacidad de realizar pericias de reconstrucción facial forense en cráneos. Ésta técnica es muy importante en “casos fríos”, que no han tenido un resultado de identificación en métodos de dactiloscopia, antropología y genética forense. Si estos métodos no han dado resultados positivos, lo conveniente es realizar este tipo de reconstrucciones, con la finalidad de aproximar cómo eran las facciones del sujeto en vida. Esta aproximación puede dar luces en casos que no se han tenido resultados por años o décadas.



Foto 3. Reconstrucción facial forense en cráneos.

Una técnica por desarrollar es el de la superposición cráneo-foto, ya que en algunos casos no se tienen muchos elementos de investigación. Los limitantes de esta técnica están en la incorporación de un software especializado y la obtención de imágenes adecuadas para hacer una comparación, pero constituye uno de los retos a desarrollar en el futuro inmediato.

El aporte de la antropología física forense en el país ha sido importante, pues se han logrado resultados en identificación de cadáveres N.N. de personas que han sido reportadas como desaparecidos. El fortalecimiento de la antropología forense y un trabajo coordinado entre los diversos actores que están llamados a ofrecer soluciones en esta problemática es el punto de inicio para un cambio cualitativo en la respuesta del país ante el drama de las familias que buscan a sus seres queridos, siempre enmarcados en la norma.

La antropología forense aún es incipiente en el país, pues la falta de espacios de actuación, profesionales y centros de formación no permiten un crecimiento de esta rama forense en el país de manera exponencial, sin embargo, conforme se aplican más técnicas que remiten más resultados, esta rama se consolida, siendo cada vez más requerida por autoridades y víctimas a fin de saber el destino de cientos de personas desaparecidas en el Ecuador.

Bibliografía:

AFOCSI. "Guía Latinoamericana para el peritaje antropológico forense de análisis morfo-comparativo de imágenes. Perú, 2021.

Bolaños, Aldo, "La búsqueda de los desaparecidos y la antropología forense", Octubre 2007, recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/305467425_La_búsqueda_de_los_desaparecidos_y_la_antropología_forense#:~:text=documentaci%C3%B3n%20identi%EF%AC%81caci%C3%B3n%20de%20los%20cad%C3%A1veres%20exhumados.

"Estadísticas Generales Enero a Diciembre 2021, Personas reportadas como desaparecidas" recuperado de: <http://181.113.21.13:8080/registroinicial-war/desaparecidos2021.html>.

Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses - CICR "Estándares Forenses Mínimos para la Búsqueda de Personas Desaparecidas y la Recuperación e Identificación de Cadáveres". Bogotá- Colombia, 2016.

May-ek Querales, Carolina Robledo, Alejandro Arteaga, Albertina Ortega y E. Liliana López. "Guía de búsqueda personas desaparecidas con enfoque en la verdad y la justicia". México, 2018

"Reglamento General a la Ley Orgánica de Actuación en Casos de Personas Desaparecidas o Extraviadas" recuperada de: https://www.fielweb.com/App_Themes/InformacionInteres/Decreto_ivoN_1191_20201017160548_20201017160551.pdf.

PAUTAS A CONSIDERAR EN LA OBTENCIÓN DE INDICIOS PARA EL ANÁLISIS PERICIAL BIOLÓGICO FORENSE, EN CASOS DE VIOLENCIA SEXUAL

Elaborado por: Ing. Ana Martínez, Perito de Biología Forense Oficina Técnica Forense de Santo Domingo, del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

La Biología Forense es una rama de las Ciencias Forenses, que mediante la aplicación de conocimientos científicos y los resultados que estos exponen, sirven como auxiliares de la justicia en casos Penales y Civiles; el Perito de Biología del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses cumple una importante función técnico - científica y legal; este experto es quien se encarga del estudio y análisis de los indicios de naturaleza biológica a fin de determinar la presencia de fluidos biológicos (proteína p30, rastreo de espermatozoides, saliva, sangre humana), análisis tricológico; en casos de violencia sexual, homicidios, femicidios, violencia intrafamiliar, entre otros casos que ameriten la investigación criminal.

al laboratorio de biología reciben el nombre de elementos materiales de prueba (E.M.P) esto se debe a que su análisis aporta información de vital importancia en la investigación penal que se lleva a cabo.

En el procedimiento de obtención y levantamiento de indicios para análisis biológicos, es importante emplear la protección personal al manipular los indicios ya que estos por su origen pueden ser susceptibles de contaminación.

En el caso de agresiones sexuales el perito biólogo debe receptor muestras de indicios obtenidos por: el médico legista en el procedimiento médico legal; por el médico perito en el procedimiento de reconocimiento

médico legal y/o por el perito de Criminalística del lugar de los hechos; los indicio a recibir puede corresponder a: vestigios, trazas de: sangre, liquido seminal, espermatozoides, saliva, vellos



Foto 1. Laboratorio de Biología Forense – Santo Domingo de los Tsáchilas.

Cuando se habla de indicios biológicos hacemos referencia a todos aquellos que son producidos por los seres vivos en especial el ser humano y dependiendo del acontecimiento o hecho ilícito se deben obtener para realizar la investigación forense; estos indicios al ingresar

púbicos, pelos, cabellos que se pueden hallar en las zonas genitales, extra genitales y para genitales en víctimas: hombres y mujeres; soportes absorbentes (prendas de vestir, pañales, toallas sanitarias, sábanas, etc.) y no absorbentes (preservativos, fundas plásticas, botellas, etc.), soportes no transportables; y otros que se puedan hallar en la escena del delito.

El análisis en el Laboratorio Forense de estos Elementos Materiales de Prueba mediante la aplicación de técnicas especializadas, pueden ayudar a aclarar los hechos criminales para lo cual el perito que realiza el levantamiento de los mismos debe poseer gran experticia para identificar la manera correcta de cómo obtener las muestras, en que contenedor tomarlas y sobre todo como conservarlas.



Foto 2. Ejemplo de indicios.

Los indicios que se hallan en el cuerpo de la víctima, deben ser obtenidos con la asistencia de aplicadores o hisopos estériles, dependiendo del lugar anatómico de la toma de muestra, este puede ser humedecido con agua destilada o solución salina estéril; el requerimiento mínimo que sugieren los Laboratorios de Biología Forense es de tres hisopos que deben ser tomados simultáneamente de la zona genital; para genital y extra genital. El procedimiento se realiza en orden anatómico, es decir se debe empezar por la zona genital (de la parte anatómica más externa hasta la interna), zona para genital y extra genital. Los indicios levantados por el experto deben cumplir con exigencias de preservación, ya que al ser de naturaleza biológica tiene mayor propensión de contaminación ambiental, biológica y cruzada, que pueden causar la desnaturalización de

los fluidos biológico presentes en la muestra de interés pericial; estos inconvenientes técnicos en el análisis de laboratorio pueden plasmar resultados no confiables y probablemente desviando la dirección de la investigación penal.

Un indicio de gran interés pericial y que varias veces pasa por desapercibido son los elementos pilosos también conocidos como

cabellos, vellos o pelos; que se los puede encontrar en cualquier zona anatómica de la víctima, incluyendo las prendas de vestir e íntimas; el lugar de toma de muestra depende del criterio del profesional médico o perito; con la ayuda de pinzas y conservar en sobres de papel o frascos estériles;

es importante la correcta manipulación de los elementos pilosos, para evitar roturas del bulbo, ya que un vello corporal o cabello no es viable para análisis tricológico o genético si no se la encuentra como una estructura completa es decir debe poseer la raíz en buen estado; los contenedores de los elementos pilosos hallados deben reportar las características del indicio, lugar de toma de muestra y el registro de quien las levanto.



Foto 3. Muestra pilosa.

Se debe realizar el frotis en placa a partir de las muestras de hisopos obtenidas en casos de sospecha de agresión sexual, de manera unidireccional y en la zona central evitando llegar a los extremos; los hisopos y láminas porta objetos con muestra deben ser secados al ambiente, protegidos de los rayos del sol, la luz artificial; polvo, contaminación ambiental y humedad; por lo que es necesario emplear para su conservación cajas porta hisopos, y las láminas en porta placas, rotulados con información primordial como: lugar anatómico del cual fue tomada la muestra, cuantos elementos (hisopos o placas) fueron tomados, fecha de toma de muestra, datos del profesional que tomó la muestra, condiciones de almacenamiento.

levantadas de manera individual, en el caso de presentar humedad deben ser secadas al ambiente, sin ser forzadas; el contenedor o sobre para conservar debe ser de papel resistente; se debe rotular con la información de interés legal.

En la escena del crimen se puede encontrar preservativos, al momento del levantamiento se debe realizar un nudo para asegurar el contenido, se debe recolectar en frascos estériles y mantenerlos en refrigeración.

Cuando se presenta indicios no transportables, hacemos referencia a aquellos que no pueden ser movilizados con facilidad de un lugar a otro y de dificultosa conservación en bodegas de acopio permanentes y temporales, como pueden



Foto 4. Frotis en placa.

¿Cuándo es necesario obtener las prendas de vestir o prendas íntimas de la víctima? Se debe constatar las características de las mismas, si la víctima las usó en el momento del hecho criminal, si estas presentan máculas, o en el caso de ser levantadas en el lugar de los hechos si estas se encontraban en contacto con otras prendas, si habían sido lavadas o si se encuentran húmedas. Las prendas tomadas para análisis pericial biológico deben ser

ser colchones, puertas, mesones, sillón de automóvil, alfombras, piso, suelo; es importante que mediante la aplicación de técnicas orientativas de luminiscencia (luz UV, luz forense, otros), se identifique las zonas de interés pericial y se tome fragmentos, se realice cortes o raspados de la superficie con materiales estériles y se proceda a la conservación dependiendo de

su origen en contenedores de papel; que deben estar rotulados correctamente.

La información de los indicios obtenidos debe ser reportada en el Formulario Único de Cadena de Custodia, como lo indica el Art 456 del Código Orgánico Integral Penal "Se aplicará cadena de custodia a los elementos físicos o contenido digital materia de prueba, para garantizar su autenticidad, acreditando su identidad y estado original; las condiciones,

las personas que intervienen en la recolección, envío, manejo, análisis y conservación de estos elementos y se incluirán los cambios hechos en ellos por cada custodio.

La cadena inicia en el lugar donde se obtiene, encuentra o recauda el elemento de prueba y finaliza por orden de la autoridad competente. Son responsables de su aplicación, el personal del Sistema Especializado Integral de Investigación, de Medicina Legal y Ciencias Forenses, el personal competente en materia de tránsito y todos los servidores públicos y particulares que tengan relación con estos elementos, incluyendo el personal de servicios de salud que tengan contacto con elementos físicos que puedan ser de utilidad en la investigación”. Es decir que los indicios deben ser levantados por el perito experto que intervino en el procedimiento y debe conservarlo con cadena de custodia donde se debe detallar la información de la obtención de muestra, su estado de conservación hasta la disposición de la Autoridad competente para que los indicios levantados sean trasladados y analizados en el Laboratorio de Biología Forense

Bibliografía:

Castro, D. (2001). MEDICINA LEGAL – SEXOLOGÍA FORENSE. Graficentro Editores. Pp. 23-25. Consultado el 09 de diciembre del año en curso. <http://www.bvs.hn/Honduras/SexologiaForense/pdf/SexologiaForense.pdf>

Código Orgánico Integral Penal, (2014). Suplemento, Registro No. 180, consultado el 09 de diciembre del 2021. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiA6b_-INf0AhVTRzABHanAAs0QFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Ftbinintern et.

SNMLCF (2020). “Manual para el Manejo Integral de Muestras Biológicas a nivel Nacional en análisis con fines forenses”. (Pp. 33-34).

Ministerio de Salud (s/f.) Recolección de muestras biológicas en casos de agresión sexual. Santa Fe. Encontrado en la web: <https://www.google.com/j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwityIHuNf0AhVsQjABH&tBCMMQFnoECBoQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.santafe.gob.ar%2Findex.php%2Fweb%2Fcontent%2F&usg=AOvVawIxbUc9dEAzzJGuEU3yF4z>

<https://www.google.com/l?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwityIHuNf0AhVsQjABH&tBCMMQFnoECBoQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.santafe.gob.ar%2Findex.php%2Fweb%2Fcontent%2F&usg=AOvVawIxbUc9dEAzzJGuEU3yF4z>

Ministerio de Salud (s/f.) Recolección de muestras biológicas en casos de agresión sexual. Santa Fe. Encontrado en la web: <https://www.google.com/l?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwityIHuNf0AhVsQjABH&tBCMMQFnoECBoQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.santafe.gob.ar%2Findex.php%2Fweb%2Fcontent%2F&usg=AOvVawIxbUc9dEAzzJGuEU3yF4z>

RECOMENDACIONES PARA UNA ADECUADA TOMA DE MUESTRAS BIOLÓGICAS EN EL ÁMBITO DE MEDICINA LEGAL

Elaborado por: Dr. José Alfredo Romero Camacho, Médico legal 1, Oficina Técnica Forense de Santo Domingo del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

En el análisis de indicios biológicos de interés criminal, la posibilidad de extraer material genético, se puede realizar teóricamente de cualquier indicio biológico, ya que nos ha permitido obtener, en una gran cantidad de casos, una información muy precisa acerca de la identidad genética del individuo del cual procede el indicio. Con el desarrollo de las técnicas de amplificación génica (PCR: Polymerase Chain Reaction o Reacción en Cadena de la Polimerasa) y su aplicación a la genética forense, se han conseguido resultados óptimos, a partir de vestigios con cantidades críticas de ADN (del orden de picogramos) o con el ADN muy degradado. Tanatología Forense - Oficina Técnica Santo Domingo Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Ecuador. (ISFG., 2000)

Hace más de una década que la tecnología del ADN fue utilizada por primera vez como método de identificación genética en el campo forense. En la actualidad y tras un largo período de investigación, dicha tecnología se ha convertido en una herramienta imprescindible.

El objetivo, por tanto, es establecer un conjunto de recomendaciones para la toma de muestras, que permitan garantizar su autenticidad e integridad. Y convertirse, además, en un marco consensuado para conseguir altos estándares de calidad en estos procesos, permitiéndonos al mismo tiempo garantizar otros aspectos fundamentales como la privacidad y confidencialidad.

Personal encargado de la toma de muestras

Esta labor la realizan el personal técnico del Sistema Especializado Integral de Investigación de Medicina Legal y Ciencias Forenses, sin perjuicio de que el Juez

instructor pueda recabar la colaboración de otros expertos cualificados.

Dicho personal debe tener la formación, conocimientos técnicos y experiencia adecuada para el desempeño de estas funciones.



Foto 1. Proceso de recolección de muestras biológicas.

Protección del personal

Siempre que se manipula material biológico humano es prudente asumir que este tipo de material puede contener patógenos potencialmente peligrosos y por tanto ser una posible fuente de infección (VIH, hepatitis, tuberculosis, meningitis, etc.). Por ello es necesario mantener una serie de precauciones universales como las que a continuación se detallan:

- 1.- Prevenir, en todo momento, el contacto directo del operario con la muestra mediante el uso de guantes, mascarilla, bata u otro tipo de ropa protectora.
- 2.- Prohibir el consumo de comidas y bebidas, así como de tabaco.
- 3.- Extremar las condiciones de asepsia y siempre que sea posible utilizar material desechable. Una vez terminada la toma de

muestras, se debe descartar todo el material desechable utilizado en contenedores para residuos biológicos, con el objetivo de eliminarlos posteriormente según las normas de destrucción de residuos biológicos.



Foto 2.- Contenedor para residuos biológicos.

- 4.- Evitar hablar o estornudar sobre las muestras. Y se debe usar estrictamente la mascarilla.
- 5.- Usar bata u otro tipo de ropa protectora.
- 6.- Utilizar instrumental desechable (de un solo uso) siempre que sea posible o limpiarlo bien antes de recoger cada indicio biológico

Protección de las muestras

Son numerosos los procesos que pueden afectar a la integridad de una muestra y por tanto a la posible obtención de perfiles genéticos a partir de los vestigios biológicos existentes en ella. Estos procesos, que en algunos casos son inherentes a la muestra, en otros pueden producirse o incrementarse cuando la toma y envío de muestras al laboratorio se lleva a cabo de una forma defectuosa. Estos procesos son:

- 1.- Contaminación por material biológico humano. Se debe al depósito de material biológico humano, en el lugar de los hechos y/o en el cuerpo de la víctima, con posterioridad a la producción del delito. Puede estar causada por personas ajenas a la investigación como familiares o personas ajenas al mismo, o por personas que colaboran en la investigación y que de forma accidental o por desconocimiento, producen la contaminación.
- 2.- Transferencia de indicios biológicos. Se debe al traslado, normalmente accidental, de los indicios de una localización a otra, lo que puede dar lugar a una contaminación o puede ocasionar la pérdida de una prueba. Los vestigios biológicos que sufren con más

facilidad este cambio de localización son los cuerpos pilosos.

3.- Contaminación microbiológica. Este tipo de contaminación tiene lugar por el desarrollo de microorganismos y suele estar favorecida por la humedad y las altas temperaturas. Normalmente se produce o incrementa por defectos en el empaquetado y conservación de las muestras hasta su envío al laboratorio.

Se puede concluir que si se toma todas las debidas precauciones para la toma y protección de muestras biológicas, pueden ser usadas en los diferentes laboratorios forenses con el objeto de obtener información que coadyuven al ente de justicia.

Bibliografía:

Castro, D. (2001). MEDICINA LEGAL Graficentro Editores. Pp. 12-21. Consultado el 09 enero del año en curso. <http://www.bvs.hn/Mexico/MuestrasForense/pdf/TanatologiaForense.pdf>.

Código Orgánico Integral Penal, (2014). Suplemento, Registro No. 180, consultado el 09 de enero del 2022. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiA6b_-INfOAhVTRzABHanAAAs0QFnoECAAQ&url=https%3A%2F%2Fbinternet.ohchr.FShared%2520Documents%2FECU%2FINT_CEDAW_ARL_ECU_18950_S.df&usq=AOvVawlvOaZlhG4t3NO6QOLRT12-

MECÁNICA AUTOMOTRIZ APLICADA A LAS CIENCIAS FORENSES.

Elaborado por: Ing. Santiago Ortiz Viteri, Perito en Mecánica Forense, Planta Central del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

La mecánica forense es una rama de la criminalística donde se aplican métodos técnico-científicos, los cuales se desprenden del desarrollo de distintas ingenierías, fundamentalmente de la ingeniería mecánica, con el propósito de descubrir la verdad en una investigación previa.



Foto 1. Estadísticas obtenidas de la Dirección General de Investigaciones, durante el periodo 2019 - 2021.

También es considerada una rama de la física que describe y predice las condiciones de las leyes físicas que actúan en los cuerpos materiales. Esto comprenderá todo lo relacionado a mecanismos, y se ha incorporado el término forense (adjetivo) que señala la administración de justicia o relacionado con ella.

La mecánica automotriz forense investiga técnica y científicamente la existencia de fallos, daños, reparaciones y el estado de conservación de los sistemas mecánicos de un automotor, así como también la correspondencia de partes de recambio para determinar su origen.

