

2023

Número 7, Volumen 4

ISSN: 2789-8458

Edición semestral enero-junio 2023



INACIF
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS
FORENSES DE GUATEMALA

VERDAD Y JUSTICIA,
NUESTRO COMPROMISO.

REVISTA CIENTÍFICA

Diálogo Forense

ANTROPOLOGÍA FORENSE EN LA
INVESTIGACIÓN DE CASOS COMPLEJOS:
LA ERUPCIÓN DEL VOLCÁN DE FUEGO



latindex
catálogo 2.0

3

PRIMER PLANO

– Dra. Ingrid Johana Romero Escribá

4

DESDE ADENTRO

Huellas que llevan a la identificación buscada

– Lcda. Cindy Johanna Martínez Rivera

CON FUNDAMENTO

6

Antropología forense en la investigación de casos complejos: la erupción del Volcán de Fuego

– Lic. Daniel Alonzo Jiménez Gaytán

14

Intoxicación paralítica por ingesta de moluscos: reporte de casos

– Dr. Antonio Marcos Orozco Fuentes

20

Intereses y necesidades de las instituciones miembros de la Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios Forenses -AICEF-

– Master Carolina Rojas Alfaro y MBA. Mauricio Chacón Hernández

26

Limitantes técnicas presentadas al realizar análisis microscópicos comparativos de indicios balísticos

– Ing. Raúl Rizzo Boesch

33

El Laboratorio de Vehículos del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala, como herramienta para el combate al robo de vehículos.

– Ing. Edgar Alfonso Cermeño Monzón

37

Análisis de la incidencia de los casos de asfixia por sumersión en Guatemala (2018-2022)

– MSc. Jackeline R. Olivet España y Lic. Sebastián Tobar Medrano

EN PLÁTICA CON ...

45

Dr. Edwin Marino Salazar Díaz

“INACIF aporta una visión técnico-científica que contribuye con la verdad y la justicia”

47

PASOS DE PESO

Laboratorio de Antropología Forense, uno de los pilares del INACIF

– Lcda. Cindy Johanna Martínez Rivera

50

PARA AUTORES

La **Revista Científica Diálogo Forense**, presenta en esta publicación una variedad de textos enfocados en análisis profundos sobre importantes casos que, podemos afirmar, no solo motivarán su lectura, sino que aportarán aristas para ampliar la perspectiva respecto de la relación de la dinámica forense con el sistema de justicia.

Como Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF-, tenemos un compromiso con la verdad y la justicia, y en consonancia con esa mística nuestro trabajo se ocupa de cumplir plenamente la responsabilidad de ser órgano auxiliar y aportar dictámenes sustentados en la imparcialidad y la objetividad.

En este número de la **Revista Científica Diálogo Forense** incluimos una entrevista con el destacado profesional de la medicina, doctor Edwin Marino Salazar Díaz, jefe del Departamento Técnico Científico -DTC- del INACIF, cuya función es desarrollar e implementar políticas y procedimientos que permitan un adecuado funcionamiento de las unidades que lo integran. En la conversación, él alude aspectos relacionados con la violencia sexual.

Gracias a la pluma y la visión académica de respetables profesionales, esta revista se estructura con artículos de trascendencia como el que aborda la "Incidencia de casos de asfixia por sumersión en Guatemala (2018-2022)". También el que se centra en los "Intereses y necesidades de las instituciones miembros de la Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios Forenses -AICEF- ". Asimismo, sobre "Antropología forense en la investigación de casos complejos: la erupción del Volcán de Fuego", un evento trágico suscitado hace 5 años.

Es importante referir el que brinda detalles del Laboratorio de Vehículos de nuestra institución, pues se constituye en una herramienta en el combate al robo de automotrices. De igual manera, el que muestra las "Limitantes técnicas presentadas al realizar análisis

microscópicos comparativos de indicios balísticos". Los artículos de fondo se complementan con "Intoxicación paralítica por ingesta de moluscos: reporte de casos", pieza de gran valor que deja un contenido útil y sólido.

En la línea de acercar al público lector a las actividades diarias del INACIF, este número se acompaña de dos notas de casa. Una expone el panorama vinculado con el quehacer en materia de tanatología, y la otra en el Laboratorio de Antropología Forense. Así, cada página de la **Revista Científica Diálogo Forense** sirve como eslabón para consolidar una cadena de materiales que coadyuva con la formación académica. Confío que este esfuerzo editorial se apreciará. Gracias por leernos.



Dra. Ingrid Johana Romero Escribá
Directora general

Huellas que llevan a la identificación buscada

Lcda. Cindy Johanna Martínez Rivera / Comunicación Social, Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF-



La palabra tanatología proviene de los términos griegos *thanatos*, que se traduce como “muerte”, y *logos*, que es sinónimo de “estudio o tratado”. En ese sentido, la tanatología forense es una rama de la medicina legal que se encarga del estudio de un cadáver; su finalidad es demostrar científicamente por qué se produjo un deceso.

En nuestro país, el Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF- es la única entidad donde se realizan necropsias médico-legales y el jefe de la morgue central es el doctor Elmar Danilo González Alvarado. Él suma 25 años de experiencia y explica que la realización de una necropsia tiene tres objetivos: determinar la causa de muerte, el tiempo estimado de muerte y la identificación del cadáver.

El -INACIF- efectúa necropsias médico-legales en los 22 departamentos por medio de las subsecciones departamentales; sin embargo, la morgue central ubicada en la zona 3 de la ciudad capital es la que recibe la mayor cantidad de este tipo de pericias. En 2022, en todo el país se llevaron a cabo 10,736 y el 75 % se registró en el área a cargo del doctor González.

Dicho funcionario resalta que el aporte de la tanatología forense es valioso. “Esta disciplina científica aplicada adecuadamente como hace el -INACIF-, ha contribuido y sigue contribuyendo con la administración de justicia en nuestro país”.

Señala que detrás de cada necropsia hay médicos con conocimientos en las ciencias forenses como criminalística y criminología o con especialidades como patología, conscientes de que el trabajo que cumplen es la prueba científica en los juicios que se dilucidan en los tribunales de justicia.

Ruta documentada

El manual de necroidentificación humana del -INACIF- establece que una necropsia médico-legal desde la

perspectiva criminalística es una parte importante de la escena del crimen. Y es que es un procedimiento técnico y científico que tiene por objetivo documentar lesiones que presenta el cuerpo, recolectar indicios que pueden determinar vínculos investigativos, tomar muestras biológicas útiles para el diagnóstico, establecer la causa de muerte y la identificación, y emitir el certificado de defunción.

La necropsia, entonces, es el punto de partida en el proceso de necroidentificación, marco en el que los peritos profesionales de la medicina y personal técnico, recolectan de manera eficaz datos *post mortem* para identificar a los cadáveres y la extracción de muestras idóneas que aporten valor para futuros cotejos genéticos.

El -INACIF- realiza esfuerzos para fortalecer el desarrollo de las distintas disciplinas forenses y la tanatología forense trabaja en sinergia con otras áreas profesionales que permiten mejores frutos en la investigación científica. “Anteriormente, solo se hacía la autopsia y era el médico quien emitía el peritaje total, pero ahora contamos con múltiples subespecialidades y múltiples laboratorios que ayudan a determinar mejor las causas de una muerte y en los casos en los que la identificación es compleja ha sido posible gracias a la coordinación multidisciplinaria”, puntualiza González.



Dr. Elmar Danilo González Alvarado, jefe de la morgue central del -INACIF-.

Amplio espectro de acción

El -INACIF- cuenta con 13 laboratorios de criminalística: de Acústica, Lingüística, Serología y Genética, Sustancias Controladas, Toxicología, Vehículos, Entomología, Análisis

Ambiental, Lofoscopia, Informática Forense, Físicoquímica, Documentoscopia y Balística.

Cada uno de ellos realiza un arduo trabajo de investigación por medio de diferentes métodos y prácticas que permiten brindar aportes invaluableles al sistema de justicia. Uno de ellos es el Laboratorio de Entomología Forense, cuyo estudio de insectos y artrópodos presenta evidencias físicas en los procesos legales.

“Básicamente, nuestro análisis considera el estado de desarrollo en que estaba el insecto, que siempre va a ser un estado inmaduro, ya sea huevo larva o pupa localizado en el cadáver. En algunos de esos estados inmaduros evaluamos la temperatura y utilizamos ecuaciones matemáticas para determinar cuánto tiempo tenía de fallecida una persona. El concepto nos dice que, desde el hallazgo, pero lo hacemos desde la toma de muestra o preservación de ella”, explica Wendy Barillas, jefa del laboratorio.

Menos XX

La identificación de un cadáver, como parte de los objetivos de la tanatología forense, comprende la utilización de las disciplinas mencionadas; esto ha permitido reducir el número de cadáveres inhumados como XX, es decir, sin reconocer.

INACIF posee un área de necroidentificación humana que juega un papel esencial, como lo subraya la licenciada Evelyn Jeaneth Alvarez Godoy, gestora de Base de Datos *Ante Mortem* y *Post Mortem*. “La identificación forense de un cadáver es un proceso que tiene relevancia jurídica y humanitaria; por eso, el trabajo que hacemos es tan importante y consciente de ello todo el personal tiene como principio brindar un trato humano a los familiares de las víctimas”, resalta.

“Antes sepultábamos un promedio de mil XX; ahora con toda la tecnología en 2022 inhumamos un promedio de 230 cuerpos sin identificar en todo el país”, concluye.

Con información de Lcda. Cindy Johanna Martinez Rivera.



ANTROPOLOGÍA FORENSE EN LA INVESTIGACIÓN DE CASOS COMPLEJOS: LA ERUPCIÓN DEL VOLCÁN DE FUEGO

Palabras clave: *ante mortem, post mortem, tafonomía, necroidentificación, perfil osteobiológico.*

Keywords: *ante mortem, post mortem, taphonomy, necroidentification, osteobiological profile.*

Diálogo Forense
Núm. 7, Vol. 4, 2023
ISSN: 2789-8458

Daniel Alonzo Jiménez Gaytán
*Antropología Forense
Instituto Nacional de Ciencias
Forenses de Guatemala*

djimenez@inacif.gob.gt

*Recibido: 27/03/2023
Aceptado: 24/04/2023*

RESUMEN

La antropología forense tiene dos objetivos primordiales: identificar restos humanos más o menos esqueletizados y establecer la causa, así como las circunstancias de la muerte en el contexto de una investigación penal o criminal. La metodología desarrollada para lograr estos dos objetivos también es de gran utilidad en la investigación de muertes múltiples de eventos masivos naturales o accidentales. Como ciencia forense, la antropología ha sido fundamental al aportar estrategias y mecanismo útiles en la identificación de cadáveres como ocurrió durante la crisis humanitaria causada por la erupción del Volcán de Fuego en Guatemala. Gracias a la articulación del Comité de Necroidentificación, el cual se basó mayoritariamente en la experiencia y marcos teóricos de la antropología forense, se logró la identificación de cadáveres con daño severo, polifragmentados y mezclados entre sí, que presentaban daño térmico por radiación de calor del flujo piroclástico. Este ensayo destaca la importancia del trabajo multidisciplinario y lo vital de la recolección de información *ante mortem* para reconstruir el contexto inmediato de los hechos en casos complejos.

ABSTRACT

Forensic anthropology has two primary objectives: to identify more or less skeletonized human remains, and to establish the cause and circumstances of death, all within the framework of a criminal investigation. However, the methodology developed to achieve these two objectives is also of great utility in investigations of multiple deaths resulting from natural or accidental mass events. Therefore, as a forensic science, it has been fundamental in providing useful strategies and mechanisms in the identification of corpses as occurred during the humanitarian crisis caused by the eruption of the Volcán de Fuego in Guatemala. Thanks to the coordination of the Necroidentification Committee, which was largely based on the experience and theoretical frameworks of forensic anthropology, the identification of severely damaged, polyfragmented, and mixed corpses, which also presented thermal damage due to intense heat radiation from the pyroclastic flow, was achieved. This essay highlights the importance of multidisciplinary work and the vital role of collecting *ante mortem* information to reconstruct the immediate context of events in complex cases.

INTRODUCCIÓN

La identificación de restos humanos en contextos forenses a lo largo de la historia ha sido uno de los retos más grandes de la investigación criminal. Según Thompson (2007), para identificar algo (o alguien), se requiere comparar dos conjuntos de datos: la información proveniente de los restos humanos conocidos como datos *post mortem* (sexo, edad, talla, perfil genético, rasgos individualizantes, etcétera), y el perfil identificado como *ante mortem*, que son un conjunto de datos recabados de la historia de vida, como características físicas, biológicas, médicas y familiares de la persona que se busca.

La antropología forense ha tenido un papel fundamental en ese proceso comparativo necesario para la identificación de restos humanos y cadáveres en distintos contextos, en los cuales esa identidad se ha perdido.

Existen distintos mecanismos para lograr ese objetivo; sin embargo, se encuentran casos en los que, por la destrucción, mezcla y polifragmentación de los restos humanos, la identificación es compleja. En ese sentido, investigación ante mortem y la reconstrucción exhaustiva del contexto inmediato a los hechos es una poderosa herramienta para lograr la identificación, que por otros medios no sería posible lograr actualmente.

Se presenta de forma breve el papel fundamental que cumple la antropología forense en la identificación de restos humanos en casos complejos; utilizando como mecanismo la articulación de comités de necroidentificación para este proceso comparativo. describiéndose en esta oportunidad, la experiencia de la emergencia ocasionada por la erupción del Volcán de Fuego en 2018, la cual fue atendida por el Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF-.

CONTENIDO

Antropología forense

La antropología forense es una disciplina de la antropología física y biológica que, a su vez, es una de las ramas principales de la antropología general. En el ámbito de las ciencias forenses, la antropología es relativamente nueva en el contexto latinoamericano, ya que es a partir de los años 80 que se inician las primeras investigaciones en países como Argentina, Chile, Guatemala y Perú. Es en Estados Unidos a finales del siglo XIX y sobre todo, en la primera mitad del siglo XX que la antropología forense va adquiriendo la metodología y estructura que la convierte en una de las disciplinas forenses más importantes en aquel país. Para Stewart (1979), la antropología forense es la brecha de la antropología física, que con propósitos forenses trata con la identificación de restos que están más o menos esqueletizados, que se sabe o se sospecha que puedan ser de origen humano. La disciplina se apoya de elementos como el sexo, edad, ancestría (etnia), estatura y todas aquellas características del individuo que puedan llevar a su reconocimiento.

En Latinoamérica, a partir de la práctica antropológica forense se desarrollan métodos y técnicas propias, y se empiezan a definir los peritajes antropológicos de carácter forense en restos óseos humanos; tomando en cuenta su entorno (o contexto) e incluyendo su identificación, causa y las circunstancias de la muerte (Rodríguez Cuenca, 1994).

Las definiciones de la antropología forense son tan variadas como autores en la materia. Sin embargo, se puede proponer una definición construida con la experiencia que Guatemala ha adquirido en la materia desde los años 90, la que propone que la antropología forense es la aplicación de los conocimientos de la antropología física en la investigación de restos humanos en distintos grados de esqueletización y que presentan distintos fenómenos cadavéricos, con el objetivo de su identificación a través del perfilamiento osteobiológico, y determinar la causa, así como las circunstancias de la muerte, tomando en cuenta no solo los restos humanos, sino el contexto espacial y temporal inmediato que los rodean. La antropología, se convierte en forense al estar al servicio de un sistema de justicia en la investigación criminal. También se apoya por otras disciplinas de la antropología general, como la antropología social y la reconstrucción del contexto sociocultural que rodea un posible hecho delictivo.

Es importante resaltar que la antropología forense es de gran ayuda en la identificación de restos humanos en contextos de desastres masivos de carácter natural o accidental, en donde existe daño severo en los cadáveres, ya sea esqueletización parcial o completa, daño térmico, desmembramiento, aplastamiento, depredación por carroñeros o avanzados grados de putrefacción. En tales situaciones se pueden aplicar métodos de investigación forense para determinar la identidad de los restos humanos.

Análisis de restos humanos mezclados y con daño severo

La investigación forense de muertes violentas a menudo se ha enfrentado con escenarios de cuerpos, no solo con cambios tafonómicos severos como la esqueletización, saponificación o daño térmico, sino también con desmembramientos, polifragmentación y mezcla de restos humanos de dos o más individuos.

En la literatura antropológica se ha tratado este tema como uno de los escenarios de mayor complejidad que la identificación de restos humanos se puede encontrar. Según Adams y Byrd (2008), en casos de muertes múltiples en eventos fatales, la posibilidad de mezcla de los restos es alta y se incrementa con el aumento de víctimas, lo que requiere de que las ciencias forenses tengan procedimientos y técnicas cada vez más sofisticadas para lograr individualizar cada segmento humano y poder reintegrarlo al individuo de origen. Por lo tanto, se han generado protocolos de análisis de restos humanos con pérdida de relación anatómica. Estos restos se manejan como segmentos corporales, partes óseas, huesos sueltos y lotes no identificables, en donde se describe a grandes rasgos el procedimiento de uniprocedencia, realizando una reasociación de los segmentos y partes óseas mezcladas de un mismo individuo de origen, utilizando criterios de lateralidad, unicidad, desarrollo etario, dimorfismo sexual, morfología, coincidencia articular, coincidencia de líneas de fractura, topografía ósea, entre otros.

Con el avance de la tecnología y el desarrollo de las ciencias forenses, esta uniprocedencia se ha efectuado por comparación genética obteniendo resultados altamente confiables (Ubelaker, 2008). Sin embargo, las técnicas para establecer la uniprocedencia por medio de análisis de ácido desoxirribonucleico (ADN), no solo son excesivamente costosas y no siempre se cuenta con los recursos para su implementación, sino que, en algunos casos, por el daño y características del evento, se carece de material genético útil para identificar y establecer la uniprocedencia, tal como se registró en algunos cadáveres obtenidos en la catástrofe por la erupción del Volcán de Fuego.