Los sistemas peritados en la Unidad de Accidentología Vial son los siguientes:

- » Motor
- » Tren propulsor
- » Frenos
- » Llantas

- » Suspensión
- » Dirección
- » Sistema eléctrico y de encendido
- » Carrocería y chasis

Entre las diferentes diligencias periciales solicitadas por la administración de justicia, las que mayor influencia tienen en los automotores son:

- » Sistema de frenos
- » Sistema de dirección
- » Sistema de tracción

UNIDADES	2019	2020	2021
	ANÁLISIS MECÁNICOS	ANÁLISIS MECÁNICOS	ANÁLISIS MECÁNICOS
U-AVIAL-DMQ-NORTE	7	6	6
U-AVIAL-DMQ-SUR	5	6	2
U-AVIAL-DMQ-CENTRO	27	28	20
U-AVIAL-DMQ	0	0	0
JSZ-AVIAL-PICHINCHA-RUMI	1	17	4
JSZ-AVIAL-GUAYAS-MILAGRA	0	0	0
JSZ-AVIAL-AZUAY	0	4	2
JSZ-AVIAL-BOLIVAR	0	0	0
JSZ-AVIAL-CAPCHI	4	0	0
JSZ-AVIAL-CANAR	0	0	0
JSZ-AVIAL-CHIMBORAZO	0	3	2
JSZ-AVIAL-COTOPAXI	3	0	3
JSZ-AVIAL-EL ORO	2	0	0
JSZ-AVIAL-ESMERALDAS	0	0	0
JSZ-AVIAL-IMBABURA	1	4	1
JSZ-AVIAL-LOJA	2	4	0
JSZ-AVIAL-LOS RIOS-BABAHO	0	0	0
JSZ-AVIAL-LOS RIOS-QUEVEDO	2	0	0
JSZ-AVIAL-MANABI-PORTO	0	1	1
JSZ-AVIAL-MANABI-MANTA	1	6	6
JSZ-AVIAL-MANABI-EL CAPI	0	0	0
JSZ-AVIAL-MANABI-PEDERNA	0	0	0
JSZ-AVIAL-MANABI-CHONE	0	0	0
JSZ-AVIAL-MORONA SANTIAGO	1	0	0
JSZ-AVIAL-NAPO	0	0	0
JSZ-AVIAL-ORELLANA	3	0	0
JSZ-AVIAL-PASTAZA	0	0	0
JSZ-AVIAL-SANTA ELENA	0	0	0
JSZ-AVIAL-SANTO DOMINGO	5	10	11
JSZ-AVIAL-SUCUMBIOS	5	0	0
JSZ-AVIAL-TUNGURAHUA	3	1	0
JSZ-AVIAL-ZAMORA CHINCHI	0	0	0
TOTAL GENERAL	78	90	58

Foto 2. Estadísticas obtenidas de la Dirección General de Investigaciones, durante el periodo 2019 - 2021.

Para la realización del informe del reconocimiento técnico mecánico integral de los sistemas de frenos, principalmente es necesario medir el espesor de los elementos mecánicos de rozamiento como son placas de fricción y zapatas de freno, se comprueba si se encuentran dentro de la tolerancia que indica el fabricante para un buen funcionamiento del sistema; los elementos mecánicos de rozamiento son los que transforman la energía cinética (asociada al movimiento) del automotor en energía calorífica para reducir su velocidad.



Foto 3. Trabajo pericial en campo – Medición de espesor de zapata de freno.

Los otros elementos del sistema de frenos deben ser verificados para revelar fallos mecánicos, dentro de los sistemas de frenos de automotores existen elementos cuyo funcionamiento es más complejo, como por ejemplo los compresores de aire en vehículos pesados como lo son autobuses y tractocamiones.

El compresor de aire es el corazón del circuito de frenos neumático (de aire) de vehículos pesados, es el encargado de tomar aire de la atmósfera y generar la presión necesaria para el sistema; por ende es fundamental que se cumpla con un mantenimiento adecuado para su óptimo funcionamiento.

Según las pericias mecánicas realizadas, se evidencia que a este elemento se le resta importancia con respecto al mantenimiento

periódico que se lo debe realizar y es el causal de varios accidentes de tránsito a nivel nacional.



Foto 4. Trabajo pericial en campo – Verificación de válvula de sección de compresor de aire.

Como punto final podemos concluir que es fundamental y prioritario realizar mantenimiento a nuestros vehículos, esto nos va a servir para prolongar la vida útil de todos sus componentes; de hecho el mantenimiento es una obligación del propietario o del responsable del vehículo.

De esta forma propietarios de autobuses, vehículos livianos y equipo caminero pueden disminuir la probabilidad de ser responsables de accidentes de tránsito por falta de mantenimiento preventivo y correctivo en sus unidades.

Se recomienda que el propietario del vehículo tenga acceso al plan de mantenimiento del vehículo que posea, esta información normalmente se la encuentra en las páginas web de las marcas de vehículos. Con esta información se puede llevar una bitácora de las tareas a realizar en el automotor.

LEVANTAMIENTO PLANIMÉTRICO Y DIGITALIZACIÓN DE LA ESCENA DEL CRIMEN CON EL USO Y APLICACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

Elaborado por: Ing. Maritza Puetate Villarreal, Perito en Planimetría Forense, Planta Central del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

En la Criminalística de campo el experto debe aplicar conocimientos vigentes y específicos ofrecidos por diversas disciplinas de orden científico, con el propósito de contar con las técnicas, metodología y la tecnología correcta para de esta forma, lograr la protección, fijación, colección, rotulado, traslado y preservación de los elementos de prueba en el hecho que se investiga.

El estudio y análisis de estos elementos de prueba facilitan el conocimiento para establecer la forma y mecanismo de lo sucedido con todos sus fenómenos, desde el inicio de la primera maniobra hasta el último movimiento que se puso en juego para realizar el hecho. En pocas palabras, es como reconstruir el lugar de los hechos a través de la recopilación de los elementos de prueba existentes y el análisis de los mismos.

El análisis, reconstrucción de hechos, trayectoria balística y el retrato hablado comprende el Levantamiento Planimétrico.

El Levantamiento Planimétrico Forense es una herramienta de la Criminalística que permite tener, mediante una fijación gráfica, una visión más clara del lugar de los hechos, por tal motivo tiene un alcance propio en la resolución de los casos de índole penal, permitiendo tanto al investigador, como al personal de la Fiscalía General del Estado (FGE) y finalmente al Juez,

conocer cómo se encontraba el lugar de los hechos, así como también, ver la trayectoria balística de los disparos en el sitio o escena del crimen y la trayectoria intraorgánica de las heridas por arma de fuego en el cuerpo de las personas involucradas en el caso, y finalmente, analizar las diferentes versiones que permiten reconstruir una escena dinámica.

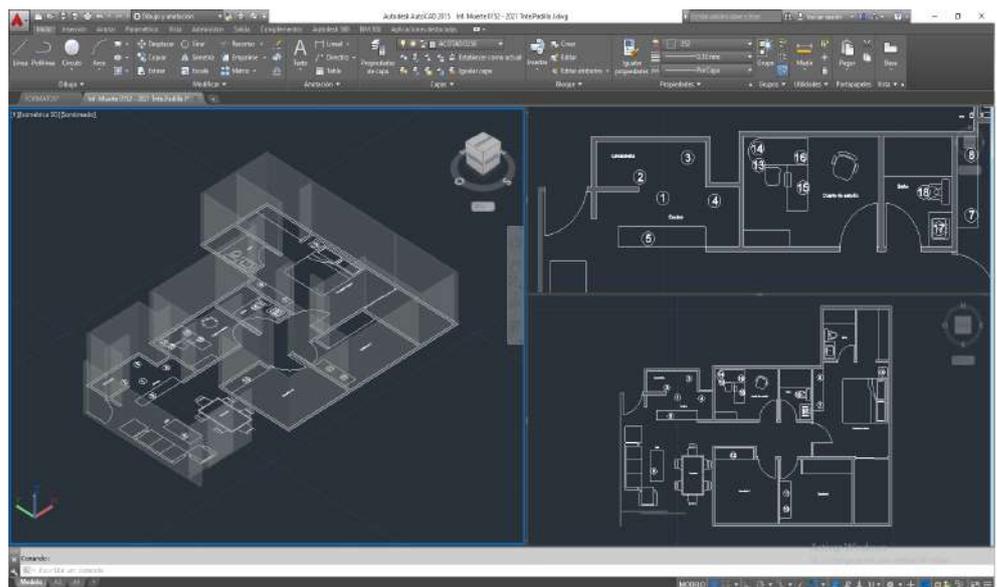


Foto 1. Reconstrucción del lugar de los hechos.

También podemos decir que el croquis a mano alzada de la escena, el levantamiento planimétrico y la digitalización de la misma, es una herramienta de la Criminalística de suma importancia, porque sitúa sobre el estado en que se encontraban los objetos y elementos materiales de prueba encontrados en el lugar del hecho mediante el empleo de técnicas de medición, complementando así las actuaciones realizadas durante la investigación, a fin de ofrecer datos que permitan conocer la verdad del hecho ocurrido, y de esta manera procurar la aplicación de justicia.

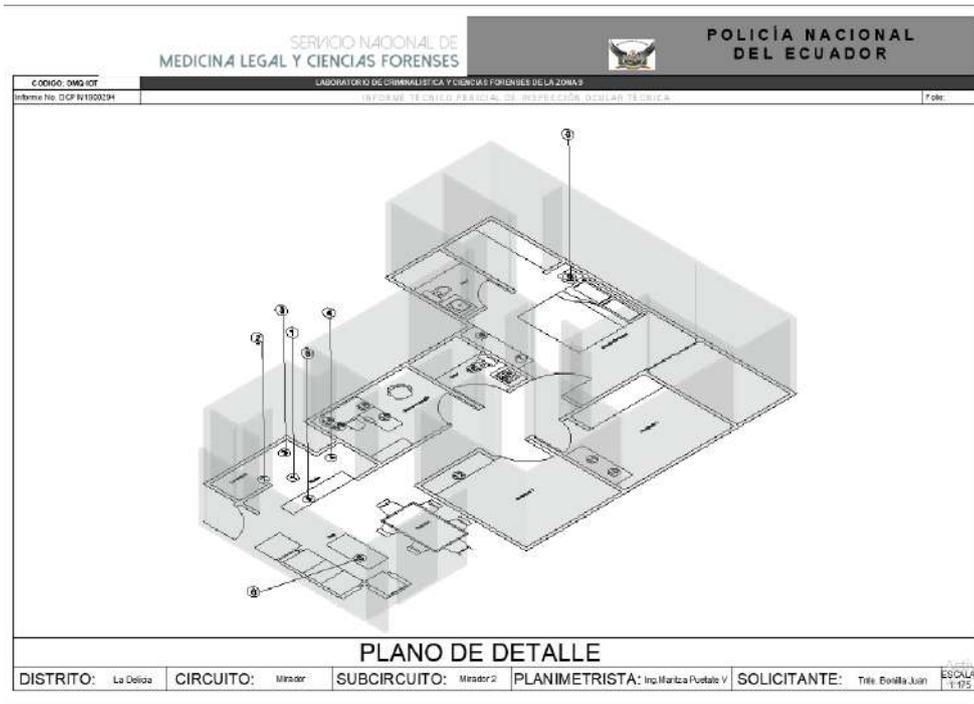


Foto 2.- Plano de detalle.

Los Levantamientos Planimétricos Forenses son elaborados en tres fases:

Una primera fase donde el perito experto planimétrico forense recaba información sobre el caso y conoce los posibles elementos de interés a fijar, mediante los datos aportados por el investigador, por testigos, por víctimas o por el mismo victimario, o en algunos casos, por las entrevistas y versiones presentes en el expediente.

Una segunda fase que contempla la necesaria e irrevocable presencia en el sitio del suceso del perito experto planimétrico forense, para realizar la observación del lugar y tomar las medidas, para luego elaborar un croquis con el fin de dejar constancia de la posición exacta de los objetos, procurando trasladar la escena al papel con todo lo que se encuentre en ella, al igual que de las evidencias y elementos de interés criminalísticos que guarden relación con el hecho, haciendo uso de nuevas tecnologías como es el ESCÁNER FARO FOCUS M70, el cual sirve para la digitalización de la escena,

obteniendo también la ubicación de: víctima(s), victimario(s), testigo(s), referencia(s), ruta(s), trayectoria(s), ángulo(s), inclinación y la orientación de los puntos cardinales.

Y una tercera fase, donde, una vez recogida toda esa información, el perito experto se traslada hasta la oficina, donde procede a elaborar, de manera formal, el levantamiento planimétrico y la digitalización en 3D de la escena del crimen, cumpliendo para ello con un formato específico preestablecido y desarrollando técnicas

aplicadas a la criminalística.



Foto 3.- Levantamiento Planimétrico y la digitalización en 3D.

Escáner Faro Focus 3D en la escena del crimen

Con el objetivo de mejorar esta práctica, a través de la gestión de la Coordinación Técnica de Servicio de Ciencias Forenses del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, se adquirió un equipo capaz de realizar una fijación precisa del lugar de los hechos, con el cual, además de tener una visualización clara de la escena, se pueden recuperar datos sumamente importantes para

la investigación en cualquier momento de su desarrollo, con un margen de error de solamente un milímetro.

¿Qué es escáner Fara Focus 3D?

Es un diseño creado para realizar una fijación a través de su alta tecnología, que permite obtener de manera sencilla y altamente eficiente la información gráfica completa del lugar de los hechos y ordenarla para su uso en un amplio rango de funciones en tercera dimensión, además de que los escaneos son compatibles con formatos CAD.

A partir de dicho resultado se puede realizar un recorrido virtual en sentido amplio, así como también se obtiene las dimensiones precisas del sitio, distancias de punto a punto y grandes acercamientos a áreas u objetos específicos sin perder detalles y espacios, aun cuando la fijación se realiza en plena oscuridad; se caracteriza por ser pequeño, liviano y fácil de manipular sin necesidad de tener que calibrar en cada escaneo; se obtiene el escaneo con solo 3 minutos con 1000 puntos por segundo y un alcance de 350m, obteniendo al mismo tiempo toma de fotografías de alta resolución hasta abarcar un ángulo que va de los -45° a las 90° , la cual realiza a la par del espejo giratorio, almacenando en su base de datos.



Foto 4. Escáner 3D faro en la investigación forense.

Este equipo facilita el trabajo en campo y también a posterior a la intervención pericial en la que se ha utilizado el equipo. Cuenta con

una pantalla táctil donde se visualiza en forma preliminar únicamente con nube de puntos, sin embargo ese tipo de visualización solo sirve para obtener datos generales de los escaneos realizados

Por lo que para la obtención final, la recolección de datos y características particulares que servirán a lo largo de la investigación, necesitarán del software SCENE de Faro que unirá todos los escaneos de manera automática sin necesidad de contar con esferas como la necesitan otros escáneres, simplificando así el trabajo y ahorrando mucho tiempo; con estos resultados tendremos la escena del crimen inalterable y lista para trabajarla en reuniones con expertos.



Foto 5. Plano utilizando el software SCENE de Faro.

Escáner 3D Faro en la investigación forense

El escáner 3D faro, es de suma utilidad en el Área de Inspección Ocular Técnica para el desarrollo de la investigación, pues nos permite obtener y guardar los datos para su consulta posterior.

Sin embargo, para no malinterpretar sus aplicaciones, a continuación se enlistan las funciones que se pueden y que no se pueden realizar al momento de su uso o posterior consulta:

Funciones que si se pueden realizar:

- » Obtener una fijación detallada.
- » Realizar mediciones de un punto a otro.
- » Consultar los resultados obtenidos.
- » Compartir la información en formatos compatibles.
- » Realizar fijación en total oscuridad.

- » Obtener imágenes de puntos específicos del lugar.
- » Realizar un informe de resultados.
- » Elaborar reconstrucciones virtuales de la escena.

Funciones que no se pueden realizar:

- » No se visualiza a través de los muros.
- » No usar el equipo en movimiento.
- » No es un buscador de indicios.
- » No es cámara de video.
- » No fija objeto en movimiento, solo objeto estático.

Nube de puntos

El Escáner Focus 3D, lanza desde el centro de su espejo giratorio, un rayo láser (invisible clase 3R). Este pequeño haz de rayo láser se dispara en línea recta a partir del centro del espejo del Escáner Faro Focus 3D y se encuentra con alguna superficie que se interpone en su trayectoria recta.

Cuando el haz del rayo láser se encuentra con alguna superficie que impide su avance, el equipo Faro Focus 3D mide la distancia a la que se encuentra ese obstáculo, realiza un escaneo del mismo y lo registra en su base de datos, todo en milésimas de segundo.

Inmediatamente, el escáner gira para lanzar haz de láser a un punto milimétricamente distante del anterior, y el equipo Faro vuelve a guardar la información de este nuevo punto en su base de datos.

El proceso se repite una y otra vez, hasta completar el escaneo de una línea continua.

Una vez que se completó el escaneo de una línea, el equipo Faro Focus 3D gira sobre su eje "Y" una milimétrica fracción de grado para iniciar el escaneo de una nueva línea.

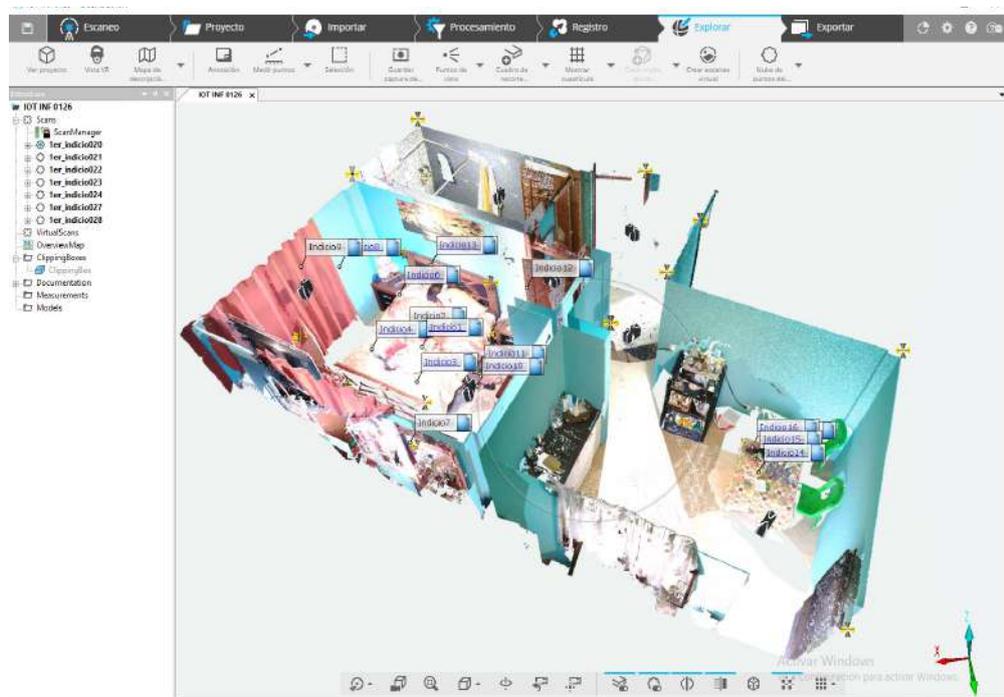


Foto 6. Escena del crimen en 3D.

Es de suma importancia la aplicación y la implementación de nuevas tecnologías para la realización de las diferentes áreas a realizarse por parte del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses en el área de planimetría forense en 3D, ya que con dicha aplicación podríamos tener una mejor presentación para esclarecer un caso de índole penal.

Bibliografía:

Manual de procedimientos en materia de cadena de custodia en evidencias físicas pag.47

Normas Convenios De Dibujo Arquitectónico. Pág. 15

Planimetría Forense, Autor: Mori Quiroz Francisco. Pág. 1

LA IMPORTANCIA DE LA CALIDAD EN EL SERVICIO PÚBLICO

Elaborado por: Ing. Gabriela Fuentes Fuentes MSc., Analista de Métodos y Protocolos, Planta Central del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses

“Somos lo que hacemos día a día. De modo que la excelencia no es un acto sino un hábito”. Aristóteles

Cuando mencionamos la palabra calidad, sin duda viene a nuestra mente la idea de perfección, trabajo bien realizado, satisfacción, garantía, entre otros, etc. De manera formal, el concepto de calidad está definido según lo expresa la Norma ISO 8402, como: “el conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confiere su aptitud para satisfacer unas necesidades expresadas o implícitas”.

La cultura de la Calidad en el Ecuador, se ha ido implementando de forma paulatina, desde sectores estratégicos con una profunda necesidad por la innovación y la mejora continua, seguido de cerca, por las instituciones que conforman el sector público. Sin embargo, se debe hacer incapié en la evolución con el paso del tiempo y aunque no se ha llegado a una cultura de calidad total, los avances que se han tenido son relevantes. Manejar una cultura de calidad, tanto en comportamientos individuales (personales), como en la organización, requiere de creencias y valores compartidos, cuyo principal objetivo es alcanzar la calidad tanto de los productos, procesos y servicios ofertados por una institución para alcanzar la satisfacción total de las necesidades de los clientes.



Foto 1. Atención al cliente - Planta Central Quito.

Como una de las herramientas para mejorar la gestión en el sector público y brindar servicios de excelencia, se ha implementado Sistemas Integrados de Gestión de Calidad, su principal función es coadyuvar al cumplimiento de las metas, corrigiendo desviaciones en los procesos, implementación de acciones correctivas y sobretodo ajustar procedimientos en atención a las normas internacionales para la mejora continua y la satisfacción del usuario.

La administración pública no se ha enfocado solo en trabajar con Sistemas de Gestión de Calidad (SGC), sino en la consolidación de un Sistema Integrado de Gestión, el cual no solo se ha basado en implementar normas de calidad como la ISO 9001, sino también normas en medio ambiente (ISO 14001), y seguridad en el trabajo (OHSAS 18001), todas ellas contribuyendo a la sostenibilidad organizacional. Sin embargo a pesar de todos los esfuerzos realizados en temas de calidad en el sector público aun es mínimo en comparación con los sectores productivos.



Foto 2. Norma ISO 9001.

Por ello es de vital importancia que en el caso del sector judicial también se vele por cumplir estándares de calidad a través de la implantación de Sistemas de Gestión de Calidad.

Esto debido a que la Fiscalía General del Estado es el órgano de dirección, cuya función es organizar y dirigir el Sistema Integral de Investigación, Medicina Legal y Ciencias Forenses, en materia preprocesal y penal (COESCOPE, 2017).



Foto 3. Fiscalía General del Estado (FGE) - Quito.

Mientras que el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, es una entidad pública operativa cuya naturaleza es ser de carácter civil, técnico y especializado que tiene a su cargo la investigación técnica y científica de la infracción a nivel nacional en materia de medicina legal y ciencias forenses. Presta apoyo técnico y científico a los órganos de la administración de justicia (COESCOPE, 2017).

Mismo que está integrado por personal civil y servidores policiales especializados en la investigación técnica y científica en materia de medicina legal y ciencias forenses, por tanto los peritos que integran las diferentes áreas cumplen un papel fundamental en el desarrollo de las audiencias de juicio, que son la parte más importante del proceso judicial, es allí donde se concentra el proceso penal, donde finalmente se ratifica o desmiente la presunción de inocencia de una persona.

En este sentido y tomando en cuenta que en el Ecuador existe un gran número de juzgados, se debería considerar el ir implementando la definición de calidad sobretodo en el sistema penal, claramente esto se convierte en un gran reto para la administración de justicia en nuestro país.

Si se llegará a la aplicación de estos estándares a nivel nacional se podría valorar el impacto y los avances en este tipo de sectores y sobretodo en los procesos de normalización; poniendo principal énfasis en cortes, tribunales, juicios. Todo esto serviría como una herramienta específica, no solo en temas de calidad, sino que permita evaluar la gestión a través del tiempo, siempre de la mano de indicadores que evidencien el cumplimiento de metas apegadas a la realidad. Países como Brasil y México son pioneros en la implementación de Sistemas Integrados de Gestión. Mientras que Uruguay,

Chile, Colombia, Argentina están gestionando la implementación de los procesos integrados de gestión según el tipo de actividad, por ejemplo para la simplificación de trámites administrativos por medio del escaneo de documentos públicos, ayudando a alimentar las bases de datos, disminuyendo así

los procesos burocráticos en sus organizaciones. (Blanco, 2018).

En el Ecuador se ha podido observar que habido avances en los procesos de sistemas integrados, sin embargo es un largo camino que aún se debe recorrer. Con la nueva línea de gobierno, que maneja la filosofía de búsqueda de la calidad siempre orientada a la mejora continua y la satisfacción al cliente se espera alcanzar altos estándares de innovación y modernización en el sector público.

Bibliografía:

Blanco, Ma., Guzmán, B., Guzmán, B. (2018). *La Gestión de la Calidad Total en el Sector Público Local: Estudio de un Caso*. Universidad de Santiago de Compostela (España).

Código Orgánico de las Entidades de Seguridad Ciudadana y Orden Público (2017), Registro Oficial N°19-Suplemento, Oficio No. JAN 2017-045.

EL SERVICIO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES PROMUEVE LA FORMACIÓN ESPECIALIZADA PARA EL PERSONAL TÉCNICO CIVIL

Elaborado por: Ing. Karina Jácome Herrera MSc., Analista de Métodos y Protocolos, Planta Central del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses

Uno de los objetivos estratégicos institucionales del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses es "...prestar el servicio especializado de medicina legal y ciencias forenses, bajo parámetros de calidad, y estandarización técnica científica...". Bajo este antecedente el Ministerio de Gobierno, mediante Acuerdo Ministerial Nro. 0292, expedido, el 12 de marzo de 2020, el Plan de Carrera Civil del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, que en su artículo 1.- Objeto menciona que "...el objeto del presente plan de carrera es regular el ingreso, formación, capacitación, promoción, evaluación y permanencia en el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, de las y los servidores que integran la carrera civil de investigación técnica científica en materia de medicina legal y ciencias forenses, garantizando su desarrollo personal profesional y técnico especializado".



Foto 1. Instalaciones del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses – Planta Central.

Bajo esta premisa la Coordinación de Métodos y Protocolos de Servicios, anualmente elabora un Plan de Formación Especializada dirigido para las y los servidores, que se encuentran amparados por el Plan de la Carrera Civil del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, es decir el personal técnico de las Coordinaciones Técnicas de Servicios de Medicina Legal y Ciencias Forenses y la Coordinación de Métodos y Protocolos de Servicios, en el cual se contempla la formación de cuarto nivel para el personal técnico como son: peritos, médicos y funcionarios técnicos administrativos.



Foto 2. Desarrollo del Plan de Formación Especializada del SNMLCF.

Para lograr tales fines, el SNMLCF, tiene en su haber un aproximado de 24 convenios interinstitucionales suscritos con instituciones públicas, municipios y entidades de educación superior a nivel nacional e internacional, y a través de ellos y después de haber realizado un análisis de cada uno de los convenios suscritos entre el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses y las diferentes entidades de educación superior públicas y privadas, se determinaron los beneficios que cumplían con las necesidades de formación del personal, siendo las becas interinstitucionales las más idóneas. Por otra parte, se efectuó un estudio de mercado académico a nivel de todas las entidades de educación superior, obteniéndose programas de tercer y cuarto nivel en temas de medicina legal y ciencias forenses, con distinta duración y precios. Sin embargo, a raíz de la emergencia sanitaria declarada a nivel nacional y el estado de austeridad, se ha descartado la posibilidad de considerar rubros destinados a formación, salvo se disponga lo contrario por el ente rector en materia laboral y de finanzas públicas.

Por tal motivo, el proceso de desarrollo del Plan de Formación Especializada se encuentra ejecutándose desde el 2021, por medio de los convenios de cooperación con instituciones de educación superior, a través del otorgamiento de becas en el sistema de posgrado.

Al momento el Plan de Formación Especializada 2021, cuenta con un total de seis (6) servidores de las áreas de: Química Forense, Animación Forense, Toxicología Forense, Biología Forense y Patología Forense.

Para el año 2022, también se ha considerado la necesidad de implementar en el Plan de Formación Especializada la formación de tercer nivel, dirigida para el personal técnico disector, por lo cual se ha suscrito convenios con instituciones de educación superior que brinden tecnologías en el ámbito especializado de la Medicina Legal y Ciencias Forenses, y al momento ya se encuentran en ejecución el Plan de Formación Especializada 2022, entregándose en lo que va del año un total de cuatro (4) becas para servidores de la Institución, distribuidas en las áreas de: Patología Forense y Mecánica Forense y dos (2) becas para servidores policiales pertenecientes a la DINITEC, siendo una de ellas de formación de tercer nivel, siendo un gran aporte para la mencionada Institución.

Para el desarrollo del Plan de Formación

Especializada 2022 del SNMLCF, se ha realizado un análisis de la formación de cuarto nivel que cuenta cada uno de los servidores que forman parte de la Carrera Civil del SNMLCF, observando lo siguiente:

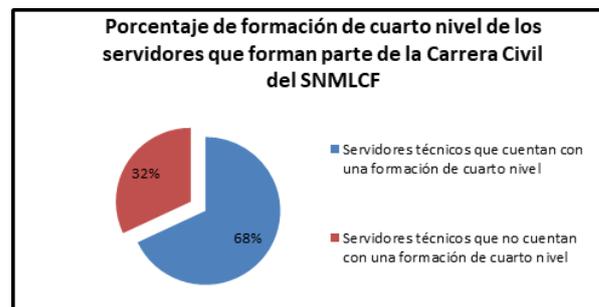


Gráfico 1. Porcentaje de formación de cuarto nivel de los servidores que forman parte de la Carrera Civil del SNMLCF.

Como se puede observar en el gráfico 1, el 68% del personal técnico: médicos legistas y peritos cuentan con una formación de cuarto nivel, siendo un porcentaje bajo de aquellos servidores que no cuentan con una formación especializada de cuarto nivel, por lo que se ha tomado como priorización, la especialización del personal de carrera civil en las siguientes áreas:

- » Medicina Legal o Forense.
- » Genética Forense.
- » Toxicología Forense.
- » Química Forense.
- » Biología Forense.
- » Mecánica Forense.
- » Antropología Forense.



Foto 3. Laboratorio de Toxicología Forense – Planta Central.

Esto con el objetivo de alcanzar la especialización de un mayor número de servidores del Plan de Carrera Civil y cada día brindar un mejor servicio a la ciudadanía y los entes de justicia.

IDENTIFICACIÓN DE PERSONAS NO IDENTIFICADAS-PNI MEDIANTE USO DE BASE DE DATOS DE PERFILES GENÉTICOS DE CADÁVERES N.N., RESTOS ÓSEOS, OSAMENTAS Y FAMILIARES DE PERSONAS DESPARECIDAS

Elaborado por: Vinuesa B. Stefanie, Aragón L. Fabián, Garrido T. Mayra, Osorio N. Eugenia, Tapia C. Iveth, Yugcha I. Wilmer. & Gómez A. Gabriela.

Laboratorio de Genética Forense, Planta Central del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses

Autor de correspondencia: Ing. Gabriela Gómez. Laboratorio de Genética Forense del SNMLCF. (+593 393-4220 ext. 300),
genética.forense@cienciasforenses.gob.ec

Resumen

Los diferentes sucesos ocurridos en desastres naturales, atentados, conflictos bélicos, guerras, dictaduras, secuestros han provocado la desaparición de muchas personas; Estos sucesos impiden tomar medidas de rescate inmediatas, además las condiciones climáticas pueden incidir en la descomposición de los cadáveres que pueden dificultar su identificación a través de reconocimiento visual, huellas digitales y estudios antropológicos quedando como única opción el análisis de ADN por marcadores STRs.

Como herramienta importante para la identificación de personas desaparecidas se ha implementado la Base de Datos Genética, que contiene marcadores genéticos (STRs), la cual es usada para realizar cotejamientos entre muestras de referencia de familiares de presuntos desaparecidos y los cadáveres PNI (Persona no Identificada), osamentas y restos óseos, con la finalidad de conseguir la identificación de personas desaparecidas, para que sean entregados a sus núcleos familiares.

La presente Nota Técnica tiene como objeto dar a conocer los resultados del uso de la Base de Datos de perfiles genéticos para la identificación de personas desaparecidas, trabajo que se ha desarrollado desde el año 2014 hasta la presente fecha, por los peritos del Laboratorio de Genética Forense de Planta Central Quito y la ciudad de Guayaquil.

Palabras clave: Genética Forense, perfiles genéticos, base de datos, STR, Cadáveres de personas no identificadas (P.N.I.), cotejo.

Abstract:

The different events like as natural disasters, attacks, armed conflicts, wars, kidnapping have caused the disappearance of people; These events make impossible to take immediate rescue measures, further, the environment conditions can influence the bodies decomposition and hinder the identification them through visual recognition, fingerprints and anthropological studies, for that reason DNA analysis are the only option that allow the identification.

An important tool for the identification of disappeared persons is the Genetic Database, it has been implemented with genetic markers (STRs), it is used to make comparisons between reference samples of relatives and bodies no identification and bones, with the purpose to achieve the identification of disappeared persons, and then they can be to give back to their families.

The present note has the objective to present the results of the Genetic Profile Database, it has been carried out since 2014, and performed by Forensic Genetics Laboratory of Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

Keywords: Forensic Genetics, profiles genetics, database, STR, Corpses of unidentified persons (P.N.I.), comparison.

Introducción:

En Ecuador desaparecen anualmente un porcentaje importante de ciudadanos a causa de delitos, conflictos familiares, accidentes, entre otros; provocando una carga emocional devastadora para los familiares de estas personas (CICR, 2009). Muchas veces por el estado de descomposición del cadáver se hace difícil o prácticamente imposible la identificación por técnicas de Identidad Humana como son las huellas dactilares o reconocimiento facial o a través de estudios antropológicos, sin embargo, las técnicas utilizadas en Genética Forense se han convertido en la actualidad en una prueba clave para determinación de relaciones de parentesco en caso de personas desaparecidas y múltiples procesos penales y civiles. (Figueroa-Franco, 2015) (INTERPOL, Recommendations on the Use of DNA for the Identification of Missing Persons and Unidentified Human Remains, 2015).

A nivel mundial la importancia de la creación de bases de datos de ADN radica en la confianza que representa la prueba de ADN, debido a que el análisis de la variabilidad genética humana viabiliza la capacidad de individualización de personas siendo aplicable en investigaciones e identificación de cadáveres, por lo que resulta viable en la identificación y confirmación de vínculos biológicos a través de la obtención de perfiles genéticos. (Villalobos, 2018).

Antes del año 2010 el estado ecuatoriano, no contaba con laboratorios de ADN que coadyuven con las entidades de justicia en las investigaciones forenses. Una de las áreas de investigación de gran interés corresponde al registro y búsqueda de personas desaparecidas. (FGE, 2014).

Conociendo esta realidad, en el año 2015 mediante Decreto Ejecutivo 759 se crea el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses como entidad operativa, dentro

de la cual se realiza trabajos periciales en materia de medicina legal y ciencias forenses, estableciéndose así el Laboratorio de Genética Forense en Planta Central - Quito, para ayudar a la administración de justicia (SNMLCF, 2020).

A partir del año 2020, el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, inauguró el Laboratorio de Genética Forense en la ciudad de Guayaquil, implementándose una extensión de la base de datos de Planta Central, para una mayor captación y trabajo coordinado en el análisis de la información de perfiles genéticos no identificados y de presuntos familiares.

La creación del Laboratorio de Genética Forense en Quito y posteriormente en la ciudad de Guayaquil, ha permitido viabilizar las pericias en el ámbito de la Genética Forense, en apoyo a la investigación penal; dentro de este campo, se volvió frecuente las solicitudes de determinación de vínculo genético directo a través de la comparación de muestras biológicas obtenidas de cadáveres y/u osamentas de personas no identificadas y de presuntos familiares. Acción que ha constituido un reto, debido a que no se disponía de herramientas informáticas que permitan realizar los estudios comparativos y cálculos estadísticos (LGF, 2021).



Foto 1. Área del Laboratorio de Genética Forense – Planta Central.

La bioinformática es una disciplina unificada entre la interacción del conocimiento de la biología y la informática, convirtiéndose en una herramienta importante en el ámbito de la genética forense, encaminada a la demostración de premisa de investigación enfocada en “la relación de las muestras

anónimas con sus posibles donantes”. Partiendo de dicho supuesto, ha constituido una de las armas de lucha contra el crimen organizado. En consecuencia, las herramientas informáticas computacionales han sido destinadas a la solución de problemas complejos empleando la recopilación, almacenamiento y recuperación de la información biológica mediante el uso de diferentes bases de datos. (Hombreiro, 2014)

A partir del año 2014 se creó la Base de Datos de cadáveres N.N. restos óseos, osamentas y familiares de personas presuntamente desaparecidas del Laboratorio de Genética Forense en Quito del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, dicha base de datos genéticos permite almacenar de forma sistematizada perfiles genéticos con fines de identificación humana. Actualmente la Base de Datos cuenta con la información genética de familiares de presuntos desaparecidos; así como la información proveniente de cadáveres de personas no identificadas, con la finalidad de determinar coincidencias entre sí, por medio de la determinación de vínculos biológicos, estableciendo de esta manera la identidad de los cadáveres P.N.I. (Ministerio de Gobierno, 2019)

La información de los datos genéticos que debe constar en las bases de datos con el fin de identificación, se basa en análisis de ADN no codificante, pues este permite la individualización de una persona, mostrando su huella genética, sin incluir más datos como por ejemplo rasgos físicos; considerando de esta forma a la base de datos como un elemento jurídico esencial (Hombreiro, 2014).

Los resultados emitidos a las diferentes unidades forenses de Fiscalía con especial énfasis en aquellas con competencia en delitos de personas

Desaparecidas; han ayudado en la resolución y respuesta ante la demanda de familiares que reclaman a las autoridades la búsqueda de su ser querido desaparecido (Ministerio de Gobierno, 2019).

La presente Nota Técnica tiene como objetivo dar a conocer, los resultados del trabajo desarrollado desde el año 2014 hasta la fecha, ejecutado por los peritos del Laboratorio de Genética Forense de Planta Central Quito y Guayaquil en torno a la identificación de cadáveres N.N., restos óseos y osamentas mediante técnicas moleculares de ADN y complementado mediante dos Bases de Datos de perfiles genéticos de N.N. y de familiares, que permiten realizar los respectivos cruces de información en la búsqueda de una coincidencia y posterior identificación del N.N.

Métodos y Resultados:

La Base de Datos de Personas Desaparecidas fue elaborada en el año 2014 con la información genética de cadáveres de personas no identificadas, restos óseos y osamentas que se había reportado hasta esa fecha, junto con la información genética de familiares de personas presuntamente desaparecidas recogidas desde el inicio de las operaciones del Laboratorio de Genética Forense.



Foto 2. Ejemplo de osamentas óseas .

La primera plataforma virtual fue diseñada en el Laboratorio de Genética Forense del SNMLCF, por el personal que laboraba en ese entonces, bajo la arquitectura de un software perteneciente a la institución y libre de licencias (freeware). La estructura de la Base de Datos se basa en dos parámetros, una de ellas es la información genética de los familiares de personas presuntamente desaparecidas y la otra es la información genética de cadáveres de personas no identificadas, restos óseos y osamentas. En ambos casos las muestras biológicas son procesadas en los Laboratorios de Genética Forense, guardando la debida confidencialidad del contenido genético.

Como parte de las políticas institucionales entorno a la privacidad y confidencialidad de la información, previo a la toma de muestras biológicas, de los familiares de presuntos desaparecidos, es imperioso contar con el consentimiento del familiar, a través de la suscripción del formulario de Consentimiento Informado, dentro del cual se especifica el procedimiento a realizar con la muestra biológica, asegurando la confidencialidad de toda la información genética que se pueda obtener de ella.

Para la alimentación de la Base de datos de Familiares de personas presuntamente desaparecidas, las muestras son en su mayoría impregnadas en tarjetas FTA con la muestra biológica del familiar de la persona presuntamente desaparecida.

Para la Base de Datos de Cadáveres de personas no identificadas, osamentas y restos óseos se ingresan los perfiles genéticos que se ha obtenido de las muestras óseas (piezas dentales, huesos largos, cráneos y costillas en su mayoría.) que son enviadas al Laboratorio de Genética Forense.

El Laboratorio de Genética Forense cuenta con equipamiento y reactivos especializados para la obtención de ADN del material biológico. Las técnicas empleadas para la obtención de perfiles genéticos son: Extracción de material genético de restos óseos que se lo realiza de forma semiautomatizada mediante el equipo Automate Express, utilizando el reactivo PrepFiler Express BTA. La Cuantificación de material genético en las muestras, que permite cuantificar la cantidad de ADN extraído empleando la técnica de PCR en Tiempo Real con el reactivo QuantiFiler Trio por medio del equipo QuantStudio 5. El proceso de amplificación de ADN se lo realiza utilizando las químicas Global Filer y Verifiler Plus, de la casa comercial Applied Biosystems. Para el análisis de STR (Short Tandem Repeats) y obtención de perfiles genéticos de las muestras analizadas se lo realiza mediante la técnica de electroforesis capilar la cual se realiza en el analizador genético ABI 3500.



Foto 3. Automate Express.