La erupción del Volcán de Fuego

La erupción inició el 3 de junio de 2018, siendo esta, una de las más grandes de la historia reciente de Guatemala, la cual dejó 12,823 personas evacuadas, 229 personas fueron reportadas como desaparecidas y 186 viviendas fueron afectadas de forma parcial o destruidas en su totalidad según la Coordinadora Nacional para la

Reducción de Desastres (CONRED) en su Informe General de 19 de febrero de 2019 (Dominguez, 2021).

La erupción comenzó con explosiones que arrojaron cenizas, rocas y arena a unos 5 kilómetros de altura. Las columnas de ceniza y gas caliente se extendieron a lo largo de kilómetros a la redonda cubriendo gran cantidad de áreas cercanas. La erupción también generó flujos piroclásticos, que son mezcla de ceniza y gases a altas temperaturas. Estos flujos descendieron por las laderas del volcán a altas velocidades causando destrucción a su paso y afectando gravemente a los seres vivos.

La intervención en la emergencia de la erupción se puede dividir en dos fases. La primera fase comienza cuando el personal del -INACIF- se hizo presente el 4 de julio de 2018 para iniciar con los procedimientos de identificación de los cadáveres. En el equipo de respuesta iban médicos forenses, odontólogos forenses, genetistas y antropólogos forenses.

En el primer día de intervención, se instaló una morgue temporal para los procedimientos de necropsia de los cuerpos con daño térmico generalizado, cadáveres a los que se les tomó muestras para análisis de -ADN- y levantamiento de impresiones dactilares para cotejo con base de datos del Registro Nacional de las Personas -RENAP-. La intervención de la antropología forense, en ese momento, fue organizar y diseñar la recolección de datos *ante mortem* con los familiares sobrevivientes. Esto se llevó a cabo por medio de entrevistas dirigidas para consignar todos los rasgos individualizantes de las personas que se reportaron como desaparecidas durante la erupción.

En los días siguientes, los cuerpos que ingresaron en la morgue temporal presentaban cambios cadavéricos consistentes en esqueletización parcial, cocción y destrucción de los tejidos blandos; ausencia de piel, huellas dactilares y rasgos fenotípicos. Por lo tanto, la herramienta de individualización consistió en el perfilamiento genético para inclusión o exclusión de los cadáveres a un grupo familiar de sobrevivientes.

Las identificaciones de los cadáveres en las primeras dos semanas se realizaron por medio de perfiles genéticos; sin embargo, después las muestras óseas para análisis de -ADN- que fueron recolectadas dejaron de presentar material genético útil. Debido a esto, fue necesario buscar otros elementos para la individualización y posterior identificación. Fue aquí cuando se recurrió a los análisis antropológicos forenses que permitieron la identificación por las características individualizantes resultantes de estos.



Figura 1. Daño térmico típico que presentaban los cadáveres durante la primera fase de intervención atendida en la morgue temporal. Nótese la esqueletización parcial, desmembramiento y coloración blanquecina de las estructuras óseas, consistente en daño térmico por radiación, lo que afectó al -ADN- en los osteocitos.

Durante el período comprendido de junio a diciembre de 2018 (primera fase) fueron realizadas 206 identificaciones, de las cuales 137 se efectuaron por medio de la comparación de la información *ante mortem* (unas 298 entrevistas) y los datos *post mortem* obtenidos de los análisis antropológico-forenses (INACIF, 2021).

La segunda fase de la intervención, en la que se profundizará más, se inició a finales de 2019, debido a que en el -INACIF- ingresaron 22 bolsas de restos óseos recuperados en la aldea San Miguel Los Lotes, departamento de Escuintla, lugar de la tragedia. Los restos fueron trasladados a la Subárea de Antropología para los

procedimientos de análisis para su identificación. El principal obstáculo fue la falta de información *ante mortem* proveniente de los familiares sobrevivientes, además de la polifragmentación de los restos óseos y mezcla entre individuos. En esta segunda etapa, según los datos de la Subárea de Antropología, ingresaron restos óseos y osamentas de 28 individuos, 7 masculinos y 12 femeninos y 9 de sexo no determinado, de los que 7 se encontraban entre la niñez y la adolescencia, 19 adultos y 2 de edad no determinada. No se pudo detectar material genético útil para análisis comparativo de -ADN- en ninguna de las osamentas ni en los restos óseos.



Figura 2. Restos óseos reconstruidos, que estaban polifragmentados y mezclados entre sí. En la fotografía se muestra parte del análisis antropológico para establecer el número de individuos antes de la uniprocendencia.



Figura 3. Ejemplo de una osamenta posterior a proceso de uniprocendencia por coincidencia de desarrollo etario, sexo biológico, fracturas, lugar de recuperación y características morfológicas.

Con los perfiles osteobiológicos de los 28 individuos se contaba con la mitad de los datos necesarios para su identificación. La otra mitad es toda aquella información *ante mortem* brindada por los familiares sobrevivientes, incluyendo las muestras biológicas para determinar los grados de filiación entre los restos humanos y sus potenciales familiares (Comité Internacional de la Cruz Roja, 2010).

Para obtener esta información *ante mortem*, fue necesario un rastreo de familiares sobrevivientes a la erupción del Volcán de Fuego. Con esto se logró la ubicación de 5 grupos familiares, a los que se le realizaron 18 entrevistas *ante mortem* de personas reportadas como desaparecidas durante la erupción. Debido a la complejidad de los casos, además de la recolección de datos *ante mortem* individualizantes, fue necesario hacer una reconstrucción de los hechos inmediatos a la crisis que causó el flujo piroclástico que afectó directamente a la población de San Miguel Los Lotes.

Debido a que no se obtuvo material genético que permitiría reducir el universo de búsqueda por medio de la comparación de los perfiles genéticos de los familiares sobrevivientes y las osamentas o restos óseos, fue necesario formular la siguiente pregunta: ¿Cómo realizar el proceso de individualización cuando no se tiene como opción la comparación de perfiles genéticos dada la ausencia de -ADN- en las muestras extraídas de las osamentas?

Para responder a la pregunta anterior, se propuso crear un mecanismo con el que se pudiera comparar la información *ante mortem* y *post mortem* disponible, lo que dio como resultado 14 identificaciones. El mecanismo en cuestión se consiguió por medio de la articulación del Comité de Necroidentificación, el cual fue propuesto tomando como base los principios teóricos de la antropología forense y social forense.

Comité de Necroidentificación

Se entiende como identificación de restos humanos en contextos forenses de desapariciones o resultantes por eventos masivos ya sean naturales o accidentales como "La individualización mediante la atribución de un nombre de nacimiento u otro nombre apropiado a los restos humanos" (Comité Internacional de la Cruz Roja, 2010, p. 9).

Para Thompson (2007), fundamentándose en las directrices de *International Police* -INTERPOL-, (por sus siglas en inglés), existen categorías de certeza en la identificación; la primera es la identificación positiva basándose en comparaciones genéticas, dactilares y odontológicas (siempre y cuando haya registros dentales confiables) y la segunda es la identificación presuntiva o probable, cuando está sustentada en factores circunstanciales como el reconocimiento del cadáver o de efectos personales, sexo, edad, talla, lesiones *ante mortem* y patologías.

En el caso de la emergencia de la erupción del Volcán de Fuego, en la que no fue posible extraer -ADN- para cotejo, no existen registros dentales claros y las impresiones dactilares ya no son una opción, por lo que se requiere del análisis de tipo contextual y la comparación de datos *ante mortem/post mortem*, lugar y forma de recuperación de los restos, reconstrucción de los hechos inmediatos con los testigos oculares, recolección de información documental como fotografías de redes sociales, registros médicos y dentales básicos para ser sometida a evaluación y comparación.

Debido a lo experimentado durante la identificación de osamentas y restos óseos de la erupción del Volcán de Fuego, se propone que la información recabada en casos complejos se someta a evaluación por los peritos y expertos en diferentes disciplinas a cargo de cada caso, integrados en un Comité de Necroidentificación.

El procedimiento establecido por el Comité de Necroidentificación se integra de la manera siguiente:

1. Uno o más peritos presentan una hipótesis de identidad, es decir, los restos humanos X son pertenecientes a Y (la persona desaparecida). Debe fundamentarse en una comparación *ante mortem* versus *post mortem* previa, con coincidencias significativas como la de una lesión *ante mortem* específica, rasgos dentales individualizantes, lugar de recuperación, contexto, etcétera.
2. La hipótesis debe ir acompañada del resumen de todos los análisis y pericias realizadas a los restos humanos. Además de contar con un resumen de todas las características *ante mortem* en un cuadro comparativo y de fácil entendimiento.
3. Una vez que se explique la hipótesis afirmándola como verdadera, debe designarse a uno o más peritos que con argumentos lógicos contradigan la veracidad de dicha identificación. Esta falsación de la hipótesis tiene el objetivo de buscar discrepancias no explicables que puedan comprometer la identificación. Es posible que el rol de contradicción nazca espontáneamente por falta de convencimiento de uno o más miembros del comité, lo que enriquece la dinámica de falsación.
4. La argumentación y contraargumentación debe versar en características visibles y reproducibles, en contradicciones o similitudes contextuales lógicas y no en supuestos. En ese marco, el objetivo debe estar

siempre claro: conectar X con Y, siendo ambos idénticos, es decir, la identidad de los restos humanos es de la persona reportada como desaparecida.

5. De no haber consenso, deben describirse los aspectos exactos que generaron la contradicción y así buscar soluciones, como puede ser la investigación a profundidad de otras líneas, otros testigos a quienes pueda entrevistarse, otras fuentes documentales o incluso una revisión de los peritajes.
6. Una vez alcanzado el consenso de todos los miembros del comité, se da como identificado, describiendo en una o más conclusiones claras cuáles fueron los factores de convicción para llegar a ese resultado.
7. Finalmente, tanto la hipótesis, que según sea el caso pueden ser más de una, y toda la información recabada debe consignarse en un dictamen o informe de identificación por cada individuo. Incluso debe quedar consignado el número de reuniones que requirió para llegar a la identificación.

Cada una de las 18 personas reportadas como desaparecidas en las entrevistas *ante mortem* proporcionadas por 5 grupos familiares, fueron sometidas a discusión en reuniones del Comité de Necroidentificación, donde se compararon con los 28 individuos representados en los restos óseos y osamentas provenientes de 22 bolsas de huesos mezclados. Con esta metodología se lograron 14 identificaciones y 4 exclusiones. Por lo que su efectividad es evidentemente exitosa.

CONCLUSIONES

1. La antropología forense como herramienta de identificación de restos humanos dentro de la investigación criminal tiene una trayectoria demostrada, por lo que sus métodos son de gran ayuda en la identificación de cadáveres en otros contextos, como los ocurridos por desastres masivos de carácter natural o accidental.
2. Cada caso presenta características diversas, cuya naturaleza puede hacer compleja la identificación de los cadáveres. Por lo que la capacidad de respuesta de los equipos forenses multidisciplinarios se puede ver limitada; es ahí donde la creación de mecanismos especializados es fundamental para poder concluir con la identificación de las víctimas mortales.

3. La articulación del Comité de Necroidentificación se perfila como un mecanismo que puede ser aplicado no solo a casos masivos, sino a todo tipo de investigación forense en la que la identificación de restos humanos se vea limitada por la falta de información, ya sea genética, dactilar, odontológica u otras circunstancias que provocan la pérdida de datos *post mortem* importantes.
4. La antropología forense y la antropología social brindan métodos de gran utilidad para la identificación de restos humanos mezclados y polifragmentados, por medio de la reconstrucción contextual y la investigación de historias de vida que pueden ser determinantes para lograr la identificación de casos complejos, que no serían posibles concluir sin la investigación minuciosa y profunda que realizan los comités de necroidentificación.

BIBLIOGRAFÍA

- Adams, B. y Byrd, J. (2008). *Recovery, Analysis, and Identification of Commingled Human Remains*. Humana Press.
- Buechler, H. (1999). El rol de las historias de vida en antropología. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, (19), 245-263.
- Comité Internacional de la Cruz Roja. (11 de agosto de 2010). *Personas desaparecidas, análisis forense de ADN e identificación de restos humanos*.
<https://www.icrc.org/es/doc/resources/documents/publication/p4010.htm>.
- Dominguez, A. (11 de Septiembre de 2021). *Erupción del Volcán de Fuego: Inacif entrega 14 osamentas a familias de víctimas de la tragedia de 2018*. Prensa Libre.
<https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/erupcion-del-volcan-de-fuego-inacif-entrega-14-osamentas-a-familias-de-victimas-de-la-tragedia-de-2018-breaking/> Instituto Nacional de Ciencias Forenses. (8 de octubre de 2021).
- Identificación de las víctimas del Volcán de fuego: un aporte humanitario, XII Congreso Internacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Panamá. Noticias, INACIF.
<https://www.inacif.gob.gt/index.php/component/content/article/89-noticias/ultimas-noticias/542-director-general-de-inacif-participa-en-xii-congreso-internacional-de-medicina-legal-y-ciencias-forenses-de-panama?Itemid=437>
- Jiménez, D. (2020). Forensic human identification during a humanitarian crisis in Guatemala: the deadly eruption of Volcán de Fuego. *Forensic Science and Humanitarian Action: Interacting with the Dead and the Living*, (pp. 625-633). John Wiley & Sons Ltd.
- Rodriguez Cuenca, J. (1994). *Introducción a la Antropología Forense: Análisis e Identificación de Restos Óseos Humanos*. Universidad Nacional de Colombia.
- Stewart, T. (1979). *Essentials of Forensic Anthropology*. Charles C Thomas Pub Ltd.
- Thompson, T. (2007). *Forensic Human Identification: An introduction*. CRC Press.
- Ubelaker, D. (2008). Methodology in Commingling Analysis: an historical overview. *Recovery, Analysis, and Identification* (pp. 1-6). Humana Press.
- Weizman, E. (2014). *Forensis: The Architecture of Public Truth*. Sternberg Press.

Conoce los Laboratorios de Criminalística del INACIF

El Laboratorio de Documentoscopia puede identificar alteraciones y recuperar datos originales en documentos causados por borradura mecánica, borradura química, agregados y tachones, así como la reconstrucción de documentos fragmentados.



Laboratorio de Documentoscopia

**SÍGUENOS EN
NUESTRAS REDES**



inacifgt



@INACIFGT



inacifgt



Inacif Guatemala



INTOXICACIÓN PARALÍTICA POR INGESTA DE MOLUSCOS: REPORTE DE CASOS

Palabras clave: intoxicación paralítica, marea roja, neurotoxinas, saxitoxina, Guatemala.

Keywords: paralytic shellfish poisoning, red tide, neurotoxins, saxitoxins, Guatemala.

Diálogo Forense
Núm. 7 , Vol. 4, 2023
ISSN: 2789-8458

Antonio Marcos Orozco Fuentes
Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF-

amorozco@inacif.gob.gt

Recibido: 31/10/2022

Aceptado: 28/04/2023

RESUMEN

En este informe se presentan dos casos de intoxicación paralítica por la ingesta de moluscos. La fuente de la intoxicación se rastreó hasta el fenómeno de la marea roja en Guatemala, que desencadenó una alerta sanitaria debido a la toxicidad de los moluscos. Fue durante este periodo de alerta, que un hombre y sus 3 hijas de 6, 10 años y una tercera, también menor de edad, pero sin más información sobre ella, se intoxicaron luego de consumir almejas. Como consecuencia de lo descrito, el padre falleció en la misma comunidad horas después de haber consumido el alimento contaminado. Ambas niñas, de 6 y 10 años, fueron trasladadas a la emergencia del hospital. La niña de 6 años falleció al arribo, aproximadamente catorce horas posteriores a la ingesta, mientras que la niña de 10 años fue hospitalizada y dada de alta tres días después, en condición estable. El presente reporte incluye una revisión de la intoxicación paralítica por ingesta de moluscos, así como los hallazgos histopatológicos y toxicológicos obtenidos de la necropsia de la niña fallecida. Adicionalmente, se describen los hallazgos encontrados en la revisión del expediente de la menor sobreviviente de 10 años. Sin embargo, el expediente no proporciona información sobre el caso del padre ni sobre la tercera menor.

ABSTRACT

This report highlights two cases of paralytic poisoning resulting from the consumption of mollusks. The source of the poisoning was traced to the red tide phenomenon in Guatemala, which triggered a health alert due to the toxicity of shellfish. It is during this period, that a man and his three daughters aged 6 and 10, and a third minor of uncertain age, without more information about her case, became intoxicated after consuming clams with their family. The father died a few hours after consuming the contaminated food in their community. Both girls, 6 and 10 years old were transferred to the emergency room of the hospital. The 6-year-old girl died on arrival, approximately fourteen hours after ingestion, while the 10-year-old girl was hospitalized. She was discharged in a stable condition three days later. This report includes a review of paralytic poisoning resulting from the ingestion of mollusks, as well as the toxicological and histopathological findings obtained from the necropsy of the girl. Additionally, it describes the findings obtained from the review of the case files of the 10-year-old girl who survived. Nonetheless, the files do not provide information about the father nor about the third minor.