Para la obtención de los perfiles genéticos de los familiares de las personas presuntamente desaparecidas se emplea el protocolo de

extracción de FTA® (Whatman Bioscience, Cambridge, Reino Unido). Las tarjetas están constituidas de un filtro de papel impregnado con una fórmula química patentada por la casa fabricante, la cual está diseñada para producir lisis de las membranas celulares y desnaturalización de las proteínas y enzimas, dejando a los ácidos nucleicos atrapados en la matriz tan pronto entra en contacto con el papel, reduciendo el riesgo de contaminación. Los componentes restantes de la muestra son eliminados mediante el lavado con un reactivo, producidos por la misma casa fabricante.

La información genética que maneja la Base de Datos de Desaparecidos se conforma de 16 marcadores moleculares autosómicos (STR) para identidad humana, con el siguiente detalle: incluyen: D3S1358, vWA, D16S539, D2S1338, D8S1179, D21S11, D18S51, D19S433, TH01, FGA, Amelogenina, D10S1248, D22S1045, D2S441, D1S1656, D12S391. El análisis de estos marcadores permite su uso en cumplimiento de acuerdo a la normativa nacional aprobada mediante Resolución N° 073-FGE-2014, Registro oficial Suplemento 318 de 25 de agosto de 2014, en la que se establece el "Manual de procedimientos para el Laboratorio de ADN humano".

Para el ingreso de los perfiles genéticos en la Base de datos de familiares de personas presuntamente desaparecidas, el Laboratorio de Genética Forense asigna un código específico para cada caso dentro de una investigación de persona presuntamente desaparecida, se añade los nombres completos de los presuntos familiares, así como el perfil genético obtenido de la muestra de referencia del familiar con primer grado de consanguineidad y por último los datos del perito que ingresa el perfil genético.

Para la Base de datos Cadáveres, osamentas y restos óseos, el Laboratorio asigna un código y se registra con el número de Cadena de Custodia con el cual fue designado previamente, se ingresa el perfil genético obtenido de la muestra y por último los datos del perito que realiza el registro del perfil genético.

El cotejo genético se realiza de acuerdo al concepto de herencia en el que se consideran caracteres hereditarios que se transmiten de padres a hijos siguiendo las leyes Mendelianas, es decir se hereda el 50% de información genética del padre y el 50% de información genética de la madre. Bajo esta premisa, los marcadores de los perfiles genéticos obtenidos

de los cadáveres de personas no identificadas, osamentas y restos óseos serán cotejados con el conjunto de marcadores provenientes de familiares (muestras de referencia), donde se determinará el porcentaje de coincidencia de cada marcador usando tablas dinámicas basadas en cálculos de porcentajes, el sistema arroja un porcentaje de coincidencia (match) resultante de la comparación entre los marcadores de los perfiles genéticos analizados.

Solo se podrá considerar dentro de un porcentaje de coincidencia absoluto (match), si uno de los pares homólogos del perfil de estudio de la persona no identificada coincide con uno de los pares de la muestra de referencia, por lo tanto, este cotejamiento se realiza para todos y cada uno de los marcadores STR analizados en la Base de Datos. En caso de coincidir un STR de un familiar con un STR de un P.N.I. (Whatman, 2002) se le asigna un valor de 1, y en caso de no coincidir, se le asigna un valor de 0. Una vez comparados todos los alelos de todos los marcadores moleculares, se realiza una sumatoria con su correspondiente porcentaje de coincidencia. A fin de determinar un criterio de coincidencia, el porcentaje de match debe ser del 100%. El vínculo biológico se lo determina cuando entre ambos perfiles se comparte el 50% de la información genética.

Cabe recalcar que los Laboratorios de Genética Forense realizan únicamente el cotejamiento genético entre familiares con primer grado de consanguineidad, debido a que se reportan valores iguales al 100% en el porcentaje de coincidencia, caso contrario se entiende que dicho perfil genético no comparte vínculo genético de primer grado de consanguineidad.

Para determinar la existencia de vínculo biológico se debe obtener una coincidencia del 100% en mínimo 16 marcadores, los cuales conforman la base de datos, sin embargo, de ser necesario se amplía el estudio genético para comparar un mayor número de marcadores moleculares, llegando hasta 23 marcadores.

De no existir coincidencia se reportarán valores menores al 100% en la comparación, por lo que se entiende que dicho perfil genético no comparte ningún vínculo biológico con los perfiles almacenados en la Base de Datos de Desaparecidos ya sea de familiares presuntamente desaparecidos o de la Base de Datos de cadáveres de personas no identificadas, osamentas o restos óseos.

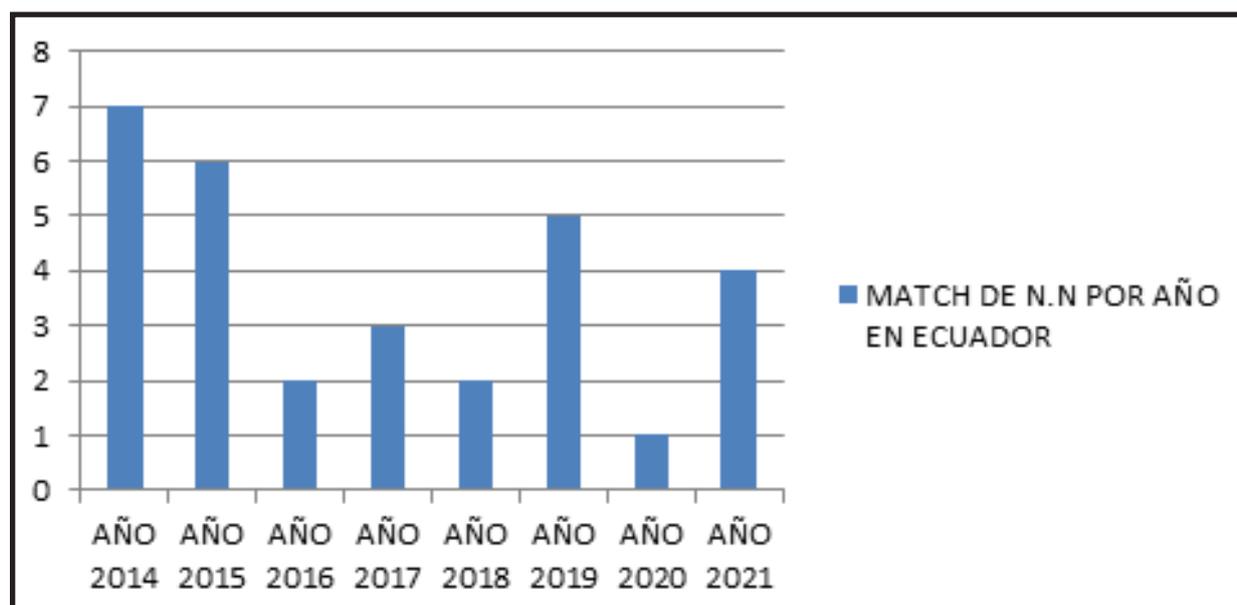
Todo perfil genético queda almacenado en la Base de Datos con su respectiva codificación e información del caso.

Actualmente, la Base de Datos de Desaparecidos cuenta con 793 perfiles de familiares de personas desaparecidas y 1298 perfiles de cadáveres N.N., restos óseos y osamentas, los cuales son cotejados entre sí cada vez que se ingresa un nuevo perfil.

Con lo expuesto, los resultados del trabajo desarrollado desde el año 2014 hasta la presente fecha, ejecutado por los peritos del Laboratorio de Genética Forense en torno a la identificación de cadáveres N.N., restos óseos y osamentas mediante técnicas moleculares de ADN y complementado con el cotejo en la Base de Datos de Desaparecidos, se ha podido reportar 30 coincidencias mediante cotejo con la Base de Datos, es decir, la identificación de 30 N.N. que se encontraban dentro de procesos judiciales como desapariciones forzadas y asesinatos.

Discusión:

En caso de desastres existe una gran cantidad de heridos y pérdidas humanas que causan daños y perjuicios a lo largo del tiempo y por ende no existe una solución de manera inmediata. Por lo tanto, la identificación genética toma protagonismo ya que es una herramienta clave para poder identificar a las víctimas del suceso debido a que existen varios factores que impiden tomar medidas de rescate inmediatas que puede tomar días y hasta semanas dependiendo de la magnitud del suceso y la accesibilidad al lugar, donde las condiciones climáticas del lugar inciden en la descomposición de los cadáveres que pueden dificultar su identificación a través de reconocimiento visual, huellas digitales y estudios antropológicos quedando como única opción el análisis de ADN por marcadores STRs (Araya Vargas, 2016); (INTERPOL, Identificación de Víctimas de Catástrofes (IVC), 2021).



Figurat. Número de coincidencias o match por año con el uso de la Base de Datos de Desaparecidos en Ecuador.

En la siguiente figura, se muestra el número de cadáveres identificados o match obtenidos en cada año, iniciándose en el 2014 hasta la actualidad, observándose que se tiene un promedio de cuatro coincidencias por año.

Como se observa en la figura 1, en el año 2014 se obtuvo un mayor número de coincidencias para identificación, y contrariamente en el año 2020, el de menor número de cadáveres identificados, como resultado del confinamiento por causa de la pandemia por COVID 19.

Un perfil de ADN se obtiene a partir de la toma de una muestra biológica, ya sea de muestras como sangre, cabello, uñas, restos óseos, entre otros; de ellos se obtiene una secuencia numérica del análisis de ADN no codificante, aportando de este modo información sensible para la identificación de un individuo (Daud, 2016). Es así que se puede realizar la individualización de un cadáver, osamenta y/o resto óseo mediante este análisis pues ninguna persona comparte completamente la información genética, a excepción de los gemelos univitelinos (Valerio Jiminián, 2015).

El estudio de polimorfismos del ADN ha

simplificado la resolución de casos en el ámbito forense permitiendo la automatización del procedimiento pues se pueden analizar simultáneamente más de veinte marcadores moleculares. (Carracedo & Prieto, 2018). Es por ello que se incluye en la Base de Datos de Desaparecidos, un total de 16 marcadores moleculares, los cuales se pueden ampliar hasta 23 marcadores moleculares en caso de existir coincidencias entre perfiles.

En ese contexto, la base de datos de perfiles genéticos contiene los resultados de un análisis de ADN. Se trata de números y letras asociados al código de identificación de una persona. (Caruso Fontán, 2012); El uso de bases de datos de ADN es crucial en el proceso de identificación humana ya sea en cadáveres de personas no identificadas o en conflictos bélicos, grandes desastres etc. Los perfiles genéticos obtenidos son comparados estadísticamente con los perfiles de ADN obtenidos a partir de muestras de referencia de familiares (Tidball-Binz, 2010).

Las bases de datos han permitido la identificación de personas desaparecidas de atentados, desastres naturales, conflictos bélicos, guerras, dictaduras, secuestros etc., por ejemplo en Madrid hasta agosto de 2003 (Alonso Alonso), se han confirmado las identidades de más de 8.000 víctimas; en los ataques terroristas del 11 de septiembre al World Trade Center de Nueva York se registró en la base de datos más de 26.000 restos humanos (incluidos 13.000 Restos óseos) correspondientes a más de 2.700 víctimas, (Budimlija, y otros, 2003). En Colombia el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses en el departamento del Valle del Cauca entre el periodo de 2008-2012 el Laboratorio de Genética Forense (LGEF) realizó la identificación de 450 cuerpos de un total de 606 (Morales, 2018)

En el Ecuador las desapariciones han aumentado considerablemente a lo largo de estos últimos años debido al ingreso de organizaciones delictivas, lo que motivó a la expedición de la "Ley Orgánica de Actuación en Casos de Personas Desaparecidas y Extraviadas", cuerpo legal promulgado a inicios del año 2020, en la cual, se dispone la creación o adquisición de bases de datos de perfiles genéticos para la identificación humana. Razón por la cual, los órganos de justicia deben realizar todo lo que esté a su alcance para averiguar e indagar las denuncias de personas desaparecidas para lograr encontrarlas, esclarecer los hechos

y devolver los restos a sus respectivos familiares. Este cuerpo legal dispone al Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses prestar el servicio técnico-científico a través de la investigación de la infracción bajo el direccionamiento de la Fiscalía General del Estado.

La investigación técnico científica desde el punto de vista de la identificación, es el proceso mediante el cual se llevan a cabo pruebas periciales mediante la comparación de un conjunto de variables individualizantes, para demostrar con un alto nivel de certeza, que una persona viva o muerta o un fragmento corporal, corresponden a una persona y no a otra.

Conforme el Artículo 22 de la Ley Orgánica de Actuación en Casos de Personas Desaparecidas y Extraviadas señala: "la búsqueda de una persona desaparecida o extraviada no podrá concluir hasta que la persona aparezca o sus restos mortales haya sido encontrados y debidamente identificados. (...)".

Además, de conformidad al artículo 56 de la ley mencionada, es responsabilidad del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses mantener una base de datos que incluya perfiles genéticos de las víctimas indirectas, de las personas desaparecidas o extraviadas, cadáveres identificados y no identificados, osamentas y restos óseos.

La mayoría de países a nivel regional o mundial disponen de una base de datos de perfiles genéticos (ADN), ya sea local o internacional, como por ejemplo el CODIS (Combined DNA Index System por sus siglas en inglés). Las bases de datos de ADN con fines de identificación tienen actualmente mayor interés para los laboratorios forenses, con la experiencia acumulada se conoce que se puede dar un uso a los perfiles de ADN estructurándolos en Bases de Datos de ADN para poder ser comparados sistemáticamente, convirtiéndola en una herramienta muy eficaz para aumentar los métodos de identificación de cadáveres de personas no identificadas, osamentas y restos óseos. (Figueroa-Franco, 2015).

Por lo mencionado es de vital importancia mantener actualizada una base de datos de desaparecidos a nivel nacional para dar cumplimiento a lo solicitado por los diferentes organismos de justicia y así determinar la identificación de los cadáveres, osamentas y restos óseos que se analizan en el Laboratorio de Genética Forense del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, a fin de

ser identificados y entregados a sus núcleos familiares.

Es importante señalar que el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses ha identificado mediante técnicas moleculares, 30 cadáveres, para lo cual ha sido beneficioso contar con una Base de Datos de desaparecidos para el efecto; si bien es cierto el número es pequeño con relación a países de la región, esto se debe a que el Laboratorio se inauguró en el 2014 y ha venido desarrollando la base de datos de desaparecidos desde esa fecha.

El Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses en un proyecto conjunto con la Fiscalía General del Estado se encuentran implementando un nuevo software para mejorar la Base de Datos de Desaparecidos, este proyecto facilitará al servicio de justicia el esclarecimiento de delitos y la identificación de personas desaparecidas.

Agradecimientos:

Se reconoce el aporte del ex funcionario Ing. Luis Urresta Palacios, quien creó la plataforma informática que hasta la actualidad se utiliza para realizar los análisis de información de los perfiles genéticos que alimentan continuamente los registros dentro de la Bases de Datos de Desaparecidos, que maneja el Laboratorio de Genética Forense de Planta Central Quito y la ciudad de Guayaquil.

A los ex funcionarios y funcionarios actuales que laboran en el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses los cuales han aportado conocimientos técnico-científicos para identificar la identidad de los cadáveres, osamentas y restos óseos y entregarlos a sus núcleos familiares.

Referencias Bibliográficas:

Alonso Alonso, A. (s.f.). Las Bases de Datos de ADN en el ámbito forense. Obtenido de Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Departamento de Madrid: <https://criminalistica.mx/descargas/documentos/pdf/MEDI23.pdf>

Araya Vargas, J. (2016). Organización e Identificación de Víctimas de Catástrofes. Obtenido de Medicina

Legal de Costa Rica: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v33n1/2215-5287-mlcr-33-01-00110.pdf>

Budimlija, Z. M., Prinz, M. K., Zelso-Mundorff, A., Wiersema, J., Bartelink, E., Mackinnon, G., . . . Hennessey, M. J. (2003). World Trade Center human identification project: experiences with individual body identification cases. *Croat Med J.*, 44:259-63.

Carracedo, A., & Prieto, L. (2018). Claves para una buena comunicación de la Genética Forense. *Métode - Universidad de Valencia.*

Caruso Fontán, V. (2012). Bases de datos policiales. *Foro, Nueva época*, vol. 15, 135 - 167.

CICR. (2009). *Las Personas Desaparecidas - Guía para los Parlamentarios.* Obtenido de Comité de la Unión Interparlamentaria: https://www.icrc.org/es/doc/assets/files/other/icrc_003_1117.pdf

Corte Constitucional del Ecuador. (2020). *Ley Orgánica de Actuación en Casos de Personas Desaparecidas y Extraviadas.* Quito: Registro Oficial (Órgano de la República del Ecuador).

Daud, F. (2016). La cooperación internacional en el intercambio de datos de ADN para uso forense. Obtenido de <https://www.bioeticaweb.com/la-cooperacion-internacional-en-el-intercambio-de-datos-de-adn-para-uso-forense/>

FGE. (2014). *Boletines FGE.* Obtenido de *La genética forense, una herramienta decisiva para la investigación penal:* <https://www.fiscalia.gob.ec/especial-adn/>

Figueroa-Franco, R. &.-G. (2015). Identificación de Personas Desaparecidas Mediante Búsqueda En La Base Nacional de Perfiles Genéticos de Aplicación En Investigación Judicial-CODIS-: Reporte de Dos Casos. Obtenido de http://www.agmf.es/az/LA_BASE_DE_DATOS_NACIONAL_DE_PERFILES_GENETICOS_HOMBREIRO_L.pdf

García, O., & Alonso, A. (2002). LAS BASES DE DATOS DE PERFILES DE ADN COMO

INSTRUMENTO EN LA INVESTIGACIÓN
POLICIAL. Research Gate, 2 -21.

- Hombreiro, L. (2014). La Base de Datos Nacional de Perfiles Genéticos. Regulación, funcionamiento y operatividad. Obtenido de http://agmf.es/az/LA_BASE_DE_DATOS_NACIONAL_DE_PERFILES_GENETICOS_HOMBREIRO_L.pdf
- INTERPOL. (2015). Recommendations on the Use of DNA for the Identification of Missing Persons and Unidentified Human Remains. Obtenido de ADN: <https://www.interpol.int/es/Como-trabajamos/Policia-cientifica/ADN>
- INTERPOL. (2021). Identificación de Víctimas de Catástrofes (IVC). Obtenido de <https://www.interpol.int/es/Como-trabajamos/Policia-cientifica/Identificacion-de-Victimas-de-Catastrofes-IVC>
- Kling D, E. T. (2017). Evaluating the statistical power of DNA-based identification, exemplified by 'The missing grandchildren of Argentina. *Forensic Sci Int Genet*, 31:57-66.
- Las bases de datos de ADN. Uso, aplicaciones y desarrollo de la inteligencia. (s.f.). Ediciones Roble, S.L.
- LGF, P. (2021). Inicio de la Base de Datos de Desaparecidos. (G. Gómez, Entrevistador)
- Ministerio de Gobierno. (2019). Noticias. Obtenido de <https://www.ministeriodegobierno.gob.ec/laboratorio-de-genetica-forense-fortalece-su-gestion-con-una-base-de-datos-de-personas-desaparecidas/>
- Morales, P. E. (2018). Las labores forenses de búsqueda e identificación de desaparecidos en Colombia. Universidad de los Andes, Colombia.
- SNMLCF. (2020). Informe de Gestión Institucional . Obtenido de https://www.cienciasforenses.gob.ec/wp-content/uploads/2020/03/rendicion_cuentas_snmlcf_2019.pdf
- Tidball-Binz, M. (2010). Personas desaparecidas, Análisis Forense de ADN e Identificación de Restos Humanos. Comité Internacional de la Cruz Roja.
- Valerio Jiminián, M. (2015). Nuevas Técnicas de Control social: Análisis jurídico de las bases de datos.
- Villalobos, H. (2018). Las Pruebas de ADN en el Contexto Forense. *Revista de Ciencias Forenses de Honduras*.
- Whatman. (2002). Protocolos FTA®: recopilar, transportar, archivar y acceder a ácidos nucleicos. New Jersey.

“IMPORTANCIA DE LA DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA P30 Y ESPERMATOZOIDES EN CADÁVERES VÍCTIMAS DE FEMICIDIO”

Elaborado por: Ordóñez. S.