INTRODUCCIÓN

En Guatemala se activó la alerta sanitaria derivada de intoxicaciones por consumo de moluscos debido a la presencia de marea roja en el país (Román, 2022). La marea roja aparece de forma natural bajo condiciones favorables como el fenómeno del niño, el cual aumenta la temperatura del agua del mar por encima de los 31°C. Esto favorece la aparición de especies de microalgas que pueden multiplicarse rápidamente para formar densos florecimientos que en ocasiones pueden tener una pigmentación rojiza, motivo por el cual se les denominan marea roja (Guerrero et al., 2013). Estas proliferaciones representan una amenaza para la salud pública y los recursos pesqueros alrededor del mundo debido a la peligrosidad de las toxinas que se producen en estos eventos (García et al., 2004).

La intoxicación paralítica por ingesta de moluscos (*Paralytic shellfish poisoning* -PSP- por sus siglas en inglés), es el resultado de ingerir mariscos contaminados con neurotoxinas de las cuales la saxitoxina es el compuesto de mayor presencia. Otras toxinas marinas producidas por algas y que pueden llevar a presentar síntomas neurológicos en humanos son: ácido domoico (causante de intoxicación amnésica), brevetoxinas (intoxicación neurológica) y ciguatoxinas (intoxicación ciguatera) (Delcourt et al., 2021). Los moluscos bivalvos (mejillones, almejas, ostras y vieiras), representan para los humanos un riesgo particularmente alto de intoxicación por consumo, ya que estos se alimentan de estas microalgas por medio de filtración, lo que es un factor para la acumulación de toxinas (Turnbull et al., 2013). Además, los depredadores de los moluscos bivalvos, tales como mariscos carroñeros, cangrejos, langostas y pescados también pueden ser vectores de la saxitoxina (Lehane, 2001). Las microalgas denominadas dinoflagelados son los microorganismos que proliferan y dan lugar a las mareas rojas. Los géneros *Alexandrium*, *Gymnodinium* y *Pyrodinium* son los principales productores de las neurotoxinas mencionadas. De hecho, la mayoría de intoxicaciones paralíticas por ingesta de moluscos son causadas por *A. tamarense*, *A. fundyense*, *A. catenella*, *G. catenatum*, y *P. bahamense* (Suleiman et al., 2017).

Durante una -PSP- se interfiere con la conductividad nerviosa, bloqueando los canales de sodio. Esto lleva a síntomas neurológicos severos y en algunos casos la muerte. El diagnóstico de la -PSP- es generalmente basado en la aparición de signos neurológicos después de la ingestión de mariscos. Los tiempos de aparición de los síntomas varían desde 15 minutos hasta 12 horas después de la ingestión, aunque usualmente aparecen 2 horas

después (Turnbull et al., 2013). Los síntomas varían desde ligeros efectos neurológicos y gastrointestinales hasta parálisis respiratoria fatal. Los pacientes normalmente presentan síntomas como entumecimiento, hormigueo de la boca o extremidades y síntomas gastrointestinales (náusea y vómitos), los cuales pueden variar en intensidad; sin embargo, en los casos más severos se presenta debilidad muscular o parálisis franca, dificultad para respirar y eventualmente, insuficiencia respiratoria (Coleman et al., 2018). También se puede documentar hipertensión arterial en los pacientes (Lehane, 2001).

El tratamiento sintomático incluye soporte ventilatorio, el cual es crucial para un tratamiento exitoso. El tratamiento médico también incluye terapia con fluidos para facilitar la excreción de la toxina. La severidad y la progresión de la intoxicación dependen de la cantidad de la dosis, de la susceptibilidad individual, y el grado de eliminación de las toxinas. En cuanto a los reflejos de la persona, estos se encuentran con frecuencia normales y durante el progreso de la enfermedad, la mayoría de los pacientes permanecerán conscientes y alertas. Por otro lado, los síntomas gastrointestinales no ocurren en todos los casos. Es importante destacar que el pronóstico es prometedor si se sobrevive a las primeras 24 horas con o sin soporte ventilatorio (Suleiman et al., 2017).

Según Carrillo-Ovalle (2009), la primera marea roja documentada en Guatemala fue en 1985 en las costas del Océano Pacífico. En esa ocasión, el organismo causante no fue identificado y no se registraron intoxicaciones en humanos. El segundo evento se presentó en 1987 y fue el que mayor número de casos presentó, con 187 intoxicaciones humanas correspondientes a un brote de -PSP- en Guatemala durante julio y agosto en la localidad de Champerico, Retalhuleu. De las 187 personas que presentaban síntomas neurológicos, 26 murieron. Los niños menores de 6 años tuvieron una tasa de mortalidad mayor del 50 % (Rodrigue et al., 1990). Durante 1985, 1987, 1989, 1990, 1995, 2001 y 2005 se presentaron nuevamente eventos de marea roja en Guatemala (Carrillo-Ovalle, 2009). Un dato importante a mencionar es que la tasa de mortalidad global actual es del 8 %, pero en los países desarrollados es del 1 % (Lehane, 2001).

PRESENTACIÓN DE CASOS

Caso 1

El primer caso se trata del cadáver de una niña de 6 años de edad, quien después de ingerir almejas en compañía de su familia se intoxica. El padre fallece horas después de la ingestión, en su comunidad. La niña presenta náusea, vómitos y debilidad muscular aproximadamente 8 horas posteriores a la ingestión. Su cuadro empeora, por lo que la familia decide llevarla al Centro de Atención Permanente, de donde es referida al Hospital Nacional de la región; no obstante, muere al llegar a la emergencia.

Hallazgos en la necropsia: el examen externo no evidenció signos de trauma físico; sin embargo, se observó congestión vascular en el rostro. En el examen interno se evidenció congestión vascular visceral generalizada. En el cerebro se documentó borramiento y aplanamiento de cisuras y circunvoluciones compatibles con edema cerebral (Figura 1).

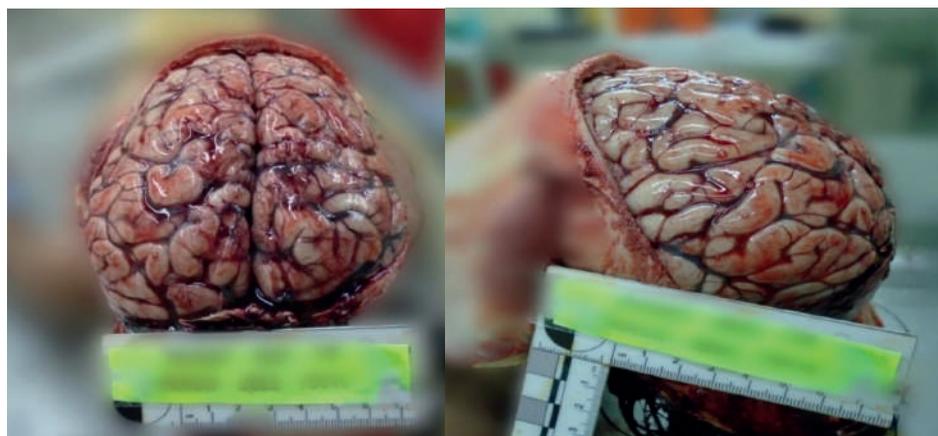


Figura 1. Vistas superior y lateral del cerebro. En el examen interno de la necropsia se documentó congestión vascular en el cerebro, así como borramiento de cisuras y circunvolución.

Debido al antecedente de ingestión de moluscos y la alerta sanitaria que prevalecía en ese momento, se decide tomar muestras para análisis histopatológicos en los que se indica:

Cerebro: se observó parénquima cerebral con acentuado edema, ensanchamiento del neuropilo, edema del espacio Virchow-Robin (perivascular), cuerpos neurales picnóticos y congestión vascular. Se documentó, además, la presencia de congestión vascular y de edema cerebral (Figura 2) en los cortes histopatológicos del cerebro.

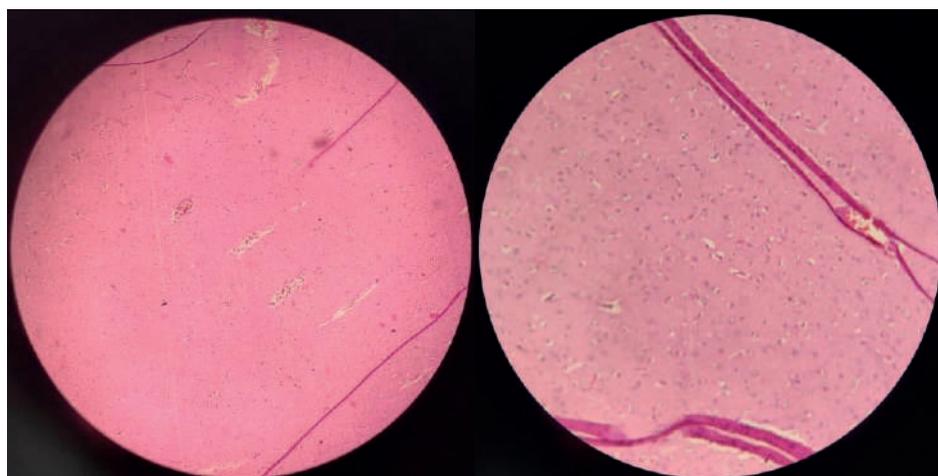
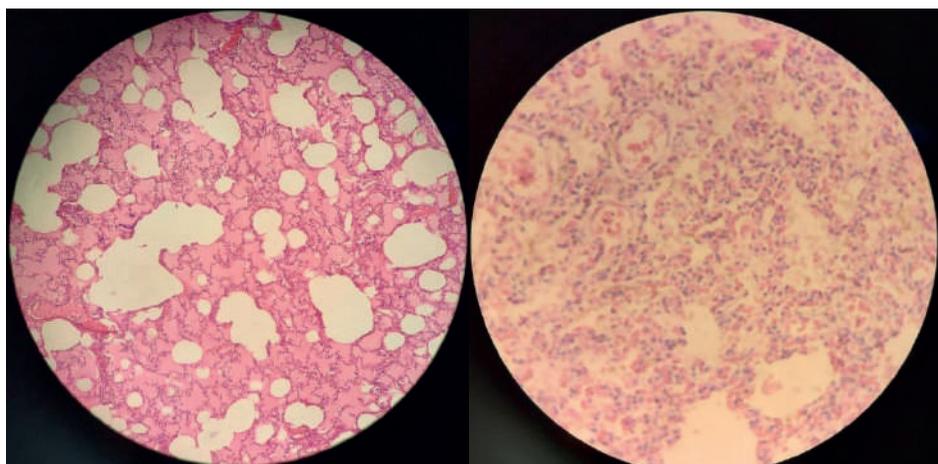


Figura 2. Cortes histopatológicos del cerebro. Se observó en los cortes realizados congestión vascular (izquierda) y edema cerebral (derecha).

Pulmón: se observaron espacios alveolares con material eosinofílico consistente con edema pulmonar, así como áreas en las cuales los alvéolos estaban ocupados por un infiltrado eritrocítico correspondiente a hemorragia pulmonar (Figura 3).

Figura 3. Cortes histopatológicos de tejido pulmonar. Se documenta la presencia de edema pulmonar (izquierda) y de eritrocitos dispersos en el espacio alveolar (derecha), lo cual denota hemorragia pulmonar.



Hígado: moderada extravasación de eritrocitos al parénquima hepático, desorganización del parénquima asociados a áreas focales de necrosis y congestión vascular; vacuolización celular moderada, hipertrofia de los sinusoides y ocasionales calcificaciones dentro de los vasos sanguíneos.

Corazón: presentó congestión vascular.

Páncreas: acinos de características normales con pequeños focos de infiltrado inflamatorio agudo constituido por polimorfonucleares.

Riñón: extensas áreas de necrosis y ruptura tubular, hipertrofia y expansión celular tubular.

Bazo: presentó hiperplasia de pulpa blanca y congestión de la pulpa roja con cambios celulares por autólisis, áreas focales de necrosis libre de células malignas.

Estómago e Intestino delgado: se observó mucosa con cambios epiteliales glandulares reactivos consistentes con hiperplasia nodular con formación de folículos linfoides; infiltrado inflamatorio mononuclear difuso en la lámina propia de la mucosa duodenal con predominio eosinofílico y edema en la lámina propia.

Se concluyó que los hallazgos histopatológicos multiorgánicos encontrados son compatibles con intoxicación alimenticia por moluscos. Adicionalmente, se obtuvo un resultado toxicológico que reporta la presencia de difenhidramina en muestra de sangre sin preservante y en muestra tomada en lavado vesical.

Caso 2

En el segundo caso analizado por solicitud de la Fiscalía del municipio, cercano al lugar del cual provenían las niñas. Se realizó la revisión del expediente de una niña de 10 años de edad, donde se describe que el papá de la paciente llevó mariscos y almejas a su casa para que la abuela los cocinara y alimentara a sus tres nietas. Refiere que, a los minutos, las 3 niñas comenzaron a presentar náuseas, vómitos y debilidad muscular. La abuela indicó que el papá había ingerido horas antes estos mariscos y falleció aproximadamente a las 21:30 horas. Paramédicos expresaron que al Centro de Atención Permanente de la comunidad llegaron pacientes con los mismos síntomas

derivados del consumo de mariscos obtenidos durante la temporada de marea roja, como se le dice en la localidad. La mamá llamó a los paramédicos, que llegaron al domicilio y llevaron al Centro de Atención Permanente a las niñas, en donde fueron canalizadas y posteriormente trasladadas a la Emergencia del Hospital Nacional cercano. Al ingreso, la niña de 10 años estaba en adecuadas condiciones generales, pero deciden ingresarla en medicina pediátrica para observación constante. La niña evoluciona satisfactoriamente y egresa del hospital 3 días después.

DISCUSIÓN

Durante la alerta sanitaria por la presencia de marea roja en Guatemala, se presentaron casos de intoxicación paralítica por ingesta de moluscos. Según el Centro de Control y Prevención de enfermedades de los Estados Unidos -CDC- (por sus siglas en inglés) se pueden confirmar casos por evidencia clínica (*Department of Health and Human Services, 2005*). Se realizó la necropsia de una de las niñas, y se revisó el expediente clínico de otra de las menores. El expediente menciona que fueron 3 menores las que presentaban síntomas similares; sin embargo, no se cuenta con información sobre el caso del padre, ni sobre la tercera menor.

Los casos expuestos en este reporte se relacionan con lo descrito por Rodríguez et al. (1990), quien observó una mortalidad de por lo menos el 50 % en niños menores de 6 años. Aunque la incidencia de esta intoxicación es rara, puede ser potencialmente severa, ya que bloquea e interfiere en la transmisión y conductividad del impulso nervioso, lo que produce una parálisis neuromuscular sin pérdida de la conciencia. Los síntomas se presentan en promedio dentro de la primera hora, pero pueden tardar entre 30 minutos y 3 horas en aparecer, como ocurrió en ambos casos. La gravedad de la intoxicación se relaciona con la progresión de los síntomas, y ambos casos presentaron náuseas, vómitos y parálisis muscular. En las intoxicaciones severas, la parálisis muscular se extiende y puede producirse dentro de las 2 a 24 horas, como sucedió en el primer caso descrito. Esto es atribuible al decremento progresivo de la eficiencia ventilatoria y al gradual incremento de la hipoxia y la hipercapnia. En concordancia con lo expuesto en la revisión, se considera de buen pronóstico sobrevivir las primeras 24 horas, como ocurrió en el segundo caso. Ingreso, la niña de 10 años estaba en adecuadas condiciones generales, pero deciden ingresarla en medicina pediátrica para observación constante. La niña evoluciona satisfactoriamente y egresa del hospital 3 días después.

En el primer caso, los hallazgos patológicos obtenidos a nivel pulmonar incluían espacios alveolares que contenían material eosinofílico consistente con edema pulmonar, así como áreas en las que los alvéolos estaban ocupados por un infiltrado eritrocítico correspondiente a hemorragia pulmonar. Estos hallazgos pueden ser indicativos de los graves efectos de la toxina paralizante sobre los músculos respiratorios y se relacionan con los con la peligrisidad reportada por García, et al. (2004).

Por otro lado, los hallazgos toxicológicos del primer caso indicaron la presencia de difenhidramina en la muestra de

sangre sin preservante y en la muestra de lavado vesical. La difenhidramina es un antihistamínico de primera generación que se utiliza para tratar reacciones alérgicas. Los síntomas iniciales de intoxicación paralítica por moluscos son similares a los de la anafilaxia por moluscos, como el adormecimiento de la lengua, entumecimiento de la boca o de las extremidades, por lo que la difenhidramina pudo haber sido utilizada como tratamiento ante la presentación clínica del primer caso.

Es oportuno destacar que las toxinas que causan la intoxicación paralítica son de naturaleza no proteica y altamente termoestables, lo que significa que el cocinado, ahumado, secado, o salado no las destruye. Además, el consumidor no puede identificar los moluscos envenenados por medio del gusto, olor o aspecto del producto (Guerrero, et al. 2013). Respecto de lo anterior, es de vital importancia desarrollar programas de comunicación eficaz acerca de los riesgos que conlleva el consumo de los moluscos durante los eventos de marea roja, especialmente en los poblados donde se desarrolla la pesca artesanal, ya que durante la entrevista post mortem, la madre dijo desconocer que había alerta sanitaria por marea roja.

También es esencial tomar ciertas medidas antes de una necropsia en casos de posible intoxicación por consumo de moluscos. En primer lugar, se debe solicitar información de los registros hospitalarios para conocer la historia de la enfermedad actual, evolución del paciente y medicamentos administrados durante su estancia hospitalaria. Estas previsiones obedecen a que la intoxicación puede afectar a los músculos respiratorios, y es fundamental prestar especial atención a los pulmones durante la necropsia, en especial buscar signos de edema o hemorragia pulmonar. Además, se debe realizar una minuciosa evaluación del tracto gastrointestinal a nivel de la mucosa en búsqueda de lesiones.