Laboratorio de Biología Forense del Centro Forense Zonal 7 Loja del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

Autor de correspondencia: silvana.ordonez@cienciasforenses.gob.ec / silvanaordonez65@gmail.com

Resumen:

Los vestigios biológicos o huellas biológicas son de gran importancia en el campo forense es por eso que se considera trascendental su análisis, determinación e investigación dentro de un hecho delictivo como un femicidio y con ello poder llegar a identificar a la víctima, al agresor o incluso poder excluir a un individuo investigado, aplicando técnicas innovadoras e irrefutables dentro de un proceso investigativo. El objetivo del presente principalmente es poder dar a conocer a la comunidad científica forense la posibilidad de encontrar antígeno prostático específico y/o proteína P30 y espermatozoides mediante la coloración de árbol de navidad en exámenes complementarios realizados en cadáveres víctimas de femicidio, así mismo enfatizar la importancia del valor científico en la determinación de proteína P30 y espermatozoides en la investigación forense y contribuir con la justicia una valoración del estado actual de cómo se lleva a cabo este tipo de análisis forenses, sus limitaciones y avances científicos obteniendo resultados útiles dentro de un proceso investigativo, así también recalcar el arduo labor y rol elemental que como Institución ha venido brindando en materia técnico científico en la actuación pericial tanto en Medicina Legal como en las Ciencias Forenses, siendo un pilar fundamental en la administración de justicia, contando con profesionales capacitados y tecnología de punta.

Palabras clave: Antígeno Prostático Específico, Proteína P30, Tinción de árbol de navidad, Femicidio, Víctima, Violencia.

Abstract:

Biological traces or biological traces are of great importance in the forensic field, which is why their analysis, determination and investigation within a criminal act such as femicide is considered transcendental and with it, being able to identify the victim, the aggressor or even to be able to exclude an investigated individual, applying innovative and irrefutable techniques within an investigative process. The main objective of the present is to be able to make known to the forensic scientific community the possibility of finding prostate specific antigen and/or P30 protein and spermatozoa by means of Christmas tree coloring in complementary examinations carried out on corpses victims of femicide, as well as emphasizing the importance of the scientific value in the determination of P30 protein and spermatozoa in forensic investigation and contributing to justice an assessment of the current state of how this type of forensic analysis is carried out, its limitations and scientific advances obtaining useful results within a process investigation, as well as to emphasize the hard work and elementary role that as an Institution has been providing in technical-scientific matters in the expert performance in both Legal Medicine and Forensic Sciences, being a fundamental pillar in the administration of justice, with trained professionals and cutting-edge technology.

Keywords: Prostatic Specific Antigen, P30 protein, Christmas tree stain, Femicide, Victim, Violence.

Introducción:

El asesinato de una mujer por razón de serlo como denominó Diana Russell y Jill Radford a los crímenes de odio contra las mujeres, lo definieron como feminicidio que es asesinato misógino de mujeres cometido por hombres siendo una forma de violencia sexual (Lagarde y de los Ríos, 2012). Es necesario revisar y conocer la incidencia a nivel nacional y local sobre el femicidio, problema que aqueja y sigue elevándose la estadística de la cantidad de víctimas, sobre todo que podemos hacer como Institución, cual es nuestro aporte dentro de una investigación de este delito, sobre todo como Laboratorio cual es el aporte científico.

Históricamente en el año 2014 entro en vigencia el COIP, que tipifica por primera vez el femicidio, mediante Registro Oficial N° 180, emitido el lunes 10 de febrero de 2014, en su artículo 141 *“la persona que como resultado de relaciones de poder manifestados en cualquier tipo de violencia, de muerte a una mujer por el hecho de serlo o por su condición de género, será sancionada con pena privativa de libertad de veintidós a veintiséis años”*. (Estado, 2019) así también menciona dentro del artículo 142 los agravantes del femicidio *“Cuando concurran una o más de las siguientes circunstancias se impondrá el máximo de la pena prevista en el artículo anterior: 1. Haber pretendido establecer o restablecer una relación de pareja o de intimidad con la víctima (...)”* (COIP 2014).

Dentro de un análisis estadístico de quienes son los principales agresores de las mujeres recae en hombres con quienes tuvieron o tiene una relación sentimental, en orden de magnitud podemos mencionar el siguiente orden: violencia física (87,3%), violencia psicológica o emocional (76,3%), violencia patrimonial o económica (61%), y violencia sexual (53,5%), en este caso centrándonos principalmente si bien se mantiene la misma tendencia, es el tipo de agresión en la cual más intervienen otras personas; pues el 46,5% de la violencia sexual ha sido perpetrada por parientes, conocidos o extraños. (Cevallos, 2009)

Según el boletín técnico que da a conocer el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos manifiesta que la prevalencia de violencia sexual a nivel de pareja a lo largo de su vida es del 8,3% y en un año de 2,5%, en edades comprendidas 30 a 44 años y de 45 a 64 años el porcentaje es mucho más elevado siendo así un 49.9% mujeres con un nivel educativo de analfabetismo o educación básica 58.8%

y 50,5%, de estado civil separadas que sufren en un alto porcentaje violencia de carácter sexual 65,7%. (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2019)

Hace más de dos décadas, el análisis biológico de vestigios se ha utilizado como método de identificación y durante este tiempo se ha comprobado que la aplicación de diferentes técnicas y análisis dentro de investigaciones de delitos sexuales y contra la vida es una herramienta ineludible en estos casos criminales, según menciona (Casado, 2014) Estadísticamente en el Ecuador los casos de femicidio se han incrementado considerablemente, de agosto del 2014 a mayo del 2021 las cifras de femicidio son de 479 víctimas, en el año 2020 se reportaron 24 casos y en lo que va del año 2022 Loja ha superado 31 casos reportados, dentro de la provincia en el periodo 2015-2021, 11 casos y Zamora Chinchipe con 02 caso. En el Centro Forense Zonal 7 Loja se realizan las diligencias de ley en cuanto a las autopsias y estudios complementarios, de los cuales mencionamos su relevancia para establecer relación de poder sobre las víctimas y es la determinación de Antígeno prostático específico (proteína P30) y espermatozoides en las distintas muestras tomadas en la necropsia como hisopos vaginales, vulvares, anales, prendas de vestir, calzones. (Fiscalía General del Estado, 2021)

El Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forense es una institución pública cuya misión constituye la prestación de *servicios técnicos científicos estandarizados de manera imparcial y veraz en el ejercicio de la actividad pericial en medicina legal y ciencias forenses, en apoyo a la administración de justicia, en estricto respeto a los derechos de las víctimas y la dignidad humana. Actividad realizada bajo un modelo de gestión desconcentrado a nivel nacional, a través de 11 centros de investigación forense a nivel nacional*, brindando su auxilio en el esclareciendo de hechos punibles. (INST, 2017) El presente estudio ha sido realizado en el Centro Forense Zonal 7 Loja, a través del Laboratorio de Biología Forense, donde se efectúan una combinación de métodos y técnicas que permiten la detección de líquido seminal mediante la determinación de Proteína P30 y tinción de árbol de navidad, en casos donde existe presunción de delitos de índole sexual y así lo dispone la orden pericial, por el agente fiscal a cargo (Ordoñez, 2020)

La Proteína P30, también denominada

Antígeno prostático específico representa a la glicoproteína intracelular que es sintetizada en la glándula prostática, esta se encuentra presente en el semen y es la principal proteína del fluido seminal con una concentración de 0,2-3 mg/ml y su función principal es licuar el líquido seminal. (Ayón, 2019). La principal característica de esta técnica para determinar la presencia de Proteína P30 es que detecta semen pese a que exista poca cantidad de espermatozoides o a su vez que el supuesto agresor sea vasectomizado o azoospermico, además puede mantenerse hasta 72 horas en muestras provenientes de la cavidad vaginal (Mayoral Andrade et al., 2006). El ensayo inmunocromatográfico para la detección de proteína P30 que se utiliza es ABACard PSA, utiliza anticuerpos monoclonales antiP30 humanos que se unen al antígeno prostático específico (P30) formando un complejo antígeno-anticuerpo. (Jiménez, 2013)

En cuanto a la búsqueda de espermatozoides se estima que en el producto normal de una eyaculación se encuentran alrededor de 60 a 100 millones de espermatozoides por mililitro de semen, mediante microscopia y la tinción Árbol de Navidad nos permite identificar células espermáticas que se han logrado teñir de acuerdo a la afinidad a los colorantes utilizados (Ayón, 2019). La observación y detección de las células espermáticas dependerá de varios factores como intervalo previo a la eyaculación, actividad metabólica de la glándulas, obstrucción ductal o eyaculación retrograda oligospermia, azoospermia, lo que puede provocar una variación en los valores (Isabel & Montoya, 2009)

El tiempo de permanencia de los espermatozoides después de ser eyaculado varía de acuerdo al lugar físico o cavidad de ubicación, vagina parte interna y externa 120 horas, recto 65 horas, en ano 46 horas, región oral de 6 a 9 horas, los indicios levantados correctamente, embalados y conservados a temperaturas adecuadas se han encontrado células espermáticas muchos años después. (Estevez, 2008). Contrarrestando esta información también menciona que el tiempo que los espermatozoides completos inmóviles en muestras de interés forense entre las primeras 12 a 16 horas después del asalto sexual, excepcionalmente entre 18 a 24 horas e incluso dentro de las 72 a 96 horas. (Salcedo-Cifuentes, 2015)

Constituye de vital importancia realizar este tipo de métodos en víctimas de femicidio

dentro de la investigación ya que esto conlleva a poder determinar la llamada relación de poder, manifestada en su mayoría con violencia, este término hace referencia a el estado de vulnerabilidad de la víctima ante su agresor y la palpable pretensión de violencia ante la misma. (Moreno, 2021) La identificación de vestigios de semen es de indiscutible importancia en los procesos penales en casos de delitos sexuales, debido a que implican un contacto físico entre la víctima y el agresor donde va a existir un intercambio de material entre ellos a través de elementos pilosos, fibras textiles y fluidos biológicos, siendo el semen que es el más significativo. Por consiguiente, la muestra de semen posee un altísimo valor probatorio ya que permite demostrar el cometimiento de un delito sexual e identificar al agresor a través de la obtención de la información genética. (Canaviri, 2007) (Rubio, 2018) Los elementos de prueba de naturaleza biológica poseen gran importancia dentro de la investigación penal, debido a su alta sensibilidad y su manipulación se debe realizar con cuidado para evitar contaminación o daño, por lo tanto, se debe manejar estrictos estándares de aseguramiento y preservación, para garantizar su trazabilidad a través de la cadena de custodia. (Vargas Ávila, 2010)

Por medio de la presente nota técnica se pretende dar a conocer la importancia de realizar la determinación de proteína P30 (antígeno prostático específico) y la búsqueda de espermatozoides mediante la tinción colorimétrica Árbol de Navidad, avaladas como pruebas forenses, mismo que esta dirigido a poder ayudar a resolver investigaciones de ámbito femicida y dar a conocer a los lectores que este procedimiento estándar es un elemento decisor en la fase resolutoria de la autoridad.

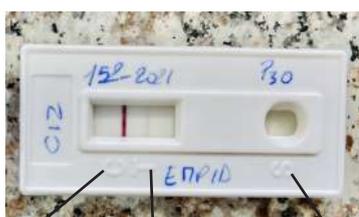
Técnica:

El estudio biológico como pericia es sumamente importante dentro del proceso penal y se encuentra regulado por los códigos de procedimientos de acuerdo a cada país, regido por las normas establecidas en las leyes, ya que se refiere a la pericia en general y no al método propio del estudio científico, ya que en este caso en cambio se rige por los principios y las leyes científicas que estén reconocidos en el área académica-científica, para que se puedan corroborar las conclusiones (Ayón, 2019), dentro de una caso investigativo que realiza y presenta una pericia en el ámbito forense, es importante saber el objetivo de la

misma y tener la certeza sobre la dirección de los resultados; estos procedimientos guiarán para la resolución de delitos, basándose en la aplicación de leyes, por lo tanto requiere de la evidencia científica y técnica que brinda los análisis de los elementos, materiales de prueba, no se basa precisamente en el empirismo o la subjetividad sino en la evidencia científica suministrada por la pericia integral, que constituye el análisis de los elementos antes mencionados. (Susano Pompeyo et al., 2014)

Técnica para determinación forense de proteína P30

Técnica basada en la determinación de proteína P30 mediante inmunocromatografía, de tal manera que se producirá reacción con el anticuerpo humano monoclonal móvil anti-P30 lo que conlleva a la formación de un complejo móvil antígeno-anticuerpo. Este complejo de antígeno-anticuerpo migra a través de la tarjeta absorbente de la prueba hacia el área marcada como "T". En esta área el anticuerpo anti proteína P30 humana es inmovilizado. Este anticuerpo inmovilizado captura el complejo antígeno-anticuerpo y se forma un complejo tipo sándwich anticuerpo-antígeno-anticuerpo. Este conjugado otorga una coloración rosa (línea) en la zona marcada como "T". (Fiscalía General del Estado, 2014) (Abacus Diagnostics, 2001) (FORENSES, 2018) (Fiscalía General del Estado, 2014) como se ilustra en la siguiente imagen para una mejor comprensión de cada área del cassette.



ZONA "C" ZONA "T" ZONA "S" pocillos

Foto 1 CASSET RESULTADO PROTEINA P30 /Elaboración propia.

Técnica para manchas, hisopos y soportes sólidos

En un tubo eppendorf colocar 750 microlitros de buffer de extracción. Para una correcta remoción en los diferentes soportes, se debe realizar: en el caso de hisopos, cortes longitudinales y en el caso de manchas en telas u otras superficies, cortes de aproximadamente 3mm a 5mm, se debe agitar en un dispositivo vórtex por 5 segundos y colocar en refrigeración por dos horas a

temperatura de 2-8 °C. Este procedimiento recupera aproximadamente el 99% de P30 presente en el hisopo. Es conveniente que para una extracción óptima de la muestra se agite en el vórtex cada 20 minutos, esperar dos horas y más tarde dejar a temperatura ambiente de 3 a 5 minutos, se centrifuga la muestra durante 3 minutos a 3.600 rpm después del paso de extracción, se remueve el dispositivo con el gotero del paquete sellado, etiquetar el dispositivo con el número de caso, se adiciona 300µL de la muestra al pocillo denominado como "S" que hace referencia a la división del dispositivo, finalmente se lee los resultados a los 10 minutos, y se interpretará de la siguiente manera: Positivo: Si existen dos líneas rosadas, una en el área "T" de la prueba y en el área control "C", el resultado es positivo e indica que los niveles de P30 están sobre 4 ng/mL, Negativo: Si existe solo una línea rosada en el área de control "C" la prueba es negativa. (Abacus Diagnostics, 2001) (FORENSES, 2018)

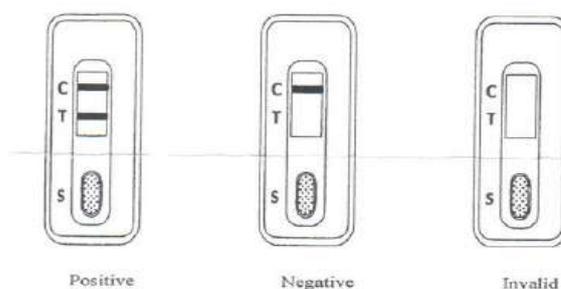


Foto 2 Resultados determinación de proteína p30 (Abacus Diagnostics, 2001).

Tinción de árbol de navidad

Esta técnica es específica para espermatozoides, al observar en el microscopio la placa con frotis de la muestra que provenga se identifica las estructuras de la siguiente manera: la cabeza se tiñe de un color rojo (el acrosoma se tiñe de un color rosa pálido y el núcleo de un color rojo intenso) y la cola de un color verde, por la naturaleza de la muestra con que se cuenta y el procedimiento para la preparación de los extractos, es posible observar morfologías que son atípicas, así como la ausencia de cola, razón por la cual es necesario que los peritos sean debidamente formados y con experiencia para realizar este tipo de análisis (Fiscalía General del Estado, 2014) (FORENSES, 2018).

Técnica para observación microscópica

La placa portaobjetos que se encuentra con el frotis de la muestra en cuestión que deberá estar delimitada y será llevada al microscopio

para la visualización, se debe fijar el frotis a calor seco o exponerlo a la llama directamente, colocamos unas cuantas gotas (que cubran el frotis) de la solución Kernechtrot (rojo nuclear) reactivo que será preparado para su utilización, se deja actuar por 20 minutos, se procede a lavar con agua destilada, colocar unas cuantas gotas (que cubran el frotis) de la solución picroindigo carmine cuyo reactivo deberá ser preparado bajo los estándares establecidos para su utilización y dejar actuar de 10 a 15 segundos, se deja aclarar el frotis con etanol al 95%, dejamos secar y colocamos el cubre objetos sobre la placa, llevamos al microscopio observamos en lente 40 X. (FORENSES, 2018). Se espera observación microscópica de la morfología de los espermatozoides, comúnmente se podrá observar características que corresponden a cabezas de color ojo y colas de color verde.

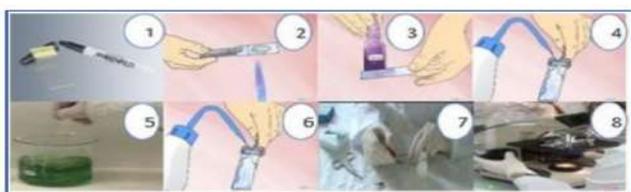


Foto 3 proceso para tinción de árbol de navidad (FORENSES, 2018).

COLORANTE ROJO RAPIDO NUCLEAR(KERNECHTROT) (SOL .1)	
REACTIVO	CANTIDAD
ROJO RAPIDO NUCLEAR	100 mg
SULFATO DE ALUMINIO	5.0 gr
AGUA DESTILADA	100 ml
COLORANTE INDIGO CARMIN (SOL. 2)	
ACIDO PICRICO(comercial)	300 ml
INDIGO CARMIN	1.0 gr

Foto 4 preparación de tinción de Árbol de Navidad (Fiscalía General del Estado, 2014).

La tasa elevada de femicidios a nivel nacional y centrándonos principalmente a nivel local es muy elevada, así refleja las cifras de casos de femicidios realizados en los diferentes Centros Forenses y la importancia de cada análisis dentro de un caso investigativo y que será un elemento resolutivo en este tipo de casos. Estadísticamente en el histórico a nivel nacional desde el año 2014 al 2021 se han reportado 479 víctimas de femicidio, (Fiscalía General del Estado, 2021), con la creación a nivel nacional de los Centros Forenses con el

fin de garantizar el correcto desenvolvimiento y respuesta pericial, en el Centro Forense de la ciudad de Loja desde su apertura y servicio en el año 2014 se han venido incrementando la casuística de casos de atentados femicidas, estadísticamente dentro del periodo anual 2015 al 2021 se han receptado 13 cadáveres de mujeres víctimas de femicidio, entre mujeres adultas y niñas menores de 8 años, dentro de su proceso evolutivo de muerte se encuentran con una data de muerte dentro de los 7 días, de su estado de descomposición. (Centro Forense Loja, n.d.-a)

Discusión:

En las ciencias forenses el estudio de fluidos biológicos se complementan con métodos y técnicas para la investigación en casos relacionados a delitos contra la libertad sexual, en donde la detección de fluidos biológicos como el líquido seminal juegan un papel preponderante para el esclarecimiento del hecho sucedido, la detección de componentes seminales y espermatozoides en las muestras levantadas de una víctima, este tipo de pesquisa permite corroborar la actuación del agresor basándose en el hallazgo de líquido biológico seminal no perteneciente a la constitución genética de la víctima. (Marquez, 2019) Este fluido espermático se puede observar en cuatro formas distintas: como maculas en soportes sólidos, impregnado en un tejido, como fluido, mezclado con otros fluidos corporales. (Morris, 2003)

La eficacia de estas pruebas radica en su porcentaje de efectividad, así como su aval resolutivo dentro de un proceso penal, hablamos específicamente de delitos contra la integridad sexual y contra la vida, donde estos resultados presentados serán irrefutables, en donde empleando una combinación de métodos bioquímicos e inmunológicos para determinar la presencia de semen y espermatozoides, encontrando estadísticamente asociación relevante entre los resultados de los análisis de Proteína P30 y la tinción árbol de navidad, (Marquez, 2019). Estas dos pruebas mencionadas ayudan para la determinación de presencia fluido biológico seminal en casos donde se sospecha la existencia del mismo, estas técnicas son complementarias y van de la mano en la pesquisa de presencia de fluido seminal sobre todo en casos de agresiones sexuales.

Todos estos procedimientos se encuentran

normados de los manuales y procedimientos de Laboratorio de Biología Forense del Ecuador de acuerdo al registro oficial N° 318 y el Manual de Procedimientos de Laboratorio de Biología Forense con lo cual permite la orientación tacita realizando una correcta interpretación de resultados tanto de la determinación de proteína P30 como de la hallazgo de espermatozoides, ya sea en muestras provenientes de hisopados de zona genital, hisopos del lugar de los hechos, soportes solidos o prendas de vestir que están ligadas a usar la misma técnica dentro del análisis, mismos que al obtenerse como resultados positivos para proteína P30 y ausencia de espermatozoides puede deberse a varios factores como agresores vasectomizados o azoospermicos, coito interrumpido, uso de preservativos, entre otros, (Morris, 2003) así también al encontrarnos con un resultado de negatividad para presencia de proteína P30

concentración de anticuerpos se formara una aglutinación por lo que causa una saturación con los antígenos y no permite que se forme la reacción y como consecuencia los resultados serán negativos, para lo cual es necesario poder realizar diluciones seriadas hasta 1:10 para descartar el resultado primerio, la interpretación de los resultados de la observación microscópica de espermatozoides mediante la tinción de árbol de navidad dicha tinción ocasiona que las células espermáticas captan según afinidad las cabezas del espermatozoide se observaran de color rojo mientras que el cuello y cola se observan de color verde y se reporta lo observado. (Abacus Diagnostics, 2001)

Dentro de los casos de femicidio que se han realizados dentro del Centro Forense de Loja, podemos citar algunos ejemplos como los expuestos en la tabla 1, así como los exámenes

Tabla 1 Casos Femicidio Centro Forense Loja

Caso (cadáver)	Examen solicitado	Resultados obtenidos	Sentencia obtenida
Caso 2016-1	Determinación de Proteína p30, espermatozoides células epiteliales, sangre humana.	<ul style="list-style-type: none"> • Positivo para proteína p30. • Presencia de espermatozoides. • Presencia de células epiteliales. • Positivo para sangre humana. 	Sentencia condenatoria de 29 años.
Caso 2016-2	Determinación de Proteína p30, espermatozoides células epiteliales.	<ul style="list-style-type: none"> • Positivo para proteína p30. • Presencia de espermatozoides. • Presencia de células epiteliales. 	Sentencia condenatoria de 26 años.
Caso 2017-1	Determinación de Proteína p30, espermatozoides células epiteliales.	<ul style="list-style-type: none"> • Positivo para proteína p30. • Presencia de espermatozoides. • Presencia de células epiteliales. 	Sentencia condenatoria de 26 años.
Caso 2017-2	Determinación de Proteína p30, espermatozoides	<ul style="list-style-type: none"> • Positivo para proteína p30. • Ausencia de espermatozoides. 	Sentencia condenatoria de 40 años.
Caso 2018-1	Determinación de Proteína p30, espermatozoides células epiteliales.	<ul style="list-style-type: none"> • Positivo para proteína p30. • Ausencia de espermatozoides. • Presencia de células epiteliales. 	Sentencia condenatoria de 24 años.
Caso 2018-2	Determinación de Proteína p30, espermatozoides.	<ul style="list-style-type: none"> • Positivo para proteína p30. • Ausencia de espermatozoides. • Presencia de células epiteliales. 	Sentencia condenatoria de 26 años.
Caso 2019	Determinación de Proteína p30, espermatozoides células epiteliales, sangre humana.	<ul style="list-style-type: none"> • Negativo para proteína p30. • Ausencia de espermatozoides. • Presencia de células epiteliales. 	Sin sentencia, caso aun no resuelto.
Caso 2021-1	Determinación de Proteína p30, espermatozoides células epiteliales.	<ul style="list-style-type: none"> • Positivo para proteína p30. • Presencia de espermatozoides. • Presencia de células epiteliales. 	Sentencia condenatoria de 34 años.
Caso 2021	Determinación de Proteína p30, espermatozoides células epiteliales, sangre humana.	<ul style="list-style-type: none"> • Positivo para proteína p30. • Presencia de espermatozoides. • Presencia de células epiteliales. • Positivo para sangre humana. 	En Investigación.

Elaborado por: Lic. Silvana Ordóñez, SNMLCF

se puede dar por el límite de detección, según la técnica es de 4ng es decir que la muestra analizada no se encuentra dentro del límite de detección o menos del valor de lectura, otro factor puede deberse al efecto prozona este fenómeno significa que al darse una reacción antígeno-anticuerpo debido a una elevada

complementarios que fueron realizando en cada uno de los casos.

Mediante la ilustración de la tabla 1 se pretende transmitir en primer lugar que exámenes se realizaron a cada caso y el aporte de sus resultados para poder finalizar la investigación, estos resultados tecno-científicos de la pericia

logran despejar diferentes dudas por lo que se considera de importante valor probatorio y decidor para emitir una resolución en cuanto al agresor o agresores involucrados, así también resaltar la importancia de la determinación de proteína P30 y espermatozoides, como ya se puede evidenciar se ha mencionado como caso según el año que ocurrieron los hechos, así también las experticias realizadas en cuanto a la búsqueda de líquido seminal siempre irán de la mano estas dos pruebas forenses: determinación de proteína P30 y espermatozoides, los resultados obtenidos y finalmente como el agente Fiscal pudo obtener la sentencia. El número de casos expuestos corresponde al análisis de un muestreo selecto, analizado cada uno de ellos se puede advertir en los dos casos presentado en el año 2016 con sentencia condenatoria los resultados que fueron obtenidos fueron decisivos para poder vincular a las personas que estuvieron siendo investigadas así también podemos verificar que cada examen complementario que se realizó y presento fueron favorables encontrándose presencia de líquido seminal con lo cual se pudo posteriormente realizar análisis genético y comparación con el acometedor, ahora bien también se puede observar en la tabla 1 el gran aporte que tiene los análisis biológicos en cuanto a búsqueda de proteína P30 y espermatozoides en los hechos del 2017 particularmente uno de ellos conocido nacionalmente se pudo analizar tanto el muestreo levantado en la autopsia como en el lugar que se suscitaron los hechos con lo cual el Fiscal que llevo el caso pudo vincular directamente al agresor y lograr la sentencia máxima, por lo que es conveniente destacar la importancia de una correcta colección de muestras, evidencias e indicios que posteriormente serán analizados. Así mismo analizado cada uno de estos casos presentados tanto en los años 2018, 2019 y 2021 que aún no obtienen una sentencia se ha podido presentar resultados oportunos siendo beneficios dentro de cada suceso en los cuales si se ha podido determinar presencia de fluido seminal y posteriormente han sido trasladados a los laboratorios de Genética Forense para la comparación genética correspondiente con las muestras de referencia de los investigados.

En este sentido es conveniente también destacar y mencionar que dentro del reconocimiento médico legal en la autopsia para la obtención de evidencias ya sean hisopos, prendas de vestir y lo que el medico considera relevante es vital, ya que influye directamente en los

resultados, el trabajo de muestreo por parte de médicos y del equipo de trabajo: disectores, personal de laboratorio del Centro Forense Zonal 7 Loja, han colaborado arduamente a poder resolver este tipo de sucesos, es preciso recalcar algunos casos como en el año 2018 en el caso conocido nacionalmente, cadáver que se encontró en estado de descomposición avanzada, sin embargo la autoridad logro conseguir una condena de 40 años, gracias a los resultados que se obtuvieron tanto en la necropsia y los análisis de Biología Forense.

El papel trascendental que juega el estudio forense de la proteína P30 y la búsqueda de los espermatozoides en fallecidos victimas de femicidio es clave dentro de la investigación de índole sexual, permite poder establecer la agresión, violencia que como resultado final será el deceso así lo cita. (URÍA, 2020) lo cual puede ser claramente comprobado de acuerdo a los casos que han sido analizados dentro del Laboratorio de Biología Forense Loja de los que se menciona en el periodo de enero a octubre del 2021 estadísticamente se han ingresado 03 casos de victimas de femicidio siendo 02 mujeres adultas y 01 mujer menor de cinco años, encontradas en estado avanzado de descomposición (7 días), en sumersión y bajo tierra respectivamente (Centro Forense Loja, n.d.-a) a excepto de una que tenía aproximadamente ocho horas de fallecida, en las autopsias de ley se tomaron muestras comprendidas en prendas de vestir interior (calzón), hisopos vaginales, vulvares y anales, una vez que se someten las muestras a análisis se obtiene resultados de: POSITIVO para proteína P30 en las muestras tomadas a los tres cadáveres tanto en las prendas de vestir como en los hisopos de la región genital, como se recalca anteriormente sobre la importancia de la toma de muestras correcta en estos casos particulares son cadáveres por lo que se sugiere que dicha toma se lo haga lo antes posible para evitar que siga avanzando la proliferación bacteriana, micótica, inclusive así mismo el transporte y conservación de estas debe ser en un lugar que permita se pueda secar libre de humedad para su posterior análisis y almacenamiento de este manera se cumple con los parámetros de cadena de custodia. Esto permite que se pueda obtener resultados en pro de la investigación, verídicos y oportunos. Así mismo en los dos cadáveres mencionados anteriormente también se logran observa en las muestras de hisopos obtenidas en las necropsias PRESENCIA de espermatozoides, exceptuando el caso de la

menor de cinco años en la cual no se observó presencia de espermatozoides. (Centro Forense Loja, n.d.-b) Esta correlación de resultados permite acentuar con certeza la eficiencia de estas pruebas forenses para determinar la presencia de líquido seminal y sobre todo la importancia de poder tomar correctamente el muestrario para ser analizado, al encontrarnos con cadáveres que se hallaban en estado de putrefacción cadavérica.

Todos estos datos recabados permiten exponer la relevancia de obtener estos resultados dentro de un proceso investigado por femicidio ya que de esto también dependerá la finalización de la sentencia condenatoria.

Reconocimiento:

Al Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Centro Forense Zonal 7 Loja.

Referencias Bibliográficas:

Abacus Diagnostics. (2001). ABACard p30 Test for the forensic identification of semen. In 2001 (p. 2).

Ayón, M. R. (2019). Biología Forense (M. R. Ayón(ed.); 1a ed., Vol. 53, Issue 9, pp. 1689-1699). Opera Lilloana. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Canaviri, A. A. (2007). EL GENOMA HUMANO Y LA PRUEBA DEL ADN EN EL PROCESO PENAL, LA LEGISLACIÓN INTERNACIONAL Y SU APLICACIÓN EN EL PAÍS. 1-119.

Casado, M. (2014). Reflexiones bioético-jurídicas sobre el uso de muestras, perfiles, datos y bancos de ADN. In M. Casado & M. Guillén (Eds.), ADN forense: problemas éticos y jurídicos (Universita, pp. 1-317). Universitat de Barcelona. <http://diposit.ub.edu/dspace/tstre am/2445/115987/1/9788447538409%28Creative Commons%29.pdf>

Centro Forense Loja. (n.d.-a). REPORTE ESTADISTICO ANUAL TANATOLOGÍA.

Centro Forense Loja. (n.d.-b). Reporte Estadístico Laboratorio de Biología Forense.

Cevallos, J. P. (2009). Femicidio en el Ecuador: realidad latente e ignorada. Boletín Ciudad Segura, 31, 4-9.

Estado, F. G. del. (2019). Boletín-Criminológico-de-Estadística-Delictual-Femicidio.pdf.

Estevez, J. C. (2008). ALGUNOS ASPECTOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTIFICA FORENSE, May.

Fiscalía General del Estado. (2014). Manuales, Protocolos, Instructivos. Medicina Legal y Ciencias Forenses. Registro Oficial Suplemneto 318 de 25 de agosto de 2014. Ecuador. https://www.eempn.gob.ec/documentos_2017/FGE-Manual.pdf

Fiscalía General del Estado. (2021). Ecuador: las cifras del femicidio. 1-3. <https://www.fiscalia.gob.ec/estadisticas-fge/>

FORENSES, S. N. D. M. L. Y. C. (2018). Procedimientos, análisis, técnicas de la investigación técnico-científica especializada en medicina legal y ciencias forenses.

INST. (2017). SERVICIO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES. MISIÓN DE LA INSTITUCIÓN. <https://www.cienciasforenses.gob.ec/mision-vision/>

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2019). Encuesta Nacional sobre las Relaciones Familiares Y Género Contra Las Mujeres (ENVIGMU). Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 1-92. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/Violencia_de_genero_2019/Boletin_Tecnico_ENVIGMU.pdf

Isabel, A., & Montoya, T. (2009). Espermatograma. 5, 145-170.

Jiménez, M. A. G. (2013). ASOCIACIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS EN ANALISIS PARA LA DETECCIÓN DE SEMEN Y ESPERMATOZOIDES. Sitios.Usac.Edu.Gt, 1-20. <http://sitios.usac.edu.gt/cunsur/wp-content/uploads/2013/07/CICLO-4-TEOR?A-PEDAGOGICA-DEL-NIVEL-MEDIO.pdf>

Lagarde y de los Ríos, M. (2012). El feminismo en mi vida: Hitos, claves y topias. Gobierno de La Ciudad de México Instituto de Las Mujeres Del Distrito Federal, 644. www.inmujeres.df.gob.mx

Marquez, C. J. (2019). EFICACIA DEL ANTIGENO PROSTÁTICO ESPECÍFICO Y LA FOSFATASA ACIDA EN LA DETECCIÓN DE FLUIDO SEMINAL EN PRENDAS DE VESTIR PERTENECIENTES A MUJERES VICTIMAS DE VIOLACIÓN SEXUAL EN LA DIVISIÓN MEDICO LEGAL.

29. http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/3519/T061_AP884053_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mayoral Andrade, G., Pérez Campos Mayoral, E., Martínez Martínez, L., Hernández Cruz, P., & Pérez Campos, E. (2006). Identificación forense de fluido seminal. *LAB-Acta*, 18(2), 43-46.

Moreno, D. M. P. (2021). El concepto de relación de poder en el delito de femicidio en el Azuay (2014-2020).

Morris, R. S. G. J. (2003). MARCADORES PARA EL DIAGNÓSTICO GENÉRICO EN LA INVESTIGACIÓN CRIMINALÍSTICA DE SEMEN.

Ordoñez, S. (2020). Examen preliminar de vestigios biológicos.

Rubio, M. T. (2018). PROTOCOLO NACIONAL PARA INVESTIGAR FEMICIDIOS Y OTRAS MUERTES VIOLENTAS DE MUJERES Y NIÑAS. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951-952.

Salcedo-Cifuentes, M. (2015). Evaluación de la persistencia de espermatozoides humanos en la vagina. *Medicina y Laboratorio*, 21(3-4), 149-160. <https://doi.org/10.36384/01232576.117>

Susano Pompeyo, M., Lopez Orozcom, R. E., Medina Alegria, S. M., Zariñana Oronoz, C., & Valera Sánchez, A. (2014). La intervención del perito en el sistema penal acusatorio. In *Nova Iustitia* (Vol. 2, Issue 6). http://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/SALUD_10/Quimica_Farmacologica/81.pdf#page=105

URÍA, M. T. (2020). PERSISTENCIA PROMEDIO DE ANTÍGENO PROSTÁTICO ESPECÍFICO EN MUESTRAS DE INTERES FORENSE.

Vargas Ávila, R. (2010). La valoración de la prueba científica de ADN en el proceso penal. *Prolegómenos - Derechos y Valores*, 13(25), 267-284. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3696993>

SUICIDIO POR HELIO MEDIANTE BOLSA PLÁSTICA

Elaborado por: Pérez, E* & Galarza, M. Coordinación Técnica de Servicios de Medicina Legal - Centro Forense Zonal 3 - Ambato del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

*ex funcionario del SNMLCF

Autor de correspondencia: Dra. María de los Ángeles Galarza, angeles.galarza@cienciasforenses.gob.ec

Resumen

El suicidio es una problemática socio-sanitaria que ha incrementado su incidencia a través del tiempo, mejorando sus técnicas hacia una muerte rápida e indolora, cuyas formas se han ido difundiendo a través de los medios de comunicación especialmente el internet. En nuestro país la tasa de suicidio se encuentra en 11,4 casos por cada 100000 habitantes, siendo uno de los métodos más empleados la ahorcadura. En la presente se describe un caso de presunto suicidio por Helio mediante bolsa plástica, tratándose de un varón de 35 años de edad, que en lo principal no existe signos de huella externa de trauma, con presencia de signos de asfixia. Actualmente no existe un método efectivo de demostrar la presencia de helio en el cuerpo, por lo que el dictamen médico legal se hace en base a las características de la escena y los hallazgos de la autopsia médico legales.

Palabras claves: helio, bolsa plástica, suicidio

Abstract:

Suicide is a socio-sanitary problem that has increased its incidence over time, improving its techniques towards a quick and painless death, whose forms have been disseminated through the media, especially the Internet. In our suicide rate is found in 11.4 cases per 100,000 inhabitants, being one of the most used methods of hanging. This case describes a case of alleged suicide by Helium by means of a plastic bag, in the case of a 35-year-old male, who in the main there are no signs of an external trace of trauma, with the presence of asphyxiation signs. There is currently no effective method of demonstrating the presence of helium in the body, so the legal medical opinion is made based on the characteristics of the scene and the findings of the legal medical autopsy.

Keywords: helio, plastic bag, suicide

Introducción:

El suicidio es la muerte auto-infligida, este vocablo en su etimología viene del latín moderno «suicidium»; de «sui» de sí mismo y el sufijo «cidio» del latín «cidium», la raíz de «caedēre» que significa matar; suicida es todo aquel que deliberadamente consume su propia muerte o destruye libremente su propia vida. (Croce & Croce Júnior, 2012; Finkbeiner, Ursell, & Davis, 2009)

El suicidio, una problemática a nivel sanitario, con una incidencia que ha incrementado en un 60% en los últimos 45 años, desarrollándose además métodos de comisión infrecuentes como uso de gases, productos químicos, fármacos, etcétera; siendo un difusor de los mismos la internet. (Arroyo Fernández & Bertomeu Rutz, 2012)

En tiempos modernos, las maneras de suicidio han evolucionado con el objetivo de producir una muerte rápida y sin dolor, es así que en Estados Unidos se publicó el libro *“Final Exit: The Practicalities of Self-Deliverance and Assisted Suicide for the Dying”* (“Salida final: los aspectos prácticos de la auto-liberación y el suicidio asistido para los moribundos”), uno de los métodos descritos es el suicidio con bolsa plástica y el uso de helio; los reportes de casos relacionados a este método en la literatura médico legal, han sido aislados, escasos y en diferentes países, por lo que se desconoce su incidencia y prevalencia exacta. (Howard, y otros, 2011; Singh & Mohamad Mahdi, 2018)

A nivel mundial cerca de 800 mil personas mueren cada año por suicidio y por cada fallecido existen 20 intentos autolíticos, con lo que existe una muerte cada cuarenta segundos; del total de las muertes violentas corresponden el 50% a hombres y el 71% a mujeres; en el continente Americano ocurren alrededor de 65 mil defunciones por suicidio cada año y en América Latina corresponde a 5,2 por cada 100 mil habitantes, siendo el 7.9% de las causas de muerte entre edades de 25 - 45 años. (Organización Panamericana de la Salud, 2014; Vera-Varela, y otros, 2019)

En países de Sudamérica para el año 2015, la prevalencia de los suicidios por cada 100 mil habitantes corresponde a: Argentina al 14.2, Brasil al 6.8; Chile 10.49 y Uruguay de 17,51. Dentro de los factores desencadenantes

podemos enunciar trastornos depresivos, consumo de alcohol y drogas; desesperanza, la orientación sexual y baja autoestima. En factores relacionados se encuentran una familia disfuncional, antecedentes de abuso sexual, aislamiento y soledad y la relación entre pares hostil y bullying. Dentro de los factores socioeconómicos destacan el desempleo, falta de vivienda y migraciones. (Böttcher & Garay, 2021)



Foto 1. Depresión.