De igual manera, es recomendable tomar muestras de tejidos como el cerebro, los pulmones, el estómago y el intestino delgado para su análisis histopatológico, y de fluidos como sangre y orina para detectar la posible presencia de toxinas. Por otro lado, se debe realizar una entrevista post mortem con la familia del fallecido para indagar acerca del momento y el lugar en que se consumieron los moluscos que podrían haber causado la intoxicación. Es preciso que el médico también investigue la presencia o ausencia de alertas epidemiológicas de marea roja en la localidad donde se consumieron los moluscos.

BIBLIOGRAFÍA

Carrillo-Ovalle, H. (2009). Fase I: Estudio de los florecimientos algales (mareas rojas), en el Pacífico de Guatemala (Fodecyt No. 31-2007). *Guatemala: Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología*.

Coleman, R., Ojeda-Torres, G., Bragg, W., Fearey, D., McKinney, P., Castrodale, L., ... y Johnson, R. C. (2018). Saxitoxin exposure confirmed by human urine and food analysis. *Journal of analytical toxicology*, 42(7), 61-64.

Delcourt, N., Arnich, N., Sinno-Tellier, S., & Franchitto, N. (2021). Mild paralytic shellfish poisoning (PSP) after ingestion of mussels contaminated below the European regulatory limit. *Clinical toxicology*, 59(1), 76-77.

Department of Health and Human Services. (Marzo de 2005). *Case Definition: Saxitoxin*. CDC. <https://emergency.cdc.gov/agent/saxitoxin/casedef.asp>

García, C., Bravo, M., Marcelo, L., y Nestor, L. (2004). Paralytic shellfish poisoning: post-mortem analysis of tissue. *Toxicon*, 43(2), 149-158.

Guerrero, M., Aguirre, A., y Cruz, E. (2013). Intoxicación paralítica por ingesta de moluscos. Reporte de caso. *Anales Médicos de la Asociación Médica del Centro Médico ABC*, 58(3), 192-195.

Lehane, L. (2001). Paralytic shellfish poisoning: a potential public health problem. *Medical journal of Australia*, 175(1), 29-31.

Rodríguez, D., Etzel, R., Hall, S., De Porras, e. V., Tauxe, R., Edward, K., y Blake, P. (1990). Lethal paralytic shellfish poisoning in Guatemala. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 42(3), 267-271.

Román, J. (27 de mayo de 2022). Marea Roja: Maga declara veda temporal para la pesca de mejillones, conchas, ostras y almejas en todo el Pacífico del país. *Prensa Libre*.

<https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/marea-roja-maga-declara-veda-temporal-para-la-pesca-de-mejillones-conchas-ostras-y-almejas-en-todo-el-pacifico-del-pais-breaking/>

Suleiman, M., Jelip, J., Rundi, C., y Tock, C. (2017). Case Report: Paralytic Shellfish Poisoning in Sabah, Malaysia. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 97(6), 1731.

Turnbull, A., Harrison, R., y Scott, M. (2013). Paralytic Shellfish Poisoning in South Eastern Tasmania. *Communicable diseases intelligence quarterly report*, 37(1).



INTERESES Y NECESIDADES DE LAS INSTITUCIONES MIEMBROS DE LA ACADEMIA IBEROAMERICANA DE CRIMINALÍSTICA Y ESTUDIOS FORENSES -AICEF-

Palabras clave: AICEF, ciencias forenses, gestión de calidad, retos, entrenamiento.

Keywords: AICEF, forensic science, quality management, challenges, training.

Diálogo Forense
Núm. 7 , Vol. 4, 2023
ISSN: 2789-8458

Carolina Rojas Alfaro

Organismo de Investigación Judicial
Departamento de Ciencias Forenses.

crojasal@poder-judicial.go.cr

Mauricio Chacón Hernández

Organismo de Investigación Judicial
Departamento de Ciencias Forenses.

mchacoh@poder-judicial.go.cr

Recibido: 19/12/2022

Aceptado: 26/04/2023

RESUMEN

El objetivo principal desde su creación en 2004, de la Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios Forenses -AICEF-, ha sido lograr la cooperación entre las instituciones forenses estatales que la componen y la participación de expertos en investigación criminal. A casi 20 años de su establecimiento, se decidió realizar una encuesta para determinar las oportunidades de desarrollo que buscan las organizaciones miembros, con el fin de dirigir los esfuerzos hacia el cumplimiento de las necesidades de sus integrantes. El alcance de esta encuesta se enfocó en conocer el estado de las instituciones en materia de Gestión de Calidad, los retos que deben afrontar y el interés en el entrenamiento de sus equipos de trabajo.

ABSTRACT

The main objective since the creation in 2004, of the Iberoamerican Academy of Criminalistics and Forensic Studies -AICEF-, has been to achieve cooperation between the state forensic institutions that compose it and the participation of experts in criminal investigation. Almost 20 years after its establishment, it was decided to conduct a survey to determine the development opportunities that sought member organizations, in order to direct efforts toward the accomplishment of the necessities of the members. The scope of this survey was focused on assessing the current status of institutions in terms of Quality Management, the challenges they must face, and the interest in training their work teams.

INTRODUCCIÓN

La Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios Forenses -AICEF- se formó en 2004 con instituciones forenses oficiales de América Latina, España y Portugal. La estructura de la -AICEF- incluye diversos grupos de trabajo de expertos en áreas de genética forense, balística, análisis de drogas, escena del crimen, entre otras. Además, cuenta desde su constitución, con el Comité Iberoamericano de Calidad -CICAL- y el Comité Académico de Profesionalización -CAP-. Dichas instancias denotan el marcado interés de la Academia en la implementación de sistemas de gestión de calidad en las distintas organizaciones miembros y la promoción de la formación académica en materia de ciencias forenses.

El escaso presupuesto destinado a las instituciones forenses, que dificulta el acceso a formación especializada, y la falta de oferta académica formal en el área forense son

particularidades propias del entorno latinoamericano, pero no todo ha sido negativo. Entre las lecciones aprendidas derivadas de la pandemia de COVID-19, surgieron nuevos modelos con opciones de bajo costo que facilitan el acceso a la actualización profesional entre las que se pueden mencionar la formación virtual, en programas formales como maestrías, doctorados, y la formación profesional mediante seminarios *web* y cursos cortos.

En ese contexto, se identificó la necesidad de realizar una encuesta y divulgarla entre los diversos laboratorios de la academia, con la finalidad de tener información de primera mano relacionada con los retos, necesidades y oportunidades de desarrollo que las instituciones de la región consideran que deben ser abordadas y para las cuales -AICEF- puede colaborar en su consecución.

CONTENIDO

En 2013 se publicó el artículo “Diagnóstico de los sistemas de gestión de calidad en laboratorios forenses miembros de la Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios Forenses -AICEF-”, el cual significó una primera fotografía del avance que presentaba la región al acercarse a la primera década de existencia de -AICEF- (Salas et al., 2013). En esa publicación ya se avizoraban los esfuerzos en cuanto a la implementación de sistemas de gestión de calidad con base en la norma ISO 17025 y en algunos casos con base en la norma ISO 17020. Al respecto se puntualiza lo siguiente:

Del total de los laboratorios miembros de la -AICEF- que respondieron la encuesta, y con relación al sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 17025, se obtuvo que 27% (4/15) tienen un sistema de gestión de la calidad implementado en su totalidad, mientras que 60% (9/15) aún se encuentran en proceso de implementación. Solamente 13% (2/15) no cuenta con un sistema de calidad. (Salas et al., 2013, p.13).

En esa misma encuesta el 93 % de las instituciones hacían referencia en cuanto a necesidades de formación y capacitación, por lo que señalaban que sus países contaban con programas académicos en el campo forense y que ofrecían especialización en diversas áreas (Salas et al., 2013).

Transcurridos casi 10 años de la realización de esa investigación, durante agosto de 2022 se levantó una encuesta con el fin de determinar las oportunidades de desarrollo para los países miembros de la -AICEF-. El objetivo fue

identificar las necesidades de esos países mediante la recopilación de datos aportados por los mismos miembros para posteriormente evaluar los pasos a seguir. Esto se efectuó con el fin de ofrecer soluciones que aporten valor a sus integrantes con un enfoque hacia la gestión de calidad, desafíos actuales, necesidades de entrenamiento y educación.

La labor de los laboratorios forenses, la interpretación de los resultados y el peso que se le da a los dictámenes emitidos durante un juicio es algo que ha estado bajo escrutinio desde hace algún tiempo, debido a inspecciones, análisis, y la emisión de resultados basados en metodologías cuya validez ha sido refutada o la emisión de criterios basados en suposiciones o información anecdótica.

Dada esta situación, el reporte “Fortalecimiento de las ciencias forenses en los Estados Unidos: un paso adelante”, ejecutado en 2009 por la Academia Nacional de Ciencias -NAS- (por sus siglas en inglés), indica que los avances en las disciplinas de la ciencia forense servirán para apoyar a las personas encargadas de hacer cumplir la ley en el curso de sus investigaciones. Además, que las mejoras en la práctica de la ciencia forense deberían reducir la ocurrencia de condenas injustas, ya sea porque los delincuentes queden libres y continúen cometiendo delitos, o porque una persona inocente cumpla con una condena por un delito que no cometió (Academia Nacional de Ciencias, 2009).

Por otro lado, a los directores de laboratorios forenses les

corresponde afrontar diversos retos desde sus posiciones; un reto común es la necesidad de atender cada día más casos sin un incremento equivalente en los recursos y sin descuidar la continua actualización metodológica para combatir nuevas modalidades criminales. Precisamente, derivado de estos desafíos causados por las limitaciones en los recursos para los laboratorios, se necesitan líderes que puedan articular con claridad una visión y proporcionar una hoja de ruta para la comunidad científica forense. Merced a ello se podrá superar los obstáculos en el progreso hacia objetivos importantes, lo cual es otro tema de relevancia en la operatividad de los laboratorios forenses (Becker, Dale & Pavur, 2010).

Sistemas de Gestión de Calidad

El reporte de -NAS- señala como indispensable que los laboratorios cuenten con un sistema de gestión de calidad y recomienda que la acreditación de los laboratorios debe ser obligatoria, para lo cual se deben tomar en cuenta las normas internacionales establecidas y reconocidas, tales como las publicadas por la Organización Internacional de Normalización -ISO- (NAS, 2009).

Además, indica que los laboratorios forenses deben establecer procedimientos en sus rutinas de aseguramiento y control de la calidad para garantizar la precisión de los análisis forenses y además identificar errores, fraudes y sesgos; confirmar la validez y confiabilidad continua de los procedimientos estándar o encontrar aquellos que necesiten mejorar (NAS, 2009).

Por su parte, el apartado 2.1 de los estatutos de la

Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios Forenses (2020) estipula: “-AICEF- es una organización sin ánimo de lucro, cuyo objetivo es garantizar el máximo nivel de calidad en la prestación de los servicios de criminalística y ciencias forenses en los países a que hace referencia el punto 1.2, y para servir como referencia en todo el mundo.” (p.1). Debido a la necesidad de conocer los avances realizados en esta materia por parte de las instituciones miembro, se realizó una encuesta con el nombre “Oportunidades de desarrollo para -AICEF-”, misma que fue realizada a través de la plataforma de encuestas en línea Survey Monkey, durante el mes de agosto del año 2022, para lo cual se difundió un enlace de acceso a la misma mediante correo electrónico y esta fue completada por organizaciones forenses de dieciséis países (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, España, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Portugal, República Dominicana, Uruguay y Venezuela).

Existe un 76 % de los países miembros de -AICEF- que cuentan con un Sistema de Gestión de Calidad; sin embargo, un 24% no cuenta con esto. Por otro lado, se puede observar en la figura 1, que del 76 % de laboratorios que cuentan con un Sistema de Gestión de Calidad; solo el 62 % dispone de alcances acreditados, de los que el 24 % se encuentra bajo la norma ISO/IEC 17020:2012 y el restante 76 % bajo la norma ISO/IEC 17025:2017, como se muestra en la figura 2.

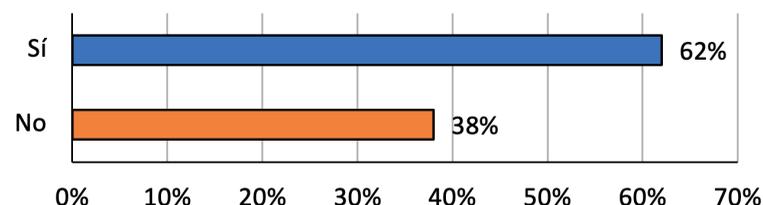


Figura 1. Laboratorios miembros de -AICEF- que participaron en la encuesta, que se encuentran acreditados.

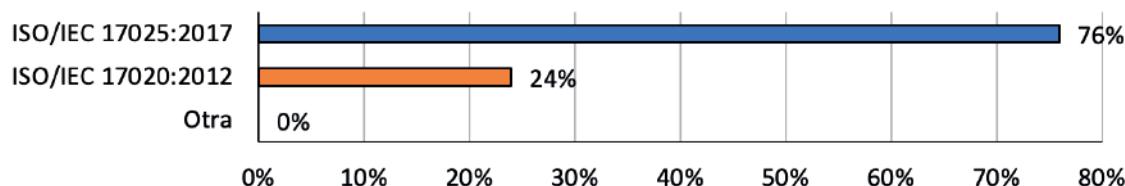


Figura 2. Normas bajo las cuales se encuentran los alcances acreditados, de los laboratorios miembros de -AICEF- que participaron en la encuesta.

Bajo este panorama, es importante considerar que los esfuerzos deben ser dirigidos a contar con un sistema de gestión de calidad y acreditar sus alcances, ya que los sistemas de administración de justicia y fuerzas de seguridad requieren de sistemas, procesos, instrumentos y pautas que mejoren la actividad y efectividad de sus laboratorios forenses para garantizar la calidad del servicio que se brinda y generar confianza hacia sus usuarios (Ambrústolo, et al., 2020).

Entrenamiento

Para la Junta Directiva de la -AICEF-, también era necesario evaluar la expectativa de los países miembros respecto del valor que puede agregar la Academia, específicamente a las tareas que lleva a cabo cada organización. Ese sentido, resultó que la mayoría de las instituciones esperan actualización profesional (33 %), como la creación de una relación para el intercambio de conocimiento y experiencias (47 %) (figura 3).

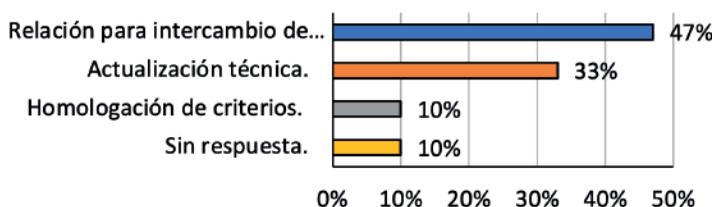


Figura 3. Beneficios a recibir de la academia, según los laboratorios miembros de -AICEF- que participaron en la encuesta.

Estos resultados permiten identificar una necesidad en la práctica de las Ciencias Forenses y es que la actualización profesional, la capacitación y su estandarización, son un problema en la comunidad científica forense. En el debate actual, la importancia del entrenamiento ha tomado relevancia, siendo además un requisito para la demostración de competencias con base en las normas ISO.

Según el artículo *Forensic Science: A Time of Transformation*, la capacitación y la educación continua son las necesidades que más se pasan por alto en la comunidad científica forense, y cuando se recortan los presupuestos, aquello que está destinado a poder proveer capacitación continua, suele ser lo primero que se elimina (Roux, Willis & Weyermann, 2021).

Entre las acciones que se toman para lograr que los resultados sean confiables y reproducibles, la calidad resulta ser un aspecto medular; sin embargo, es importante proporcionar formación continua, ya que la falta de esta acarreará consecuencias negativas para todo el sistema de justicia penal. Este enfoque fomentará el desarrollo de una cultura de la ciencia forense más

relevante a través de la educación e investigación (Wickenheiser, 2021).

En consonancia con lo señalado, el 100 % de las entidades manifestaron interés en contar con una oferta de seminarios web, aludiendo a la necesidad de desarrollo y formación profesional continua, haciéndose necesaria por los avances científicos en las técnicas utilizadas en las ciencias forenses y la investigación en las disciplinas que la conforman, de las cuales los profesionales deben estar al tanto (Garrett, et al., 2021).

RETOS

Conocer qué retos afrontan las instituciones forenses encuestadas, permite ofrecer actividades de valor para el desarrollo de sus labores, encontrando como temas recurrentes la competencia técnica y la gestión de la calidad. Llama la atención que ninguna institución manifestó particular interés por el tema de manejo de personal; sin embargo, sí plantean como nueva inquietud la mejora de procesos. Los porcentajes se muestran en la figura 4.

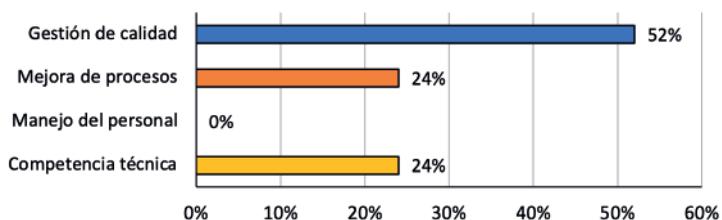


Figura 4. Área temática en la que hay mayor interés de atender en los laboratorios miembros de la -AICEF-, que participaron en la encuesta.

Muchos líderes de organizaciones forenses con frecuencia no tienen la posibilidad de solicitar recursos adicionales, ya sea por un aumento de casos o por la necesidad de desarrollar una nueva metodología, por ejemplo, sino que deben operar con los recursos existentes. Limitaciones en estas áreas comprometen el sistema de administración de justicia en su conjunto, y no solo a los laboratorios forenses como algo aislado, como se puede pensar (Ambrústolo et al., 2020).

Durante la última década, las instituciones forenses han experimentado un aumento acelerado en la demanda, sin un crecimiento correspondiente de recursos (Miller, Mullen, & Speaker, 2022). Esto tiene consecuencias como el aumento inevitable de los tiempos de respuesta y un incremento de los asuntos pendientes; resulta imperativo, la necesidad de plantear soluciones que puedan aplicarse para abandonar ese estado de emergencia constante, siendo indispensable contar con liderazgo dentro de la institución (Dawson, 2016). Lo anterior crea la necesidad

de contar con las herramientas que permitan alcanzar la mejora de procesos, eliminando los desperdicios y aquellas actividades que no agreguen valor.

Con el fin de alcanzar las mejoras, es necesario un cambio del pensamiento lineal a un enfoque de pensamiento de

sistemas que pueda ayudar a realizar una transición de estados operativos disfuncionales cargados por la historia, a nuevas formas de verse a sí mismos en donde la resolución de problemas no sea superficial, sino que exista un interés en abordar la causa raíz que prevea que no vuelva a ocurrir (Houck, 2020).

CONCLUSIONES

En contraste con los resultados de la encuesta realizada hace ya casi una década, con los datos obtenidos del presente año, fue posible evidenciar el avance significativo en la implementación de sistemas de gestión de calidad; ya que hace 10 años un 27 % contaba con un sistema de gestión y actualmente el 76 % cuenta con un sistema implementado.

Aún quedan esfuerzos por hacer en este tema, ya que es necesario que no solo el 100 % de los laboratorios cuenten con un sistema de gestión de calidad, sino que sea con alcances acreditados, puesto que la implementación de sistemas de calidad en laboratorios forenses es cada vez más demandada y constituye una estrategia para la búsqueda continua de la calidad de los resultados.

El personal que trabaja en un laboratorio forense debe ser competente, es decir, estar calificado para el trabajo específico que se le asigna, y es imperativo buscar la capacitación continua en metodologías de relevancia, para poder afrontar las nuevas formas de criminalidad en beneficio del sistema de justicia.

Las dificultades económicas que deben afrontar los laboratorios forenses es algo que parece estar generalizándose en diferentes regiones. Los recursos parecen ser cada año más limitados y los requerimientos por parte de la autoridad y el aumento de la criminalidad, ilimitados. En un panorama en el que las instituciones tienen pocas posibilidades de incrementar su presupuesto (o más bien puede disminuir) y se encuentran bajo el escrutinio público y la constante rendición de cuentas, resulta necesario medir, analizar, mejorar y controlar los procesos existentes para optimizarlos.

Sin duda alguna, toda la región debe trabajar con el fin de superar los pendientes, los recursos insuficientes, la falta de apoyo, los procesos ineficientes y la falta de capacitación con el fin de cumplir con las normas internacionales, estándares de mejores prácticas y entregar valor a los usuarios finales de los servicios que se ofrecen.

BIBLIOGRAFÍA

Salas, M., Bagnarello, G., Chacón, M., Gómez, D. (2013). Diagnóstico de los sistemas de gestión de calidad en laboratorios forenses miembros de la Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios Forenses. *Revista de Criminalística y Estudios Forenses*, 11–23.

Garrett, B., Gardner, B., Murphy, E., & Grimes, P. (2021). Judges and forensic science education: A national survey. *Forensic Science International*, 321, 110714.
<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2021.110714>.

Committee on Identifying the Needs of the Forensic Sciences Community, National Research Council. (2009). *Strengthening Forensic Science in the United States: A Path Forward*. The National Academies Press.
<https://www.ojp.gov/pdffiles1/nij/grants/228091.pdf>

Becker, W. Dale, W., & Pavur, E. (2010). Forensic science in transition: critical leadership challenges. *Forensic Science Policy and Management*, 1(4), 214–223.
<https://doi.org/10.1080/19409044.2010.508507>.

Ambrústolo, M., Di Iorio, A., Cistoldi, P., Greco, F., Trigo, S., Migueles, M., Constanzo, B., & Giordano Lerena, R. (2020). Implementation Methodology of a Quality Management System in a Digital Forensic Laboratory. *18th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*, 1–10.
<https://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.645>

Roux, C., Willis, S., & Weyermann, C. (2021). Shifting forensic science focus from means to purpose: A path forward for the discipline? *Science & Justice*, 61(6), 678–686.
<https://doi.org/10.1016/j.scijus.2021.08.005>

Wickenheiser, R. (2021). Reimagining forensic science - The mission of the forensic laboratory. *Forensic Science International: Synergy*, 3, 100153.
<https://doi.org/10.1016/j.fsisyn.2021.100153>

Miller, J., Mullen, L., & Speaker, P. (2022). The sentinel role of forensic toxicology laboratories to identify and act upon diverse drug threats by addressing toxicology and economic demands. *Forensic Science International: Synergy*, 5, 100292. <https://doi.org/10.1016/j.fsisyn.2022.100292>

Dawson, J. (2016). Forensic Science: A Time of Transformation, *NIJ Journal*, (277), 32-37.
<http://nij.gov/journals/277/Pages/forensics.aspx>.

Houck, M. (2020). Backlogs are a dynamic system, not a warehousing problem. *Forensic Science International: Synergy*, 2, 317–324.
<https://doi.org/10.1016/j.fsisyn.2020.10.003>

Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios Forenses –AICEF-. (Diciembre 18, 2020). AICEF-Estatutos. Aprobado en la Asamblea General (virtual) celebrada el 18/12/2020.



LIMITANTES TÉCNICAS PRESENTADAS AL REALIZAR ANÁLISIS MICROSCÓPICOS COMPARATIVOS DE INDICIOS BALÍSTICOS

Palabras clave: análisis microscópico comparativo, Balística identificativa, limitante, variabilidad, dubitado, indubitado.

Keywords: comparative microscopic analysis, identifying ballistics, limiting, variability, doubtful, doubtless.

Diálogo Forense
Núm. 7, Vol. 4, 2023
ISSN: 2789-8458

Raúl Rizzo Boesch

*Jefe de Laboratorio de Balística
Instituto Nacional de Ciencias Forenses
de Guatemala -INACIF-*

rrizzo@inacif.gob.gt

Recibido: 27/03/2023

Aceptado: 2/05/2023

RESUMEN

Los altos índices de criminalidad en Guatemala, han llevado a que el Laboratorio de Balística del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF- figure como una de las áreas con mayor carga de trabajo. Este laboratorio se encuentra entre los más solicitados debido a la creciente demanda de peritajes balísticos por parte de las autoridades competentes. Entre los servicios que ofrece el laboratorio está el Análisis Microscópico Comparativo, el cual permite el estudio de diferentes elementos, siendo los más comunes casquillos de arma de fuego, proyectiles, fragmentos de proyectil, encamisados de proyectil, entre otros. El objetivo fundamental de este análisis es determinar si estos elementos fueron disparados por un arma de fuego en particular. Para lograrlo, se llevan a cabo disparos de prueba utilizando el arma de fuego sospechosa, con el fin de obtener casquillos y proyectiles que presenten patrones o huellas balísticas. Estos elementos se comparan con las lesiones microscópicas impresas en los casquillos y proyectiles sometidos a análisis. Sin embargo, existen diversos factores externos a la formación, capacidad y recursos

técnicos del perito en balística comparativa que pueden influir en este análisis. En el presente artículo se da a conocer el nivel de complejidad que puede tener un análisis balístico, especialmente dirigido a los profesionales del derecho que solicitan peritajes balísticos y reciben los dictámenes periciales correspondientes. El propósito es brindar orientación para las investigaciones y fundamentar las sentencias relacionadas con estos peritajes.

ABSTRACT

The high crime rates in Guatemala have led the Ballistics Laboratory of the National Institute of Forensic Sciences of Guatemala -INACIF- to be recognized as one of the areas with the highest workload. This laboratory is among the most requested due to the increasing demand for ballistic expertise by the competent authorities. Among the services offered by the laboratory is the Comparative Microscopic Analysis, which allows the study of various elements, including firearm cartridges, projectiles,

projectile fragments, jacketed projectiles, among others. The fundamental objective of this analysis is to determine if these elements were fired by a particular firearm. To achieve this, test shots are conducted using the suspected firearm to obtain cartridges and projectiles that exhibit ballistic patterns or markings. These elements are compared with the microscopic injuries imprinted on the analyzed cartridges and projectiles. However, there are various external factors unrelated to the training, capacity,

and technical resources of the comparative ballistics expert that can influence this analysis. This article aims to present the level of complexity that a ballistic analysis can have, particularly directed at legal professionals who request ballistic expertise and receive corresponding expert opinions. The purpose is to provide guidance for investigations and support judgments related to these expert examinations.

INTRODUCCIÓN

El fundamento científico que respalda un análisis microscópico comparativo de indicios balísticos y que es el estandarte de la balística identificativa, dicta que cada arma de fuego tiene una huella balística y que esta no se repite en 2 armas de fuego; en otras palabras, no hay 2 armas de fuego que graben en los elementos no combustibles del cartucho (casquillos y proyectiles), las mismas lesiones producidas en el ciclo de disparo.

Lo expuesto se debe a que, en el proceso de fabricación de las armas de fuego, cada uno de sus componentes es fabricado por diferentes procesos de manufactura, y para ello se utilizan máquinas dotadas de herramientas de corte que tienen un filo característico que sufre desgaste y deformaciones microscópicas cada vez que se fabrica una pieza, de tal forma que el filo varía de pieza en pieza. A lo anotado se debe sumar el hecho de que, superada la vida útil de cada herramienta de corte, es reemplazada. Comprendido esto, se puede afirmar que, por ejemplo, 2 percutores de arma de fuego, aun hayan sido fabricados uno tras de otro, cada uno tendrá diferentes microlesiones en su cuerpo, producto de esas leves y microscópicas variaciones que tuvo el filo de la herramienta que los fabricó. Estas son las lesiones que se graban en el casquillo en el ciclo de disparo y las que un perito profesional en Balística, experto en el estudio de marcas de herramientas utilizará para un análisis microscópico comparativo.

Las lesiones de identidad que se imprimen en la base de los casquillos, específicamente en 2 regiones de interés, como el fulminante y borde del casquillo, son objeto de análisis microscópico comparativo, cuyas lesiones son producidas por la aguja percutora del arma de fuego, el cierre de recámara, extractor y eyector (Figura 1), mientras que en el caso de proyectiles de arma de fuego, las lesiones que se comparan, son los rayados o micro-rayados grabados en su cuerpo, producto del paso

del proyectil por el ánima del cañón (Figura 2). Independientemente de que se trate de casquillos y proyectiles, las lesiones producidas en el ciclo de disparo son conocidas como huella balística.

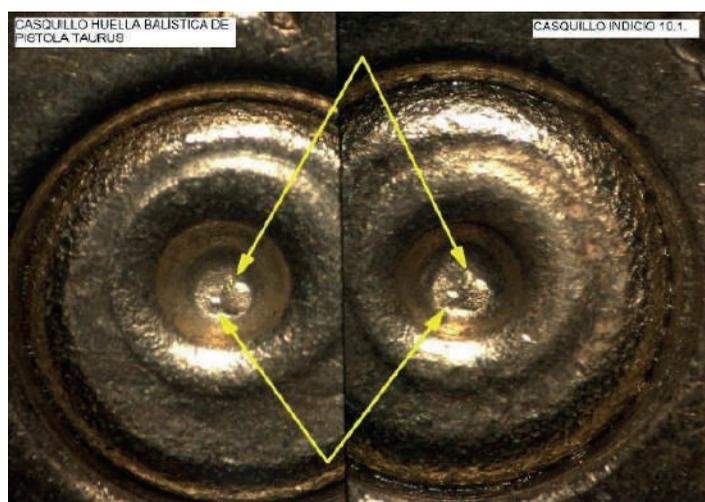


Figura 1. Correspondencia balística de casquillos; específicamente en la región del fulminante. Laboratorio de Balística, -INACIF-.

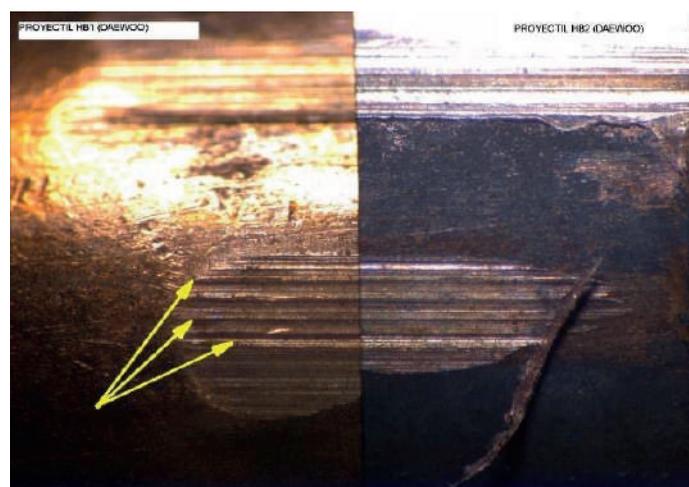


Figura 2. Correspondencia balística de proyectiles; lesión en el cuerpo del proyectil. Laboratorio de Balística, -INACIF-.

El análisis microscópico comparativo cobra mayor relevancia cuando es necesario establecer si, por ejemplo, un arma de fuego en particular percutió o detonó un casquillo en específico, o bien, si un arma de fuego disparó un proyectil, para tal efecto, se realizan pruebas de disparo con el arma de fuego sospechosa a efecto de obtener casquillos y proyectiles de carácter indubitado o patrones, los cuales son comparados con el casquillo o proyectil de carácter dubitado.

El análisis microscópico comparativo se realiza utilizando microscopios de comparación universal y lo que el perito profesional en balística trata de establecer es si las lesiones del ciclo de disparo presentes en el casquillo dubitado, tienen correspondencia con las lesiones

presentes en los casquillos patrones; asimismo, si las lesiones presentes en el proyectil dubitado tienen correspondencia con las lesiones presentes en los proyectiles patrones y a través de este análisis se puede decir que existen dos conclusiones posibles a las que se pueden arribar, una correspondencia y una no correspondencia.

Aunque el fundamento científico que respalda los análisis microscópicos comparativos es claro, existen diversos factores ajenos al perito que pueden limitar el hecho de que se pueda establecer una correspondencia, o bien, realizar un descarte; y el objetivo del presente documento es mostrar algunos de los factores que evitan que se pueda emitir un pronunciamiento concluyente.

CONTENIDO

Los más de 22 años de experiencia en el campo de la balística comparativa han permitido que el autor del presente documento pueda recolectar y ejemplificar algunas de las limitantes que se pueden presentar al momento de un análisis microscópico comparativo de indicios balísticos, siendo entre los más comunes los siguientes:

- El uso, mal uso, o abuso que se le dé a un arma de fuego, evidentemente puede hacer que varíe la huella balística que el arma imprime en los casquillos por ella percutidos y en los proyectiles por ella disparados, ya que en cada disparo, cada una de las piezas del arma de fuego que interactúa con el cartucho es sometida a diferentes acciones mecánicas, tanto de impresión como de arrastre, que conforme el tiempo, sufrirán desgaste, y por consiguiente, las lesiones identificativas que estas impriman en los casquillos y proyectiles puedan presentar variabilidad.
- El grado de deterioro de los indicios es uno de los factores que comúnmente incide en el análisis comparativo de casquillos y proyectiles, siendo estos últimos los más afectados, ya que si un proyectil durante su trayecto hacia el objetivo puede impactar superficies duras, o bien, durante su trayecto dentro de

la víctima puede impactar hueso, causando que el proyectil se fragmente o se mutile de tal forma que el microrrayado impreso en el proyectil, se deforme, parcialmente se borre o elimine (Figura 3). En el caso de casquillos, cuando estos son recolectados en escenas del crimen abiertas y mucho tiempo después de que fueron detonados, existen factores ambientales que conforme el tiempo, dañan o eliminan las lesiones identificativas presentes en la base del casquillo, estos factores pueden ser humedad, exposición al sol, corrosión, oxidación, entre otros (Figura 4).



Figura 3. Proyectil dañado, no apto para análisis comparativo. Laboratorio de Balística, -INACIF-.



Figura 4. Casquillos dañados, no aptos para análisis comparativo. Laboratorio de Balística, -INACIF-.

- La diferencia del material de fabricación entre el indicio de carácter dubitado y el indicio de carácter indubitado, puede afectar el análisis microscópico comparativo, puesto que, aunque el material de fabricación de los casquillos, generalmente es de latón balístico (70 % cobre + 30 % zinc), la proporción de estos en pequeñas cantidades puede variar, sumado a que adicional a estos dos elementos metálicos, se utilizan otros componentes que le dan diferentes propiedades al casquillo, como brillo, color, anticorrosión, entre otros. También existen otros elementos metálicos que se utilizan para la fabricación de casquillos, como cobre, acero (acero barnizado, acero con baño de latón y acero con baño de cobre), níquel o aluminio, y esta limitante se potencializa cuando, por ejemplo, el casquillo dubitado está fabricado de acero, mientras que los casquillos patrones están fabricados de latón. En el acero, por ser más duro que el latón, las características de identidad no quedarán grabadas con suficiente nitidez, mientras que, en el casquillo de latón, dichas características serán más visibles. En general, esta limitante se presenta cuando se comparan casquillos de acero versus casquillos de latón, casquillos de latón versus casquillos de aluminio (Figura 5), proyectiles de plomo versus proyectiles encamisados (90 % cobre + 10 % zinc aproximadamente).
- Marcas de fusión del metal en proyectiles de plomo pueden afectar la nitidez con las características del microrrayado del ánima del cañón queden grabadas en el cuerpo del proyectil, ya que recordemos que el proceso de disparo se produce por la combustión de

pólvora y los gases generados en este proceso son los que impulsan al proyectil. La temperatura que se alcanza en un disparo, ronda los 1,000 grados centígrados y en algunas armas lo supera, mientras que el punto de fusión del plomo, que ronda por los 327 grados centígrados, esto no quiere decir que, en el proceso de disparo, un proyectil de plomo se va a fundir por completo, sino que, en el cuerpo del proyectil puede generarse una microfusión que evitará o limitará que el rayado del ánima del cañón se grave en el cuerpo del proyectil (Figura 6). Es importante resaltar que muchos fabricantes de munición incorporan a los componentes de fabricación de proyectiles de plomo, diversos aditivos para evitar este inconveniente, y no lo hacen para facilitar la identificación forense, sino que la microfusión genera residuos metálicos que ensucian los cañones y conforme el uso, pierden su precisión.