En el Ecuador, la tasa de suicidio en adolescentes y jóvenes en el año 2014 corresponde a 11.48 por cada 100 mil habitantes, de los cuales el método más empleado fue la ahorcadura. (Gerstner, Soriano, Sanhueza, Caffé, & Kestel, 2018)

La asfixia mecánica por sofocación indica una disminución de oxígeno del aire ambiental; sus mecanismos pueden ser obturación de los orificios respiratorios, obstrucción de la vía aérea, inmovilización de la pared torácica y carencia de aire respirable (confinamiento y sepultamiento). (Ramírez, Campos, & Murillo, 2020)

El uso de una bolsa plástica (diseñada para este fin o una improvisada), cuya apertura se coloca sobre el cuello y sujeta mediante un elemento filiforme (cuerda, corbata, entre otros) o fijada mediante una cinta adhesiva, va a provocar confinamiento de fosas nasales y boca, con consumo de oxígeno y aumento del dióxido de carbono, resultando un proceso de hipoxia que puede durar varios minutos; es así que el empleo de gases inertes disminuye el tiempo de exposición para conseguir la anoxia mortal. (Ramírez, Campos, & Murillo, 2020; Saukko & Knight, 2016)

La asfixia por helio con bolsa de suicidio (bolsa plástica incorporada con un cordón para su sujeción) causa la muerte de manera rápida e indolora mediante el mecanismo de anoxia-anóxica, por lo cual estaría catalogada como una asfixia mecánica por sofocación por carencia de aire respirable, normalmente en el aire tenemos una composición de 21 % de oxígeno, 78% de nitrógeno y el 1% corresponde a los otros gases (dióxido de carbono, argón, vapor de agua, helio, entre otros), toda concentración menor al 8% de oxígeno causa la muerte, el helio al ser un gas inerte no actúa directamente en ninguna reacción de la cadena respiratoria, es decir que cause una alteración fisiopatológica (Gisbert, 2018).

A nivel de América Latina y en Ecuador específicamente no existen estadísticas respecto al uso de nuevos métodos de suicidio, como el uso de bolsa plástica o uso de gases como el helio; por lo que el presente hace una descripción de caso, la importancia de los hallazgos en la escena y hallazgos de autopsia y su relación; así también verificar estadística del uso de este método.

Resultados Caso:

Dentro del siguiente estudio se procede con el reporte de caso, siendo un cadáver de sexo masculino de 35 años de edad, encontrado en su habitación. Cabe señalar que, el acceso a la habitación se lo hizo por la fuerza, para ingresar rompieron las puertas, debido a que fueron aseguradas desde adentro. Una vez en el lugar del hecho, la persona fallecida yace en decúbito dorsal sobre una cama, con la cabeza parcialmente cubierta con una bolsa plástica con un cordón incorporado (familiares modificaron la escena, inicialmente la bolsa plástica cubría la cabeza por completo con sujeción a nivel de cuello); sobre un extremo de la bolsa se encuentra una manguera conectada a un tanque industrial de Helio que se encuentra al costado derecho de la cama, antebrazo derecho en flexión, extensión de extremidad superior izquierda, extremidades inferiores en extensión. Se realiza el traslado del occiso al Centro Forense de Ambato.

Al examen externo, se pudieron apreciar livideces dorsales no modificables rojizas intensas, rigidez completa; no se observó signos de huella externa de trauma que indique lucha, sometimiento o defensa. Se

apreció palidez cutánea mucosa generalizada, vasos sanguíneos del cuello ingurgitados, cianosis de lechos ungueales.

Al examen interno, se identifica cuero cabelludo con infiltrado petequial difuso, vasos cerebrales congestivos, masa encefálica edematosa (surcos cerebrales aplanados) y se procede a realizar cortes coronales y se observa sustancia blanca con infiltrado petequial, base de cráneo infiltrado hemorrágico en la porción petrosa del temporal (Signo de Niles). Venas yugulares ingurgitadas, pulmones congestivos, con manchas petequiales de Tardieu, aumentados de tamaño al corte, salida de sangre fluida espumosa cianótica (edema agudo de pulmón), corazón con infiltrado graso. En esófago mucosa color café con cambios hipertróficos, estómago con mucosa hemorrágica, páncreas hemorrágico; hígado y riñones cianóticos.

Discusión:

En Ecuador, debido al reducido número de especialistas médicos legistas o forenses, no es usual que acudan al sitio del levantamiento de un cadáver; en virtud de este hecho, para establecer la manera de muerte es necesario una meticulosa investigación del lugar de los hechos y cooperación cercana del personal especializado en materia de investigación operativa, quienes forman parte del proceso y que estuvieron presentes en el sitio, con la finalidad de obtener información previo al procedimiento de autopsia; siendo el ideal que el médico acuda a la escena. (Negre & Bosquet, 2012; Solano González, 2010)



Foto 2. Médicos legales del SNMLCF.

Así también, es primordial contar con el relato de los testigos a través de la descripción de la escena; como el caso reportado en Malasia de similares características al presente estudio, pero sin resultado mortal; donde un hombre fue encontrado encerrado en el baño por su padre, con una bolsa plástica que cubría toda la cabeza y un contenedor de gas presurizado (helio) junto a él. (Singh & Mohamad Mahdi, 2018) La asfixia por sofocación puede ocurrir tan solo por introducir la cabeza en un material no transpirable y a la vez usarse elementos que aceleren el proceso asfíctico. (Negre & Bosquet, 2012) Y en relación a la etiología médico legal o manera de muerte, puede ser una cuestión con dificultad de establecer, siendo la forma más habitual de tipo suicida, por la fuerte recomendación por las asociaciones pro-eutanasia (Barbería, Correa, & Miró, 2005; Negre & Bosquet, 2012) y podría estar asociado también a exposición de tipo accidental. (Yoshizawa, y otros, 2019)

La bolsa plástica de suicidio, puede combinarse, como se menciona anteriormente, con gases nobles o inertes como propano, éter, helio o gas natural, estos aceleran el proceso anóxico para una muerte rápida e indolora. (Saukko & Knight, 2016)

El uso de bolsa plástica más gas inerte ha sido reportado en Estados Unidos, Australia y Europa (Frost, 2013). Byard describe, en Australia, treinta y tres muertes a causa de inhalación de helio, con un rango de edad de 19 a 49 años, con un promedio de 47 años, relación masculino: femenino de 2,7 a 1, siendo la edad promedio a un rango mayor en relación al presente caso descrito. (Byard, 2018) En Toronto, desde 1998 hasta 2015, se reportaron 190 casos debido a asfixia por inhalación, de estos 72 están asociados al uso de helio, siendo más común en hombres; Sinyor y colaboradores demuestran que existe un incremento sustancial de las muertes debidas al uso de gas comprimido. (Sinyor, y otros, 2019) En Reino Unido, para los años 2001-2002 las muertes por inhalación de helio fueron de cinco, mientras que para los años 2010-2011 corresponde a 89 casos, con un incremento impresionante del uso este método letal. (Singh & Mohamad Mahdi, 2018) En Costa Rica, se describen dos casos catalogados como suicidio en hombres de 36 y 51 años respectivamente, sin existir más reportes de este método en América Latina. (Ramírez, Campos, & Murillo, 2020)

Es importante mencionar que a nivel mundial,

el método de suicidio más común es la suspensión (ahorcadura), con excepción de Reino Unido con envenenamiento y Estados Unidos con armas de fuego; dentro de los otros métodos usuales varían según región, hacia la precipitación, envenenamiento por pesticidas o por drogas o fármacos. Y en relación a la población ecuatoriana respecto a los hombres se presenta el ahorcamiento y envenenamiento con pesticidas y en mujeres envenenamiento y ahorcamiento y no existen datos locales del uso de la bolsa de suicidio con o sin helio u otros métodos. (Muñoz , Peralta, Vera , & Clavijo, 2021)

El helio, es un producto de fácil adquisición (Chang, Cheng, Lee, & Yip, 2016), es un gas de baja densidad, incoloro, inodoro, sin sabor, no tóxico, no flamable e inerte. (Austin, Winskog, van den Heuvel, & Byard, 2011) La exposición al helio usado al 100% en un corto periodo de tiempo no causa efecto, pero sí es prolongada, causa asfixia ya que impide el desplazamiento normal del oxígeno hacia el alvéolo y también la eliminación de dióxido de carbono; la continua inhalación de este gas causa pérdida del nivel de conciencia entre cinco a diez segundos y muerte a causa de anoxia en pocos minutos. (Singh & Mohamad Mahdi, 2018; Frost, 2013)

La sofocación por bolsa plástica más helio puede ser rápido y no dejar signos evidentes de asfixia; las facies se hacen pálidas y poco congestivas. En el interior de la bolsa se vuelve un ambiente hipóxico y pareciera ser el mecanismo de muerte parecido a un rápido reflejo cardioinhibitorio (hipotensión, bradicardia y vasodilatación periférica). (Saukko & Knight, 2016) La hipoxia y anoxia se instaura por alteración del proceso de ventilación - perfusión, es decir no llega el oxígeno hacia los eritrocitos causando desoxigenación generalizada. (Ramírez, Campos, & Murillo, 2020)

El suicidio a causa de Helio no deja huella visible en cuerpo, presentando dificultad inclusive para la identificación *post mortem*, más si existe manipulación del sitio. (Singh & Mohamad Mahdi, 2018; Austin, Winskog, van den Heuvel, & Byard, 2011) Los mecanismos letales pudieran ser por obturación de los orificios respiratorios por el plástico, compresión externa a nivel del cuello por el uso de la ligadura o la depleción del oxígeno, como en el presente caso. (Austin, Winskog, van den Heuvel, & Byard, 2011)

Así como los hallazgos obtenidos durante la presente investigación, la literatura médico

legal describe signos inespecíficos durante el examen externo e interno del cadáver, relacionados al síndrome asfíctico, como son cianosis (coloración azulada de la piel, lechos ungueales y mucosas debido a la sangre desoxigenada), presencia de hemorragias petequiales; sangre fluida negra, edema pulmonar y congestión visceral. (Ramírez, Campos, & Murillo, 2020) En la autopsia a menos que la bolsa esté presente puede presentar dificultad en el momento de las conclusiones. (Saukko & Knight, 2016)

Dentro de estudios complementarios, existe reporte de un caso en Japón, en donde se efectuó estudio de tomografía computarizada *post mortem* desde cabeza hasta pelvis, encontrando tumefacción cerebral (inflamación) con pérdida de los surcos cerebrales sugestivo de edema cerebral difuso y edema pulmonar; hallazgos que se relacionan con la presentación de este estudio. (Yoshizawa, y otros, 2019)

El uso de métodos de toxicológicos estándar para analizar sangre y orina no sirven para la detección de Helio, este gas noble es de rápida dispersión en el medio ambiente, es así que una vez que se apertura los órganos se propaga hacia la atmósfera, (Austin, Winskog, van den Heuvel, & Byard, 2011) y no se acumula en sangre o en tejidos. (Singh & Mohamad Mahdi, 2018) Se podría usar la cromatografía de gases o espectrómetro de masas, pero debe ser de uso único para esta detección, lo que imposibilita aún más contar con exámenes complementarios por el costo que representa. (Ramírez, Campos, & Murillo, 2020). Dentro del presente estudio y de la misma forma, contar con otro tipo de muestras identificadas, no se pudieron procesar por no contar con un equipo específico para este fin.

Este es el primer caso reportado a nivel de Ecuador, del uso de bolsa plástica de suicidio con helio, el análisis efectuado de una completa investigación judicial y policial en conjunto con los hallazgos del procedimiento médico legal, se determinó que la manera de muerte es suicida debido a una asfixia mecánica con carencia de aire respirable.

El acceso global de todo tipo de información a través de la internet, ha hecho que emerjan diferentes formas de consumir un acto suicida, así también existen grupos que promocionan la eutanasia en pacientes con enfermedades terminales; lastimosamente los reportes de suicidio se han dado en personas relativamente jóvenes (Frost, 2013); la importancia de dar a

conocer esta información radica hacia formas de prevención y correcta identificación de hallazgos relacionados en la escena y del procedimiento de autopsia.

Conclusión:

En casos donde se presentan una asfixia mecánica con bolsa plástica más el uso de un gas inerte como helio, en el procedimiento de autopsia médico legal no existen hallazgos característicos y específicos que fundamenten de forma aislada el diagnóstico de la causa de muerte, como asfixia mecánica por sofocación, por lo que se requiere de un procedimiento autopsico meticuloso.

El dictamen por parte del médico forense requiere de información complementaria, como son datos de la escena, de cómo fue hallado el cuerpo, uso de instrumentos, entre otros; que se la debe solicitar al agente investigador del caso y también establecer una entrevista con los familiares o de quien encontró el cuerpo.

Al tratarse de un cuadro asfíctico, los signos a buscar son cianosis, petequias, congestión visceral, edema pulmonar y fluidez sanguínea, que en conjunto con los hallazgos de la escena, nos orientan a la causa de la muerte y manera de muerte. Además de verificar minuciosamente la presencia o no de otras huellas de violencia.

Al momento no existe un método para determinar la presencia de helio en el cadáver, por ser este un gas inerte y no producir metabolitos, siendo imposible su detección de manera indirecta, por lo que se debe efectuar una completa investigación policial y judicial para emitir un criterio legal del tipo y manera de muerte.

Referencias Bibliográficas:

- Arroyo Fernández, A., & Bertomeu Rutz, A. (2012). Métodos suicidas e internet. *Rev Esp Med Legal*, 143-148.
- Austin, A., Winskog, C., van den Heuvel, C., & Byard, R. (2011). Recent Trends in Suicides Utilizing Helium. *American Academy of Forensic Sciences*, 649-651.
- Barbería, E., Correa, C. J., & Miró, F. (2005). Dos casos de muerte debida a sofocación por bolsa de plástico. *Cuadernos de Medicina Forense*.
- Böttcher, R., & Garay, C. (2021). Prevalencia y factores de riesgo asociados al suicidio en países latinoamericanos. *Psicodebate*, 21(1), 31-78. Obtenido de <http://www.>

scielo.org.ar/pdf/sideba/v21n1/2451-6600-sideba-21-1-61.pdf

Byard, R. (2018). Changing trends in suicides using helium or nitrogen - A 15 years study. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 1 - 8.

Chang, S.-S., Cheng, Q., Lee, E., & Yip, P. (2016). Suicide by gassing in Hong Kong 2005-2013: Emerging trends and characteristics of suicide by helium inhalation. *Journal of Affective Disorders*, 162-166.

Croce, D., & Croce Júnior, D. (2012). *Manual de Medicina Legal*. Sao Paulo: Editora Saraiva.

Finkbeiner, W., Ursell, P., & Davis, R. (2009). *AUTOPSY PATHOLOGY: A MANUAL AND ATLAS*. Philadelphia: Saunders - Elsevier.

Frost, J. (2013). Death by self-inflicted asphyxia with helium - First case reports from Norway and review of the literature. *Scandinavian Journal of Forensic Science*, 52-54.

Gerstner, R., Soriano, I., Sanhueza, A., Caffè, S., & Kestel, D. (2018). Epidemiología del suicidio en adolescentes y jóvenes en Ecuador. *Rev Panam Salud Publica*, 1-7.

Gisbert, C. (2018). *Medicina Legal y Toxicología*. Barcelona: Gea Consultoría Editorial S.L.

Howard, M. O., Hall, M. T., Edwards, J. D., Vaughn, M. G., Perron, B. E., & Winecker, R. E. (2011). Suicide by asphyxiation due to helium inhalation. *Forensic Med Phatol*, 61-70.

Muñoz, S., Peralta, L., Vera, R., & Clavijo, M. (2021). Factores predisponentes y métodos de suicidio: Mini-revisión de la actualidad. *Rev Med HJCA*, 13(2), 117 - 124. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.14410/2021.13.2.rb.19>

Negre, M. C., & Bosquet, S. (2012). Sofocación suicida por bolsa de plástico. *Gac.int.cienc.forense*, 3, 31-33.

Organización Panamericana de la Salud. (2014). Prevención del suicidio: un imperativo global.

Ramírez, S., Campos, N., & Murillo, A. (2020). Suicidio por confinamiento por bolsa plástica y gas helio: presentación de

dos casos. *Revista de Medicina Legal de Costa Rica*, 36(1), 27-32. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v37n1/2215-5287-mlcr-37-01-27.pdf>

Saukko, P., & Knight, B. (2016). *Knight's Forensic Pathology*. Ney York: Taylor & Francis Group.

Singh, S., & Mohamad Mahdi, S. N. (2018). Helium Gas Inhalation as a Suicide Technique. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 65-67.

Sinyor, M., Williams, M., Vincent, M., Schaffer, A., Yip, P., & Gunnell, D. (2019). Suicide deaths by gas inhalation in Toronto: An observational study of emerging methods of suicide. *Journal of Affective Disorders*, 243, 226 - 231. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.09.017>

Solano González, E. (2010). Manejo del escenario de muerte y autopsia médico legal. *Medicina Legal de Costa Rica*, 27(2), 47 - 58. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v27n2/a06v27n2.pdf>

Vera-Varela, C., Barbería, E., Giner, L., Xifró, A., Suelves, J., & Guija, J. (2019). Aportaciones de la medicina forense en la mejora del conocimiento del suicidio. *Rev Esp Med Legal*, 42(2), 67-72.

Yoshizawa, T., Jitsuiki, K., Ohsaka, H., Ishikawa, K., Omori, K., & Yanagawa, Y. (2019). Computed tomography findings of asphyxial suicide by the inhalation of helium inside a plastic bag. *Toxicology Communications*, 2(1), 75-77. doi:<https://doi.org/10.1080/24734306.2018.1527985>

DETERMINACIÓN CUALITATIVA DE DIACETILMORFINA (HEROÍNA) Y SUS PRINCIPALES CONTAMINANTES POR GC/MS.

Elaborado por: Montoya Stuard N.*, Macias Joshia A.*, Chalen Cynthia B.*

*: Los autores contribuyeron en igual medida a la investigación

Laboratorio de Criminalista y Ciencias Forenses CZ8-5 del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

Autor de correspondencia: Ing. Stuard Montoya. Laboratorio de Criminalista y Ciencias Forenses CZ8-5.

stuard.montoya@cienciasforenses.gob.ec

Resumen:

El alto número de casos de heroína en la Zona 5-8 de Ecuador, incidió en la propuesta de una metodología analítica con el fin de determinar Heroína y algunos de sus principales contaminantes por cromatografía de gases con detección de masas (GC-MS TRACE 1300), demostrando la alta sensibilidad del método frente a otras metodologías analíticas clásicas, estableciendo una comparación con los contaminantes encontrados en análisis similares de drogas incautadas en otros lugares en el mundo. Para este estudio, se utilizó los resultados de los análisis cromatográficos mediante los cuales se analizó la presencia de sustancias sujetas a fiscalización en 40 muestras de drogas ilícitas incautadas, presuntamente positivas para heroína, por parte de la Policía Nacional, en la Zona 5 y 8; las cuales fueron, trasladadas posteriormente al Laboratorio de Química Forense del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, con un tiempo de permanencia de cuatro meses, durante el período de septiembre a diciembre del 2021. Se logró determinar cualitativamente 2 alcaloides del opio y 2 adulterantes, mismos que se correlacionan con los usados en otras partes del mundo en el tráfico de heroína. Finalmente, se evidenció que las muestras analizadas contenían menor proporción de heroína (Diacetilmorfina) en relación a la cafeína la cual es el adulterante mayormente usado. Los resultados proporcionan una visión general rápida de las muestras incautadas dentro del país.

Palabras Clave: GC/MS, Heroína Ilícita, Pureza de drogas, Perfil de impurezas, Contaminación de drogas.

Abstract:

The high number of heroin cases in Ecuador's Zone 5-8, were the cause of proposing an analytical methodology in order to determine Heroin and some of its main contaminants by gas chromatography with mass detection (GC-MS TRACE 1300), demonstrating the high sensitivity of the method compared to other classical analytical methodologies, establishing a comparison with the contaminants found in similar analyzes of drugs seized in other places in the world. For this study, were used 40 illicit seized drugs samples by the National Police; which were taken to the Forensic Chemistry Laboratory of the National Service of Legal Medicine and Forensic Sciences; presumptively positive for heroin to analyze the presence of substances subject to control. The results of the chromatographic analyzes used for this study, were taken from illicit seized drugs samples in a period of four months, from September to December 2021. It was possible to qualitatively determine 2 opium alkaloids and 2 adulterants, which are correlated with those used in other parts of the world in heroin trafficking. Finally, it was evidenced that the analyzed samples contained a lower proportion of heroin (Diacetylmorphine) in relation to caffeine, which is the most used adulterant. The results provide a quick overview of the samples seized within the country.