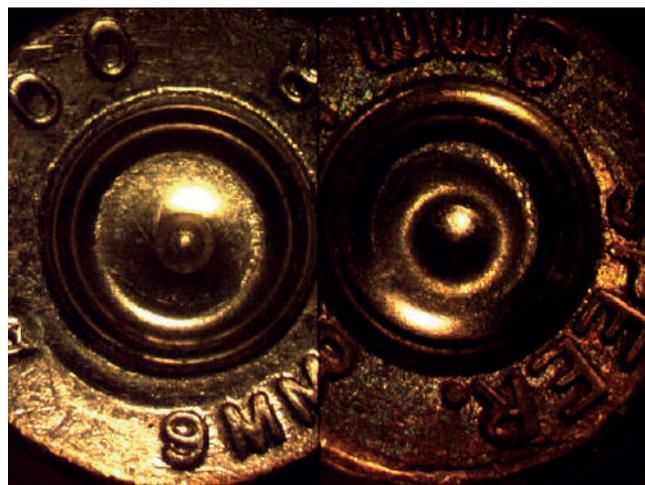


Figura 5. Cotejo de dos casquillos de diferente material de fabricación, pero detonados por una sola arma. Se ilustra la diferencia de las lesiones de percusión. Laboratorio de Balística, -INACIF-.



Figura 6. Marcas de fusión del metal. Laboratorio de Balística, -INACIF-.

Por último, se pueden mencionar las lacas sellantes colocadas en los fulminantes de los cartuchos con el propósito de mejorar el cierre y ensamblaje del fulminante en el cartucho. En el proceso de percusión y detonación del cartucho, las lacas

sellantes actúan como una delgada y fina película que se interpone entre el percutor y cierre de recámara con el fulminante del cartucho. Aunque el golpe de la percusión es suficiente para generar la ignición del fulminante, esta pequeña y delgada película evitará que se graben con nitidez las características de identidad presentes en el percutor (Figura 7).



Figura 7. Lacas sellantes en el fulminante del cartucho. Laboratorio de Balística, -INACIF-.

Cuando se realizan análisis balísticos comparativos de casquillos o proyectiles, el rango de conclusiones esperado es:

- Una correspondencia o cotejo positivo, que quiere decir que hay suficientes características individuales o microrrayado correspondiente entre el indicio de carácter dubitado, con el indicio de carácter indubitado
- Una no correspondencia o cotejo negativo, que se da cuando entre el indicio de carácter dubitado y el indicio de carácter indubitado, no existen lesiones correspondientes de identidad.

Sin embargo, cuando se presentan las variables anteriormente mencionadas, y estas no pueden ser solventadas por el perito analista, el rango de conclusiones se extiende a otras dos posibilidades:

- Cotejo Indeterminado o sin suficientes características microscópicas de comparación, que se da cuando la cantidad de características individuales no son suficientes para poder demostrar la identidad, o bien, los indicios dubitados e indubitados comparten

características de clase, pero no se observan entre ellos suficientes características de identidad. En conclusión, no se puede establecer una correspondencia, pero tampoco se puede establecer una no correspondencia.

- Indicios no aptos para análisis, que generalmente se presentan cuando el indicio de carácter dubitado presenta destrucción, daño o deterioro suficiente de tal forma que no se observan en él, ni características de clase, ni características de identidad. En consecuencia, no es posible someter a cotejo balístico el indicio.

CONCLUSIONES

Entre las principales limitantes técnicas presentadas al realizar análisis microscópicos comparativos de indicios balísticos se pueden mencionar las siguientes: uso, mal uso o abuso del arma de fuego, deterioro de los indicios, diferencia del material de fabricación entre los indicios a cotejar, marcas de fusión del metal en caso de proyectiles, lacas sellantes colocadas en los fulminantes de los cartuchos.

El proceso de comparación desarrollado por medio de la Balística Identificativa proporciona resultados exactos; sin embargo, no está exento de verse afectado por ciertas variables que hacen imposible establecer de manera categórica en muchos casos, una identificación categórica.

El análisis comparativo de indicios balísticos, pretende arribar a 2 posibles pronunciamientos, una correspondencia o una no correspondencia; sin embargo, las diversas limitantes que se pueden presentar al momento de realizar este tipo de análisis, extienden el rango de conclusiones y añaden otros dos posibles pronunciamientos como el cotejo indeterminado y el de indicio no apto para análisis.

El resultado de un análisis balístico comparativo dependerá en gran medida de la formación, experiencia, habilidad, así como de los recursos técnicos, científicos y logísticos que posee el perito profesional en balística para subsanar algunas de las limitantes planteadas, aunque en algunos casos ante ciertas circunstancias se puede ver obligado a emitir un dictamen no concluyente.

RECOMENDACIONES

Dado que el análisis microscópico comparativo de casquillos y proyectiles de armas de fuego puede verse afectado por múltiples variables, incluso por la combinación de ellas, la formación y la constante y actualizada capacitación del profesional analista, son

factores que pueden apoyar a que las limitantes puedan ser sobrellevadas; sin embargo, la experiencia que se obtiene a lo largo de cientos de cotejos balísticos es lo que madurará al profesional en balística para poder formar un criterio objetivo y fiable al momento de que se deba emitir un pronunciamiento.

Se debe tomar en cuenta que los materiales de fabricación de la cartuchería pueden variar según el fabricante, y que en Guatemala se comercializan distintas marcas de munición para armas de fuego, y que esta es una limitante en la realización de análisis microscópicos comparativos. Por ello, al momento de realizar disparos de prueba con el arma de fuego sospechosa y generar indicios de carácter indubitado, patrones o huellas balísticas que deban ser comparados con proyectiles y casquillos de carácter dubitado, se debe considerar lo siguiente:

- Realizar disparos con cartuchos que acompañan al arma de fuego, ya que, si efectivamente el arma de fuego sospechosa es la que se utilizó para cometer el hecho delictivo, los cartuchos que la acompañan generalmente corresponden a la misma marca y, por consiguiente, son del mismo material de fabricación que los casquillos y proyectiles dubitados.
- Si adjunto al arma de fuego sospechosa, no se recolectan cartuchos de la misma marca que los casquillos o proyectiles recolectados en escena o morgue, el Laboratorio de Balística deberá contar con un stock de cartuchería de múltiples marcas, con el fin de poder escoger entre una amplia gama de materiales de fabricación y tratar de utilizar cartuchos de la misma marca, o bien, del mismo material de fabricación de los indicios de carácter dubitado.
- Realizar por lo menos 3 disparos con el arma de fuego sospechosa, para comparar entre sí, los casquillos y proyectiles patrones y poder conocer cuáles son las características de identidad que comparten; en otras palabras, conocer cómo es su huella balística. Si entre los primeros 2 patrones hubiera alguna diferencia inexplicable, se puede utilizar el tercer patrón como un tercero en discordia. Aunque en algunos casos es necesario realizar 5 o más disparos, hasta que el profesional analista obtenga patrones con una buena fidelidad y reproducibilidad en sus características identificativas.

BIBLIOGRAFÍA

- Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF-. (2016). *Guía de servicios*. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).
<https://www.inacif.gob.gt/docs/uip/InformacionPublicadeOficio-numeral06-01.pdf>
- Gagliardi, P. (2019). *The 13 Critical Tasks, An Inside-Out Approach to Solving More Gun Crime*. Ultra Electronics Forensic Technology Inc. https://www.ultra-forensictechnology.com/media/2781/the13criticaltasks_3rdedition_web.pdf
- Moreno, L. (1999). *Balística Forense*. Editorial Porrúa.
- Nieto, J. (1998). *Apuntes de Criminalística*. Tecnos.
- Escuela de Investigación Criminal. (2018). *La Balística Forense Reconstructiva como apoyo a la Administración de Justicia*. Policía Nacional, Dirección Nacional de Escuelas, Escuela de Investigación Criminal. https://policia.edu.co/esinc/wp-content/uploads/2020/08/LIRO-BALISTICA-FINAL_1.2.pdf.
- Gamarra, G. (2014). Nociones de Identificación en Microscopía Balística. *Skopein: La justicia en manos de la Ciencia*, (4), 43-49.
- Rodriguez, V. (2019). Identificación de arma de fuego a través de la técnica del moldeado forense. *Revista Jurídica. Investigación en ciencias jurídicas y sociales*, 2(9), 138-165.
- Biasotti, A., and J. Murdock. 1984. *Criteria for identification in firearms and toolmark identification*. AFTE J, 16 (4), 16-24.
- AFTE Criteria for Identification Committee. 1992. *Theory of identification, range striae comparison reports and modified glossary definitions – AFTE criteria for identification committee report*. AFTE J, 24(2), 336-340.
- Miller, J. y G. Beach. 2005. *Toolmarks: Examining the possibility of subclass characteristics*. AFTE J, 37(4), 296-345.

Conoce los Laboratorios de Criminalística del INACIF

El Laboratorio de Lofoscopia tiene la capacidad de analizar y comparar huellas originadas por suelas de calzado o por bandas de rodamiento de neumáticos, con el objeto de individualizar a aquellos que han estado en contacto con la superficie del lugar donde ha ocurrido un hecho objeto de investigación.



**SÍGUENOS EN
NUESTRAS REDES**



inacifgt



@INACIFGT



inacifgt



Inacif Guatemala



EL LABORATORIO DE VEHÍCULOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA, COMO HERRAMIENTA PARA EL COMBATE AL ROBO DE VEHÍCULOS

Diálogo Forense
Núm. 7, Vol. 4, 2023
ISSN: 2789-8458

Edgar Alfonso Cermeño Monzón
*Jefe del Laboratorio de Vehículos
Instituto Nacional de Ciencias
Forenses de Guatemala -INACIF-*

ecermeno@inacif.gob.gt

*Recibido: 26/03/2023
Aceptado: 16/05/2023*

Palabras clave: vehículo, robo, alteración, VIN, identificación de vehículos.

Keywords: vehicle, theft, tampering, VIN, vehicle identification.

RESUMEN

El objetivo del presente artículo es dar a conocer la importancia del robo de vehículos y las acciones que le siguen, como la alteración material y la alteración intelectual, así como otros usos ilícitos a los que se destinan y los peligros que esto representa para la población guatemalteca. Es importante destacar que la compra de un vehículo suele ser la segunda inversión más significativa que realiza una familia (después de la adquisición de un inmueble) y, en ocasiones, el vehículo puede ser su mayor o único patrimonio, especialmente para aquellos que no tienen casa propia. Además, el vehículo es una fuente de trabajo para muchas personas, como taxistas, propietarios de camionetas pickup, operadores de microbuses, conductores de mototaxis y motociclistas. Por lo tanto, es fundamental comprender las implicaciones del robo de un vehículo o la posibilidad de comprar uno que haya sido robado y alterado, teniendo en cuenta las circunstancias mencionadas.

ABSTRACT

The objective of this article is to raise awareness about the importance of vehicle theft and the subsequent actions that follow, such as material alteration and intellectual alteration, as well as other illicit uses they are put to, and the dangers this poses to the Guatemalan population. It is important to note that purchasing a vehicle is often the second most significant investment a family makes (after acquiring real estate), and in some cases, the vehicle may be their largest or only asset, especially for those who do not own a home. Additionally, vehicles serve as a source of livelihood for many individuals, including taxi drivers, pickup truck owners, microbus operators, mototaxi drivers, and motorcyclists. Therefore, it is crucial to understand the implications of vehicle theft or the possibility of purchasing a stolen and altered vehicle, taking into account the aforementioned circumstances.

INTRODUCCIÓN

El robo de vehículos es una de las aristas de la criminalidad que afecta en todo sentido a la población guatemalteca. En ese marco, se necesita un gasto mayor del gobierno para combatir este flagelo. Entre los usos que se da a un automotor robado puede mencionarse: realizar otros actos delictivos (robos, secuestros, asesinatos, etcétera), para el desarme y posterior venta de partes y, por último, para alterar su identidad para la venta del vehículo. En este artículo se pretende dar a conocer la participación del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF- en el combate al robo de vehículos.

CONTENIDO

El robo de vehículos es un flagelo con impacto mundial y Guatemala no es la excepción. Cuando se produce el robo de un vehículo, las personas pierden parte de su patrimonio, en algunas ocasiones todo, ya que no cuentan con vivienda propia u otros activos, con en el caso de pequeños comerciantes: taxistas, fleteros, mototaxistas. Frente a lo descrito, es deber de las autoridades dar el seguimiento a las denuncias presentadas y tener como objetivo primordial la recuperación del vehículo robado. En muchos casos las personas de escasos recursos que tienen como herramienta de trabajo un vehículo, no logran hacer efectivo el pago de un seguro de robo, por lo que, al momento del suceso, se quedan sin fuente de ingresos y sin poder ser resarcidos por la pérdida de su bien.

¿Qué sucede cuando un vehículo es robado?

- Es desarmado completamente y sus componentes vendidos como repuestos usados, lo que para el crimen organizado representa mayores ingresos a largo plazo, pues las piezas serán vendidas conforme lo demande el mercado. Con mayor frecuencia son robados los vehículos que tienen una mayor demanda de repuestos (con por lo menos 10 años de uso) y los de modelo muy antiguo, de los cuales ya no hay muchas unidades circulando.
- Es utilizado para cometer otros hechos delictivos, como robos, asaltos a mano armada y movimientos ilícitos (contrabando, drogas). Los vehículos tipo motocicleta son los más utilizados para este fin.
- Los vehículos de modelo reciente o en buen estado son alterados en sus identificaciones (números de chasis, motor y VIN), igual que la documentación para posteriormente venderlos. En la actualidad, los medios digitales o redes sociales permiten vender estos vehículos a un precio menor por lo que resultan atractivos para posibles compradores.

- Que el vehículo sea retirado de Guatemala y vendido en otro país.

Identificaciones de un vehículo

- Identificación de chasis: Más conocida como número de chasis. Son caracteres alfanuméricos (números y letras) grabados directamente en la estructura de un vehículo; en el caso de los tipo pick-up, autobuses o camiones está en el chasis y en el de los vehículos livianos, se encuentra en la carrocería. Esta identificación puede constar de 17 caracteres o menos y se describe en el título de propiedad y tarjeta de circulación (Figura 1).



Figura 1. Identificación de chasis, también conocida como número de chasis.

- Identificación de motor: Más conocida como número de motor, los caracteres van grabados directamente en la estructura del bloque de cilindros del motor; también es descrito en los diferentes documentos automotrices emitidos en Guatemala. En este caso cada fabricante varía el número de caracteres utilizados (Figura 2).



Figura 2. Identificación de motor, también conocida como número de motor.



Figura 3. Número de identificación vehicular, también conocida como VIN (por sus siglas en inglés).

- Número de Identificación Vehicular, también conocida como -VIN- (por sus siglas en inglés), consta de 17 caracteres, generalmente ubicados en una plaqueta visible a través del vidrio frontal y en ocasiones también es tomada del número de chasis.

Alteraciones en los vehículos

Existen diferentes formas para la alteración de la identidad del vehículo. La primera consiste en borrar la identidad original de fábrica (número de chasis, número de motor, -VIN-) y posteriormente colocar otros caracteres alfanuméricos de forma artesanal. Estos caracteres en los documentos legales que se han obtenido de forma ilícita o documentos falsificados y los colocados en el vehículo deben coincidir, de tal manera que un comprador al compararlos, observe que coinciden.

Cuando un vehículo es inspeccionado en un puesto de control o se realiza un expertaje (peritaje) solicitado por la Superintendencia de Administración Tributaria -SAT- ante la Policía Nacional Civil, para fines de traspaso u otros trámites legales, las alteraciones son detectadas, lo que conlleva que se inicie un proceso penal en el Ministerio

Público, el que solicitará al Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF- un peritaje para la identificación del vehículo. El -INACIF- hará el peritaje siguiendo procedimientos técnico-científicos enmarcados en un protocolo de trabajo.

Obtener la identidad original del vehículo permite dar con el propietario al que fue robado el bien, apoyando al sistema de justicia en la devolución del automotor y, por ende, a toda la sociedad guatemalteca. Otra forma muy utilizada para modificar la identidad de un vehículo es la obtención de uno de modelo reciente que haya sufrido una colisión y en la que haya quedado muy dañado, por lo que la reparación resulte muy onerosa.

El paso siguiente es venderlo a bajo precio con el pretexto de que se utilizarán las partes en buen estado. En este caso, se consiguen los documentos legales del vehículo, puesto que no se da de baja en el Registro Fiscal de Vehículos de la -SAT- y posteriormente, estructuras del crimen organizado roban un vehículo con las mismas características (marca, tipo, línea o estilo, color, modelo), del que fue destruido. A continuación, retiran las piezas identificativas al vehículo dañado y las trasladan o injertan al vehículo recién robado. Este vehículo recién armado es puesto a la venta, sin embargo, igual que en el ejemplo anterior, este tipo alteración puede ser detectada por el personal pericial adecuado.

En el momento que el Ministerio Público inicia una pesquisa, los peritos de -INACIF- entrarán en escena, tratando de recuperar la identidad original del vehículo, utilizando los protocolos de trabajo establecidos, y enviando la información a través de un dictamen al MP para que continúe con la línea de investigación para dar con el propietario original y con las personas que robaron el vehículo.

Por lo expuesto, las personas que compran los vehículos alterados también son perjudicadas, pues pierden el dinero invertido y pueden arriesgar su integridad si exigen el reintegro. La persona a quien robaron su vehículo, si este se recupera y no lo tiene asegurado, enfrentará una serie de trámites para la devolución; asimismo, con el peligro que le sean robadas piezas en los predios donde se consignan los vehículos. Si el automotor estaba asegurado, sufrirá cierta pérdida económica, ya que las empresas de seguros al momento de liquidar el pago realizan deducciones, tales como, deducibles, timbres, depreciaciones, entre otros.

Por lo apuntado, al comprar un vehículo de segunda mano es aconsejable solicitar un peritaje para verificar que no esté alterado. Dicha gestión se efectúa ante la Policía Nacional Civil. -INACIF- no presta este servicio, pues únicamente puede realizar peritajes en casos penales solicitados por el Ministerio Público o juez competente.

CONCLUSIONES

El Laboratorio de Vehículos de -INACIF-, al recuperar la identidad de un vehículo que ha sido alterado, contribuye grandemente con la sociedad guatemalteca al devolver el bien a su legítimo propietario.

El Laboratorio de Vehículos de -INACIF-, al identificar un vehículo utilizado en hechos ilícitos como contrabando aduanero, narcotráfico, tráfico ilícito de personas, entre otros, permite al ente investigador conectar a los posibles autores o integrantes de bandas del crimen organizado.

BIBLIOGRAFÍA

Oficina Coordinadora de Riesgos Asegurados. (2004). *Manual Para la Identificación de Vehículos Automotores*. Oficina Coordinadora de Riesgos Asegurados.

Departamento de Tránsito, Dirección General-Policía Nacional Civil. (2016). *Glosario de Tipología Vehicular*. Observatorio Nacional de Seguridad del Tránsito.

Bustillo, M. (2011). *La Investigación del Robo de Vehículos*. Poder Judicial de Costa Rica. Departamento de Artes Gráficas.

Ministerio del Ejército y la Fuerza Aérea de los Estados Unidos. (1985). Biblioteca de automóviles y vehículos motorizados. CECSA.

National Insurance Crime Bureau. (2007). *Passenger Vehicle Identification Manual*. National Insurance Crime Bureau

National Insurance Crime Bureau. (1982). *Commercial Vehicle and Off Road Equipment Identification Manual*. National Insurance Crime Bureau.

Cole, L., Boyer, G. (1989). *The Investigation of Vehicle Thefts*. Lee Books.

Cole, L. (1975), *Vehicle Theft Investigation*. Davis Publishing Company.





ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE LOS CASOS DE ASFIXIA POR SUMERSIÓN EN GUATEMALA (2018-2022)

Palabras clave: asfixia, sumersión, causa de muerte, Guatemala, incidencia.

Keywords: suffocation, submersion, death, Guatemala, incidence.

RESUMEN

En el presente estudio se analiza la incidencia de casos de asfixia por sumersión en Guatemala durante el período 2018-2022. Se recopilaron datos del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala y del Instituto Nacional de Estadística, los cuales se analizaron utilizando herramientas estadísticas. Se identificaron un total de 1,247 casos en los que se observó una marcada disparidad en el número de casos y frecuencias por edad entre hombres y mujeres. Por otro lado, La mayoría de los casos están concentrados en personas menores de 30 años. Además, se encontró una distribución homogénea de casos a lo largo de la costa sur del país, así como concentraciones en la región metropolitana y zonas específicas en Petén y las costas de Izabal. Utilizando los datos geográficos, se determinaron siete puntos críticos con una mayor incidencia de casos, los cuales se encuentran distribuidos en 7 cuencas a lo largo de las tres vertientes de Guatemala. Estos hallazgos buscan contribuir a la comprensión del fenómeno y promover la atención a estos puntos geográficos específicos.

Diálogo Forense
Núm. 7, Vol. 4, 2023
ISSN: 2789-8458

Jackeline R. Olivet España
*Investigación y Desarrollo Científico
Instituto Nacional de Ciencias
Forenses de Guatemala -INACIF-
jolivet@inacif.gob.gt*

Sebastián Tobar Medrano
*Investigación y Desarrollo Científico
Instituto Nacional de Ciencias
Forenses de Guatemala -INACIF-
stmedrano@inacif.gob.gt*

*Recibido: 26/04/2023
Aceptado: 18/05/2023*

ABSTRACT

This study analyzes the incidence of cases of suffocation by submersion in Guatemala during the period 2018-2022. Data were collected from the Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala and the Instituto Nacional de Estadística, which were analyzed using statistical tools. A total of 1,247 cases were identified in which a marked disparity was observed in the number of cases and frequencies by age between men and women. On the other hand, most cases are concentrated in people under 30 years of age. In addition, a homogeneous distribution of cases was found along the southern coast of the country, as well as concentrations in the metropolitan region and specific areas in Petén and the coasts of Izabal. Using geographic data, seven critical points with a higher incidence of cases were determined, which are distributed in seven basins along the three slopes of Guatemala. These findings seek to contribute to the understanding of the phenomenon and promote attention to these specific geographical points.

INTRODUCCIÓN

Según Solano (2008):

El término “Asfixia” es utilizado en medicina (no siendo la medicina forense una excepción), para describir condiciones de falta de oxígeno, aunque etimológicamente signifique ausencia de pulso. Sin embargo, en muchas de las situaciones este último significado pareciera más adecuado, especialmente en las que hay compresión del cuello (p. 62).

Además de definir “asfixia”, es necesario mencionar los tipos de asfixias; siendo incluida la asfixia por sumersión dentro de las mecánicas (Calabuig, 2005).

Existen diferentes definiciones en la literatura para la asfixia por sumersión. Papa et al. (2005) realizaron una revisión de 43 artículos, entre 1966 y 2002, en la que se encontraron 20 definiciones diferentes. Takajashi et al. (2019) la definen como la asfixia “... que se produce cuando el aire de los pulmones es sustituido por líquido que penetra a través de los orificios respiratorios.” (p. 138). Patitó (2000) la describe como “...la muerte violenta producida como consecuencia del ingreso de un elemento líquido en las vías respiratorias.” (p. 209).

Romero (2007) presenta la definición de Concheiro y Suárez “...la sumersión, en sentido médico legal, como la muerte o el trastorno patológico producidos por la introducción de un medio líquido, habitualmente agua, en las vías respiratorias.” (p. 100).

Es importante indicar que la asfixia por sumersión como causa de muerte, es mayormente accidental, con una incidencia particularmente alta en menores de 5 años y en jóvenes con edades comprendidas entre 15 y 24 años. Además, se observa una predominancia de estas muertes en hombres (Romero, 2007).

En Guatemala se reporta con frecuencia, a través de los medios de comunicación, la localización de cadáveres con señales de asfixia en ríos, lagos, playas y pozos, entre otros; sin embargo, no se cuenta con información relacionada a estos casos a nivel nacional, específicamente sobre la distribución y características.

Hace algunos años, en el informe “Estadísticas de muertes de mujeres asociadas a hechos criminales –en investigación- según INACIF”, la Dirección de Investigación de la Procuraduría de Derechos Humanos sistematizó los datos contenidos en el “Reporte de mujeres fallecidas ingresadas a sedes periciales del -INACIF- a nivel nacional” de enero a diciembre del año 2019. Se identificó que de las 396 muertes de mujeres asociadas a hechos criminales,

39 correspondían a asfixia por sumersión como causa de muerte, y de esos casos, 10 correspondían a jóvenes adolescentes de entre 18 y 29 años (Investigación de la Procuraduría de Derechos Humanos, s.f.).

Sin embargo, es importante destacar la necesidad de llevar a cabo un análisis más exhaustivo con los datos a nivel nacional para identificar las regiones de mayor riesgo, así como ampliar el periodo estudiado. Por lo tanto, esta investigación surge como respuesta a la necesidad de comprender el comportamiento de los casos de asfixia por sumersión en todo el país. Su objetivo principal es proporcionar información estadística detallada sobre los casos ocurridos entre 2018 y 2022, diferenciándolos por año, distribución geográfica, frecuencia por sexo y rango de edad.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, en el que se utilizaron los datos de asfixia por sumersión del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala correspondiente de 2018 a 2022. Los datos se obtuvieron del registro de Planificación y Estadística Institucional y se generaron tablas en Excel 2010 (versión 14.0). Además, se complementaron los datos poblacionales del periodo 2018-2022 con las bases de datos del Instituto Nacional de Estadística -INE-. Adicionalmente, se utilizó la herramienta de *Google Earth* para obtener de forma individual las coordenadas de las ubicaciones aproximadas donde se registraron los casos de asfixia por sumersión.

Se llevó a cabo la estadística descriptiva (media, mediana, moda, desviación estándar, cuartiles) en Excel y se utilizó RStudio para el análisis inferencial. Los conjuntos de datos utilizados fueron el número de muertes por año y el número de muertes por sexo, a los que se les aplicaron pruebas de normalidad (graficación de histograma, prueba de Shapiro-Wilk) y homogeneidad de varianzas (prueba de Levene). Los resultados obtenidos permitieron seleccionar la prueba de Kuskal-Wallis para comparar la mediana entre los grupos de muertes por año. Para evaluar las medias de los números de muertes por sexo, se utilizó la prueba T de Student.

Para la generación de gráficas, se utilizó el paquete *ggplot2* de RStudio. Se realizó un gráfico de barras del número de muertes por año diferenciado por sexo. También se graficó un histograma y una gráfica de caja de las frecuencias de las muertes por edad y sexo. Asimismo, se realizó una gráfica de dispersión del número de muertes por departamento frente al promedio poblacional de cada departamento del periodo 2018 al

2022. Finalmente, con los paquetes *rnaturalearth* y *sf* de RStudio se construyó un mapa de Guatemala con los puntos aproximados de las ubicaciones donde fueron levantados los cadáveres.

Los puntos críticos de casos de asfixia por sumersión fueron identificados generando un mapa de Guatemala con contornos de densidad, lo que permitió determinar

las zonas críticas con mayor número de casos de asfixia por sumersión. De esta manera, se obtuvo una visualización clara y aproximada de las áreas con mayor incidencia de este tipo de casos.

RESULTADOS

En el periodo comprendido entre 2018 y 2022, se han registrado un total de 1,247 necropsias en Guatemala, en las que se determinó que la causa de muerte fue asfixia por sumersión. Se muestran estadísticas del periodo 2018-2022, consolidadas e individualizadas por año. Los casos parecen haber disminuido de manera constante desde el 2018 hasta el 2020, para luego aumentar nuevamente en el 2021 y 2022.

Tabla 1. Estadística descriptiva de las edades de los cadáveres cuya causa de muerte fue registrada como asfixia por sumersión.

Estadísticas	2018-2022	2018	2019	2020	2021	2022
Media	30.7	31.3	30.7	29.8	29.0	32.6
Mínimo	0	0	1	0	1	0
Q1	19	19	18	20	18	20
Mediana	28	28	27	27	25	30
Q3	41	44	41	38	38	44
Máximo	95	85	91	92	95	90
Moda	30 (52 veces)	24 (11 veces)	45 (10 veces)	30 (12 veces)	25 (15 veces)	30 (15 veces)
Desviación estándar	18	18	19	17	17	18
Total datos	1247	273	234	195	272	273

Para analizar a profundidad el fenómeno de las asfixias por sumersión en Guatemala fue necesario examinar los datos de manera más detallada. En la figura 1 se presenta el recuento de casos por sexo y año del 2018 al 2022. Se observa una disparidad entre los casos de hombres y mujeres.

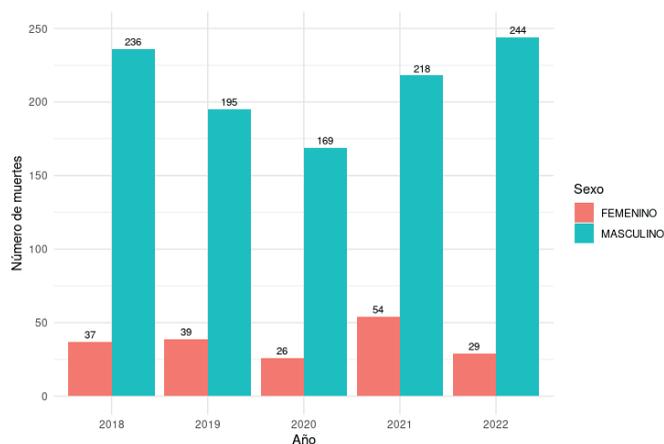


Figura 1. Número de muertes clasificadas como asfixias por sumersión del periodo 2018-2022. Se muestran separados por sexo los números de necropsias a nivel nacional. Con un valor- $p=0.88$ (prueba de Kruskal-Wallis), no existe diferencia estadísticamente significativa en el número de muertes por año (siendo valor- $p > 0.05$).

Al momento de notar la disparidad entre sexos en cuanto a la incidencia de los casos, se procedió a graficar un histograma para indagar más sobre este fenómeno. Los resultados del histograma corroboran lo presentado en los resultados previos, ya que se observa que el promedio de las edades ronda los 30 años (ver figura 2A) y se evidencia el sesgo positivo (sesgo a la izquierda) de los datos, donde la mayoría de los casos están concentrados debajo de esta línea.

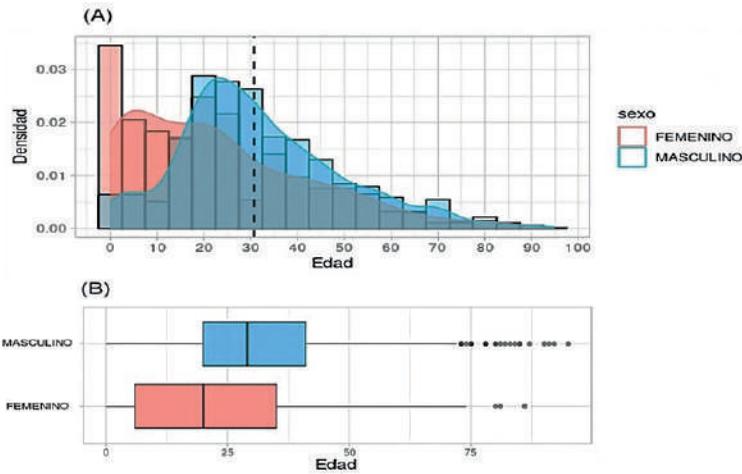


Figura 2. Edades y frecuencias por sexo de personas clasificadas como fallecidas por asfixia por sumersión del 2018 al 2022 a nivel nacional. (A) Histograma expresando distribución de probabilidad por sexo (densidad de casos); promedio de las edades se representa con línea discontinua. (B) Gráfica de caja alineada con el histograma donde se observa la distribución de los cuartiles de las edades, las medianas y los valores atípicos.

Se puede observar en la figura 2B que la mediana de las edades de los hombres coincide con la del promedio general de aproximadamente 30 años, mientras que la mediana de edades de las mujeres ronda los 20 años.

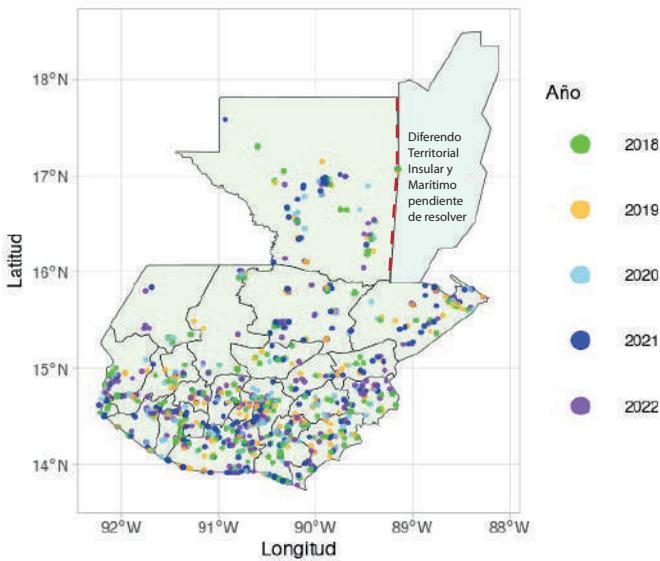


Figura 3. Distribución geográfica de los 1247 casos de asfixia por sumersión registrados a nivel nacional por el INACIF durante el periodo 2018-2022. Cada punto representa cada uno de los casos de forma individual. La ubicación de los puntos no es exacta y su precisión se limita a nivel de municipio.

Se puede observar en la figura 3 que la ubicación de los casos de asfixia por sumersión a nivel nacional es más o menos homogénea a lo largo de la costa sur del país. Por otro lado existe una alta concentración de casos en la región metropolitana y en zonas específicas en las costas de Izabal. Además, no se observa un patrón de cambio en la ubicación geográfica de los casos durante el período evaluado.