Keywords: GC/MS, Illicit heroin Drug purity, Impurity profiling, Drug contamination.

Introducción:

En la actualidad según el Reporte Mundial de Drogas, el consumo de drogas lo realizan alrededor de 275 millones de personas en todo el mundo .de los cuales el 22.5% son regularmente consumidores de opiáceos (UNODC, 2021). Según las estadísticas proporcionadas por la Oficina de las Naciones Unidas de Drogas y Crimen (UNODC) las primeras cifras conocidas de material incautado para Ecuador en el 2015 han aumentado en casi 300% (UNODC, 2021).

El consumo de heroína se asocia con una morbilidad y mortalidad significativas; es estimado que las personas que consumen heroína tienen hasta quince veces más probabilidades de morir prematuramente en comparación con la población general. El uso crónico o repetido de heroína, al igual que otros fármacos opioides, se asocia con el desarrollo de tolerancia a los opioides. Para los consumidores esto significa que se requieren dosis mayores al último consumo para lograr equivalentes efectos analgésicos o hedonistas (Berit Bech, Clausen, Waal, & Jürat, 2019).

El análisis e identificación de las drogas incautadas, como la heroína (opiáceos), es generalmente requerido y de gran importancia para fines sociales, de investigación y para efectos judiciales (Barbera, Busardo, Indorato, & Romano, 2013).

Existe evidencia de que las drogas ilícitas, sintetizadas en laboratorios clandestinos, contienen una amplia gama de sustancias contaminantes, incluidas otras drogas. (Cole, Jones, McVeigh, Kicman, & Syed, 2010) Nos referimos a estos adulterantes, aditivos u otros ingredientes como "contaminantes" en este estudio.

Los contaminantes en las drogas ilícitas de uso común plantean varias preocupaciones tales como: el desconocimiento de los diferentes tipos de drogas potenciales que se consumen como producto de la mezcla (Berit Bech, Clausen, Waal, & Jürat, 2019), la probabilidad de producir efectos adversos a los esperados en este tipo de mezcla (Barbera, Busardo, Indorato, & Romano, 2013) y, por último, el consumidor tendrá poca comprensión de los posibles efectos como resultado de la ingesta de una droga primaria contaminada

con impurezas activas (Cole, Jones, McVeigh, Kicman, & Syed, 2010).

En consecuencia, más allá de potenciar los efectos deseados, pueden derivarse otro tipo de consecuencias clínicas graves (Berit Bech, Clausen, Waal, & Jürat, 2019) para los consumidores, cuando los principios activos, especialmente sustancias psicoactivas nuevas o novedosas (NPS), se mezclan con las drogas recreativas de uso común (Vidal Giné, Fornis Espinosa, & Ventura Vilamala, 2014)

La presente investigación procura determinar cualitativamente mediante cromatografía de gases con acoplamiento a masas (GC/MS) la presencia de heroína, así como sus principales contaminantes. Se pretende demostrar la alta sensibilidad del método frente a otras metodologías analíticas clásicas (cromatografía de capa delgada) y comparar aquellos contaminantes hallados en análisis similares de drogas incautadas por organismos encargados de hacer cumplir la ley y/o proporcionados por programas de análisis de drogas en otros lugares del mundo; y reportado principalmente en literatura publicada.

Materiales y Métodos:

Muestras y reactivos:

Las muestras de drogas ilícitas incautadas, presuntivamente positivas para heroína, fueron incautadas por parte de la Policía Nacional, en las Zonas 5 y 8. Los reactivos utilizados son de marca Merck grado LC-MS. Se preparó una solución proporción 4:1 de Cloroformo-Metanol.

Preparación de muestras:

Las muestras sólidas se pulverizaron y homogenizaron en un mortero, se pesó en una Balanza Analítica OHAUS modelo Pioneer, aproximadamente 10 mg de muestra, se añadió 5 ml de una mezcla de Cloroformo:Metanol, a continuación se sumergió en Baño Ultrasónico VWR modelo 97043972 y a través de una jeringa se filtra con un filtro de membrana de 0.45 µm en un vial de 2mL para cromatografía.

Condiciones cromatográficas:

Se utilizó un Cromatógrafo de gases (GC/MS) Thermo Scientific TRACE Serie 1300 con acoplamiento detector de Masas con una columna TG-5MS, 5% Fenil-Metilpolisiloxano,

30m x 0.25 mm x 0.3 µm. Las condiciones cromatográficas establecidas fueron las siguientes: volumen de inyección 2,5 µL, modo Split, temperatura de inyección fue de 250 °C. Como gas acarreador se usó Helio grado ultrapuro a un flujo de 50 mL/min y un flujo de purga de 3 mL/min. La temperatura del horno se programó de la siguiente manera: 150°C por 0.2 min luego hasta 300 °C con rangos de 15°C x min. Una vez a temperatura se mantuvo por 4.8 min.(15 min de corrida).

Para el sistema de detección de masas se operó con EI (Impacto electrónico), usando un escaneototal desde un rango de 30 a 400 m/z, la fuente de iones se trabajó a un rango de 225 °C y la línea de transferencia a 250°C.

La detección de las masas del compuesto se llevó a cabo usando la librería del software Chromaleon 7 Ms Library Screening, el cual poseía la identificación de los iones hijos de la masa molecular m+ correspondiente a la diacetilmorfina (heroína), como se detalla en el cromatograma del **grafico 1** el eje "y" representa la abundancia del analito en la muestra y en el eje "x" el tiempo correspondiente a la retención en la columna cromatográfica del mismo.

Discusión:

Culminado el proceso de extracción las muestras se inyectan en el GC/MS y comparando las masas moleculares (m+) de los componentes encontrados en las muestras con las encontradas en la librería *Chromaleon 7 Ms Library Screening* se obtiene los respectivos picos como se observa en el **Grafico 1**.

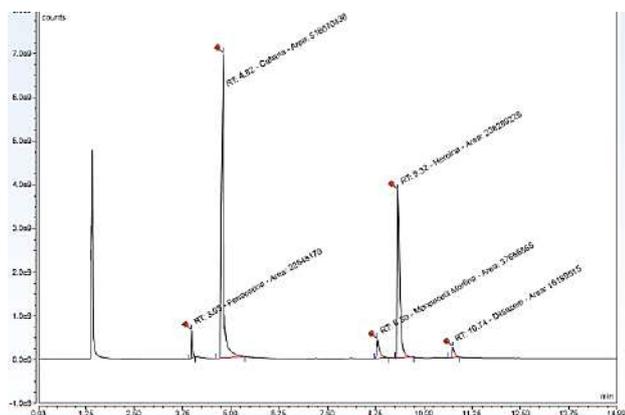


Grafico 1. Cromatograma Heroína y contaminantes por GC-MS.

Con las condiciones empleadas se logró determinar cualitativamente Heroína (Diacetilmorfina) 9.32 min y algunos de sus contaminantes más comunes, tales como: Fenacetina 3.99 min, Cafeína 4.82 min y Ditalzem 10.74.

Las muestras de heroína estaban adulteradas, diluidas o ambas en el 100% (n= 40) de los casos (Tabla 1), las mismas que corresponden a heroína clorhidrato. La cafeína fue el aditivo más frecuente, encontrándose en la totalidad de las muestras (n=40). Se detectó ditalzem en tres cuartos de las muestras (75%), mientras que en un tercio de las muestras con ditalzem (33.33%) se encontró fenacetina, es decir en un 25% del total de las muestras analizadas.

Tabla 1. Analitos encontrados en sustancias ilícitas correspondientes a Heroína analizadas por el Servicio Nacional de Medicina Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, septiembre a diciembre de 2021 y revistas publicadas.

Muestras incautadas	Analitos encontrados				
	Diacetilmorfina	Monoacetilmorfina	Fenacetina	Cafeina	Ditalzem
40	40	30	10	40	30

En la Tabla 2 se resume aquellos contaminantes encontrados en las Sustancias ilícitas correspondientes a Heroína analizados por el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses Zona 5 y 8, las impurezas en drogas primarias incautadas y probadas según (Pecka, Cloughb, & Culshaw, 2019) (Schneider & Meys, 2011) y (Chan, Tan, & Wong, 2012).

Tabla 2. Comparación de contaminantes encontrados en sustancias ilícitas correspondientes a Heroína analizadas por el Servicio de Nacional de Medicina Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, septiembre a diciembre de 2021 y revistas publicadas.

Tipo de contaminantes	SNMLCF Zona 5 y 8	Literatura	Bibliografía
Psicoestimulantes	Cafeina	Metanfeta- ta-mina, Cocaína	(Pecka, Cloughb, & Culshaw, 2019)

Farmacológicamente activo agentes de carga Anestésicos locales Analgésicos	Fenacetina	Fenacetina Paracetamol	(Schneider & Meys, 2011) (Schneider & Meys, 2011)
Opiáceos	Monoacetilmorfina	Dextrometorfano Codeína, monoacetilmorfina, Noscapina Cafeína, Monoacetilmorfina, codeína, morfina	(Pecka, Cloughb, & Culshaw, 2019) (Chan, Tan, & Wong, 2012) (Schneider & Meys, 2011)
Depresores del SNC y antipsicóticos		Diazepam Piracetam	(Pecka, Cloughb, & Culshaw, 2019)
Bloqueadores de los canales de calcio	Diltiazem	Diltiazem	(Schneider & Meys, 2011)

Perfiles de impurezas similares han sido reportadas en Europa, América del Norte y/o Asia, donde se encontraron muestras de heroína adulteradas con psicoestimulantes, depresores del SNC, analgésicos locales y bloqueadores de los canales de calcio; tales como la el diltiazem, cafeína, fenacetina (Tabla 1), mismos que se evidencian en los estudios realizados por (Pecka, Cloughb, & Culshaw, 2019) y (Schneider & Meys, 2011).

La pureza reducida de las muestras de heroína probablemente se deba en primer lugar, a las impurezas de alcaloides del proceso de síntesis, incluyendo la codeína, papaverina, monoacetilmorfina o noscapina (Chan, Tan, & Wong, 2012). La monoacetilmorfina puede originarse a partir de una acetilación incompleta de la morfina o se puede formar a través de la hidrólisis de la heroína (Kaa, 1994). Los resultados de este estudio manifiestan que la mayoría de las muestras son inestables, encontrándose en un 75% de las muestras analizadas la presencia de monoacetilmorfina. (Pecka, Cloughb, & Culshaw, 2019).

Estudios previos indican que la Fenacetina se añade como adulterante para dar sabor amargo y mejorar el aspecto confiriendo brillo a la mezcla, simulando el aspecto de la "alita de mosca" (Muñoz, 2019). También confiere propiedades analgésicas y otorga similitudes físicas con respecto a la cocaína. (Ruiz, 2018)

La Cafeína es una sustancia que produce un incremento de la actividad del Sistema Nervioso Central aumentando los niveles de actividad motriz y cognitiva, reforzando la vigilia, el estado de alerta (Ruiz, 2018). Es el adulterante universal, ampliamente utilizado para cortar la heroína, la cocaína, el éxtasis. Su añadido

potencia la acción de sustancias tales como las anfetaminas y la cocaína, así como refuerza los efectos eufóricos de la heroína (Muñoz, 2019). Datos científicos señalan su presencia en drogas incautadas que corresponden a Heroína en concentraciones que van desde un 8% hasta un 40%, así mismo se ha relacionado la presencia de concentraciones altas de cafeína a una de las posibles causas de muerte en casos en donde la droga fue inyectada por vía intravenosa ya que por esta vía de administración, el pico repentino de cafeína en la sangre, incluso si no es una cantidad letal provoca un aumento de catecolaminas y por lo consiguiente un aumento del ritmo cardíaco y el consumo de oxígeno del miocardio, ocasionando insuficiencia cardiaca aguda grave (Barbera, Busardo, Indorato, & Romano, 2013).

Existen diversos estudios desde hace más de 2 décadas como mencionan, Luna, Pla, Martos, & Villanueva, 1984 en el cual se realiza la determinación de heroína mediante cromatografía de capa delgada mencionando como únicas ventajas la economía y rapidez del análisis, sin embargo; no existía una buena caracterización de los diferentes contaminantes, también mencionan que existen métodos más sofisticados en el cual se pueden confirmar los resultados, es por esto que en la presente experimentación se utilizó metodologías de vanguardia como es la cromatografía de gases acoplado a masas, en el cual se puede identificar en un corto periodo los diversos contaminantes y la heroína.

La técnica GC/MS es más sensible, selectiva y precisa que técnicas más tradicionales como TLC, que necesitaría técnicas complementarias como Epectroscopia infrarroja (IR), espectroscopia Raman y la espectrometría de masas para de esta manera lograr resultados comparables (Rosero, Correa, & Gil, 2021), como se pudo observar en este estudio, mediante el uso de esta técnica y metodología utilizada se pudo separar y luego identificar correctamente Heroína y algunos de sus contaminantes más comunes.

Conclusiones:

La determinación de Heroína por cromatografía de capa delgada se ve afectada en su interpretación debido a la gran cantidad de componentes y contaminantes encontrados en las muestras de estas, mediante la metodología de GC/MS se logró una correcta separación y a la vez mayor selectividad y especificidad,

esto debido a las características propias de esta técnica instrumental, que se basa en la detección de las masas moleculares de los componentes de una muestra analizada.

Referencias Bibliograficas:

Berit Bech, A., Clausen, T., Waal, H., & Jürat. (2019). Mortality and causes of death among patients with opioid use disorder receiving opioid agonist treatment: a national register study. *BMC Health Serv, 19*, 440-450.

Chan, K.-W., Tan, G.-H., & Wong, R. (2012). Investigation of illicit heroin seized in Malaysia: physical characteristics and chemical profiling. *Australian Journal of Forensic Sciences*, 353 - 369. doi:10.1080/00450618.2012.674978

Cole, C., Jones, L., McVeigh, J., Kicman, A., & Syed, Q. (2010, Octubre 1). Adulterants in illicit drugs: a review. *Drug Testing and Analysis*, 3(2), 89-92. doi:10.1002/dta.220

Kaa, E. (1994). Impurities, adulterants and diluents of illicit heroin. Changes during a 12-year period. *Forensic Science International*, 171-179. doi:0379-0738/94/\$06.00

Luna, A., Pla, A., Martos, M., & Villanueva, E. (1984). ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE TOXICOLOGIA. Retrieved 03 11, 2022, from <http://rev.aetox.es/wp/wp-content/uploads/2020/11/revtox.1.2.1984.pdf#page=53>

Muñoz, F. M. (2019, Enero 28). *Universidad Norbert Wiener*. Retrieved Febrero 2022, 18, from Repositorio Universidad Norbert Wiener: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2898/TESIS%20Argomedeo%20Flor.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pecka, Y., Cloughb, A., & Culshaw, P. (2019). Multi-drug cocktails: Impurities in commonly used illicit drugs seized by police in Queensland, Australia. *Drug and Alcohol Dependence*, 49-57. doi:<https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2019.03.019>

Rosero, Y. V., Correa, L. B., & Gil, J. A. (2021). La Cromatografía en capa fina: una alternativa vigente en la industria farmacéutica. *Revista de Química PUCP*, 19-25.

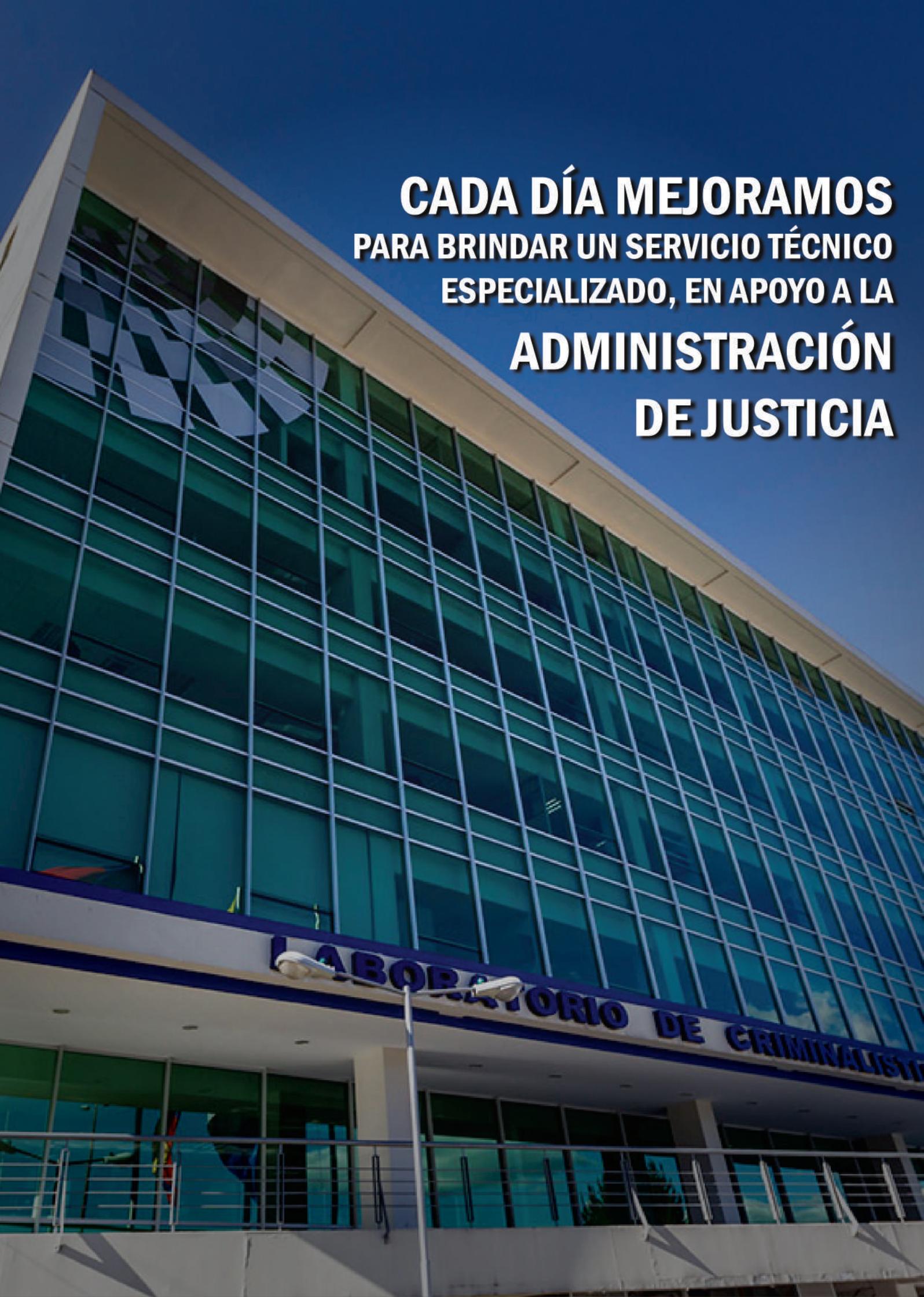
Ruiz, B. I. (2018, 04 17). *Universidad Complutense Madrid*. Retrieved 02 2022, 18, from Repositorio Institucional de la UCM: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/47226/1/T39840.pdf>

Schneider, S., & Meys, F. (2011). Analysis of illicit cocaine and heroin samples seized in Luxembourg from 2005-2010. *Forensic Science International*, 242 - 246. doi:10.1016/j.forsciint.2011.06.027

UNODC. (2021, 06). *United Nations Office on Drugs and Crime*. Retrieved 02 10, 2022, from World Drug Report 2021: <https://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/wdr2021.html>

UNODC. (2021, 06 24). *United Nations Office on Drugs and Crime*. Retrieved 02 10, 2022, from Informe Mundial sobre Drogas 2021: los efectos de la pandemia aumentan los riesgos de las drogas: <https://www.unodc.org/peruandecuador/es/noticias/2021/informe-mundial-sobre-drogas-2021.html>

Vidal Giné, C., Fornís Espinosa, I., & Ventura Vilamala, M. (2014). New psychoactive substances as adulterants of. *Drug Testing and Analysis*, 6(7-8), 819-824. doi:10.1002/dta.1610



**CADA DÍA MEJORAMOS
PARA BRINDAR UN SERVICIO TÉCNICO
ESPECIALIZADO, EN APOYO A LA
ADMINISTRACIÓN
DE JUSTICIA**

LABORATORIO DE CRIMINALÍSTICA