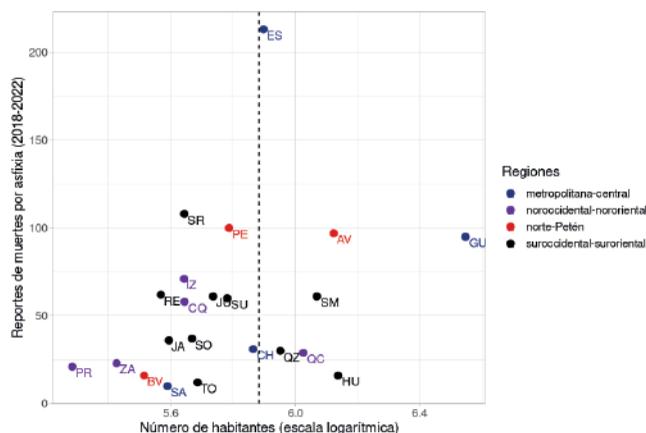


Figura 4. Casos registrados de asfixia por sumersión durante el periodo 2018-2022 comparados con la población promedio (en escala logarítmica) por departamento. Se muestra el promedio poblacional como una línea discontinua. [HU] Huehuetenango; [PR] El Progreso; [CQ] Chiquimula; [CH] Chimaltenango; [QC] Quiché; [ZA] Zacapa; [BA] Baja Verapaz; [SA] Sacatepéquez; [AV] Alta Verapaz; [TO] Totonicapán; [QZ] Quetzaltenango; [SO] Sololá; [JA] Jalapa; [SM] San Marcos; [SU] Suchitepéquez; [JU] Jutiapa; [RE] Retalhuleu; [IZ] Izabal; [PE] Petén; [SR] Santa Rosa; [GU] Guatemala; [ES] Escuintla.

Al realizar el análisis de casos de asfixia por sumersión, se encontró que los departamentos con mayor incidencia son Escuintla, con 213 casos; Santa Rosa, con 108; y Petén, con 100. Por otro lado, se observa que Huehuetenango, Baja Verapaz, Totonicapán y Sacatepéquez presentan un bajo número de casos, con 16, 16, 12 y 10, respectivamente. Posteriormente se realizó un gráfico de dispersión para conocer si la densidad poblacional influye en los casos, descartando que exista relación con el número de habitantes (ver Figura 4).

Posteriormente, se efectuó un análisis de patrones geográficos mediante el cual se identificaron puntos críticos utilizando contornos de densidad (ver figura 5) basados en la proximidad geográfica de los casos; encontrándose estos, en Mazatenango, Escuintla, Amatitlán, Cobán, Chiquimula, Petén e Izabal. Los puntos están localizados en 7 cuencas de las 3 vertientes: Mar Caribe, Pacífico y Golfo de México (figura 6).

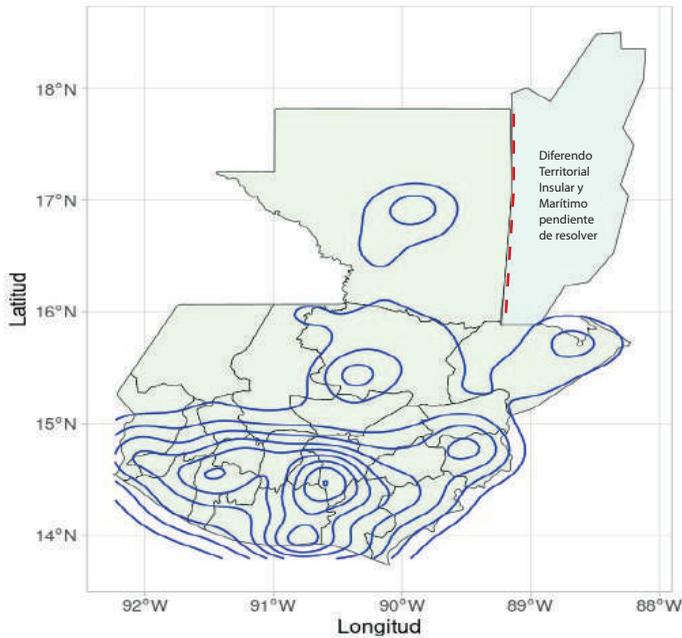


Figura 5. Mapa de distribución de densidad de los casos de asfixia por sumersión en Guatemala. Este mapa fue obtenido a partir de la figura 3 del cual se genera una representación de los contornos de densidad.

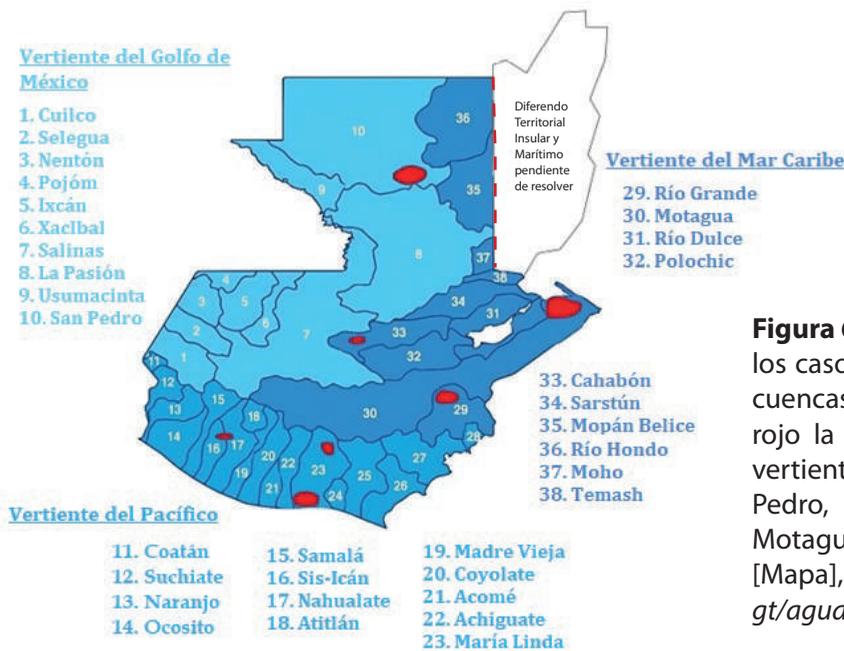


Figura 6. Mapa de distribución de los puntos críticos de los casos de asfixia por sumersión y distribución de las cuencas y vertientes de Guatemala. El mapa muestra en rojo la localización de los puntos críticos en las tres vertientes. Las cuencas críticas identificadas son San Pedro, Sis-Icán, Nahualate, María Linda, Río Grande, Motagua, Cahabón. Mapa adaptado Agua en Guatemala [Mapa], por FUNCAGUA, 2020, [https://funcagua.org.-gt/agua-en-guatemala/](https://funcagua.org.gt/agua-en-guatemala/)

DISCUSIÓN

En el periodo comprendido entre 2018 y 2022, se ha registrado un total de 1247 necropsias en Guatemala, en las que se determinó que la causa de muerte fue asfixia por sumersión. Un hallazgo importante es que los casos parecen haber disminuido de manera constante desde el 2018 hasta el 2020, para luego aumentar nuevamente en el 2021 y 2022. Este descenso en el número de casos durante el 2020 podría estar relacionado con las medidas de restricción impuestas ese año debido a la pandemia de Covid-19.

Con el fin de determinar si existe una diferencia significativa en el número de muertes por año, se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis, operación no paramétrica que permite comparar las medianas de varios grupos independientes. El objetivo fue determinar si las muestras por año siguen la misma distribución y provienen de una sola población de datos.

El valor p obtenido en la prueba de Kruskal-Wallis fue de 0.88, lo que indica que con un nivel de significancia de 0.05, no se encontró evidencia estadísticamente significativa en el número de muertes a lo largo de los años. Es interesante notar que incluso durante el año de la pandemia, cuando se observó una reducción en el número de muertes posiblemente atribuidas a las restricciones impuestas, esta reducción no es estadísticamente significativa y las asfixias por sumersión parecen tener un efecto constante.

Es importante recordar que la falta de significancia estadística no implica necesariamente que la diferencia observada no sea importante o relevante en el mundo real. En algunos casos, una diferencia observada que no es estadísticamente significativa aún puede ser relevante para la toma de decisiones y el análisis de los resultados. En este caso, se puede interpretar que, en efecto, hubo una disminución de casos durante la pandemia; sin embargo, no es una disminución tan considerable, a pesar de las restricciones. Esto podría atribuirse a que muchos casos ocurrieron en áreas rurales del país, donde es conocido que las medidas de restricción por la pandemia no fueron tan severas como en las áreas urbanas.

En cuanto a las estadísticas consolidadas, si bien estas no muestran grandes diferencias respecto de las estadísticas anuales, es importante destacar algunos aspectos. Por ejemplo, la edad promedio de los fallecidos se sitúa cerca de los 30 años, lo que sugiere que esta causa de muerte afecta principalmente a personas jóvenes (ver Tabla 1). Además, la amplitud de los rangos de edad es

considerable, abarcando desde recién nacidos hasta personas de 95 años. Sin embargo, al observar el cuartil 3, se puede apreciar que el 75% de los fallecidos se encuentran en edades inferiores a los 38-44 años, lo que indica un sesgo positivo en la distribución de edad de los fallecidos y apoya la teoría de que las personas jóvenes son las más afectadas por sucesos de ahogamiento. Esto puede deberse a que en el caso de los niños menores dependen de sus cuidadores, son relativamente inmóviles lo que podría generar que se ahoguen rápidamente en poca agua; los adolescentes en cambio, suelen estar menos vigilados y es probable que asuman comportamientos de riesgo cerca del agua, incluyendo el consumo de alcohol (Organización Mundial de la Salud, 2016).

Por otro lado, se observa una evidente disparidad entre el número de muertes de hombres y mujeres, ya que los casos de hombres superan por mucho a los de mujeres. Además, durante cada año evaluado, los casos de hombres superaron a los de mujeres de manera consistente (Figura 1).

Siguiendo con el análisis, se observa nuevamente que el promedio de las edades ronda los 30 años (ver figura 2A) y se evidencia el sesgo positivo (sesgo a la izquierda) de los datos, donde la mayoría de los casos están concentrados debajo de esta. Además, se observa una característica que no se apreciaba en el gráfico de barras (figura 1) ni en la tabla (tabla 1). Anteriormente se había mencionado la disparidad de datos entre hombres y mujeres, y parece que esta diferencia no se debe solo a que hay más casos en hombres, sino que los casos de hombres y mujeres siguen una distribución totalmente distinta.

La figura 2B respalda la representación visual de esta discrepancia. Al comparar la gráfica de caja con el histograma, se puede observar que la mediana de las edades de los hombres coincide con la edad promedio general. Sin embargo, la mediana de edades de las mujeres se sitúa en torno a los 20 años, lo que indica una clara diferencia. También se puede apreciar que, aunque hay más casos en hombres en general, los casos en mujeres tienen una mayor frecuencia en edades comprendidas entre 0 y 20 años aproximadamente.

La prueba T es una herramienta estadística utilizada para comparar las medias de dos grupos. En este caso, se utilizó para determinar si había una diferencia significativa en los datos entre hombres y mujeres. Con un nivel de significancia de 0.05 se obtuvo el valor $p=7.0 \times 10^{-5}$, el cual

es muy pequeño, lo que indica que hay una diferencia significativa entre las medias de los dos grupos. Por lo tanto, se puede concluir que los resultados de la prueba T apoyan los de las gráficas y sugieren que hay una diferencia importante entre la frecuencia de casos de hombres y mujeres. Se desconoce el motivo por el cual exista tal diferencia entre hombres y mujeres. Se podría teorizar que los hombres suelen asumir un mayor número de conductas arriesgadas; no obstante, esto debería ser corroborado con fuentes que lo aludan. Adicionalmente, se debe tomar en cuenta que con los datos analizados no se puede asegurar con total certeza que todos los casos hayan sido por causa accidental.

Respecto de la ubicación de los casos de asfixia por sumersión, se puede ver en la figura 3 que la distribución es más o menos homogénea a lo largo de la costa sur del país. Otro aspecto interesante es la alta concentración en la región metropolitana, mientras que en Petén y las costas de Izabal, los casos se concentran en zonas muy específicas. Por otra parte, se aprecia que la incidencia por ubicación se mantiene similar a lo largo de los años. Es relevante mencionar que, durante el mapeo de los puntos, se encontró que en la mayoría de casos (excepto en los costeros), las ubicaciones aproximadas se localizan cerca de ríos y lagunas.

Durante los últimos 5 años, se ha registrado a nivel nacional un alarmante número de muertes por asfixia por sumersión. Los departamentos con mayor incidencia son Escuintla, con 213 casos; Santa Rosa, con 108; y Petén, con 100. Por otro lado, se observa que Huehuetenango, Baja Verapaz, Totonicapán y Sacatepéquez presentan los menores números de casos, con 16, 16, 12 y 10, respectivamente. A pesar de que se podría pensar que la densidad poblacional influye en el número de casos, un análisis gráfico mediante un diagrama de dispersión (ver figura 4) muestra que no siempre es así. Por ejemplo, El Progreso, con baja población, presenta un bajo índice de muertes, mientras que Huehuetenango, con una población mayor, tiene un número incluso menor. Con estos resultados, se descarta que exista correlación entre el número de habitantes y la incidencia de los casos.

Para determinar los puntos específicos con un alto número de casos, se utilizaron los datos de la figura 3 para generar un mapa de densidad. A partir de estos mapas, utilizando contornos de densidad, se identificaron 7 puntos críticos (ver figura 5). Sin embargo, es importante destacar que estos puntos no necesariamente corresponden a los lugares con mayor número de casos, sino que se basan en la proximidad geográfica de los casos. Por ejemplo, Suchitepéquez está en la décima posición de números de casos (con 60), muy cercano a Retalhuleu (61). Sin embargo, en Retalhuleu no se

identificaron puntos críticos. Esto se debe a que, en Suchitepéquez, específicamente en Mazatenango han ocurrido casos unos cerca de otros.

Además de Mazatenango, los otros 6 puntos críticos identificados están en Escuintla (entre los municipios de San José e Iztapa), Amatitlán, Cobán, el municipio de Chiquimula, Petén (Flores) e Izabal (entre los municipios de Puerto Barrios y Livingston).

Por último, al observar la distribución de los casos en la figura 6, resalta que 3 puntos se localizan en la vertiente del Mar Caribe, compuesta por cuencas como la de Río Grande de Zacapa, Motagua y Cahabón, entre otras; 3 puntos más se encuentran localizados en la vertiente del Pacífico, principalmente en las cuencas Sis-Icán, Nahualate y María Linda. El último punto se encuentra en la vertiente del Golfo de México, específicamente en la cuenca de San Pedro (FUNCAGUA, 2020). Es preciso hacer mención que 2 de los 3 puntos críticos identificados corresponden a sitios próximos a aguas marítimas y 5 cercanos a otros cuerpos de agua.

Después de mencionar los principales hallazgos de esta investigación, es importante hacer una invitación a la reflexión, ya que estos permiten dar a conocer la magnitud de este problema a nivel nacional y despertar la atención en él para la generación de propuestas que permitan prevenir muertes por esta causa.

Finalmente, se recomienda para futuras investigaciones relacionadas con este tema realizar una comparación exhaustiva para determinar los meses con mayor incidencia de casos y si existe alguna correlación con factores climáticos. Además, resultaría relevante profundizar en el estudio de las razones detrás de la significativa disparidad y distribución diferenciada de casos de asfixia entre hombres y mujeres. Asimismo, resulta de suma importancia investigar las causas que convierten a estas 7 cuencas en puntos críticos de casos por ahogamiento. Todo esto con el objetivo de obtener un mejor entendimiento de este fenómeno y contribuir a la implementación de medidas adecuadas.

CONCLUSIONES

Existe una disparidad significativa entre los casos de asfixia por sumersión en hombres y mujeres, siendo los hombres los más afectados.

No se detectó una diferencia significativa en el número de muertes a lo largo del período comprendido entre los años 2018 al 2022.

La mayoría de los casos de asfixia por sumersión se concentran en personas jóvenes, con un promedio de

edades alrededor de los 30 años para los hombres. Por otro lado, los casos en mujeres tienen una mayor frecuencia en las edades comprendidas entre 0 y 20 años.

Se determinó que la incidencia por ubicación se mantiene similar a lo largo de los años.

Se observa una alta concentración de casos en la región metropolitana y en zonas específicas del interior del país. El mayor número de casos se ubicó en Escuintla, Amatitlán, Cobán, Chiquimula, Petén e Izabal, correspondientes a las vertientes del Mar Caribe, Pacífico y Golfo de México.

Los hallazgos de esta investigación permiten dar a conocer la magnitud del problema y despertar la atención en él. Adicionalmente se provee de información relevante al determinar focos críticos de asfixia por sumersión en 7 cuencas del país (Río Grande, Motagua, Cahabón, Sis-Icán, Nahualate, María Linda y San Pedro). Esta información podría ser utilizada para proponer planes de prevención enfocados específicamente a estas zonas.

BIBLIOGRAFÍA

Calabuig, G. (2005). *Medicina Legal y Toxicología*. Masson, S. A.

Cairns, F. J., Koelmeyer, T. D., y Smeeton, W. M. (1984). Deaths from drowning. *The New Zealand medical journal*, 97(749), 65–67.

Celis, A., Burciaga-Torres, M., Castillo, S., Robles-Pinto, S., Orozco-Valerio, M. (2008). Tendencia de la mortalidad a consecuencia de asfixia por inmersión en México, 1979-2005. *Rev Panam Salud Publica*, 24(6), 422-429.

Dirección de Investigación en Derechos Humanos. (s.f.). Estadísticas de muertes de mujeres asociadas a hechos criminales –en investigación– según INACIF. Procuraduría de los Derechos Humanos. <https://www.pdh.org.gt/documentos/seccion-de-investigacion/datos-estadisticos/instituto-nacional-de-ciencias-forense-inacif/2019-11/6241-muerte-de-mujeres-asociadas-a-hechos-a-criminales-enero-a-dic-2019-inacif/file.html>

FUNCAGUA por la vida. (2020). *Agua en Guatemala*. Recuperado el día 12 de mayo de 2023 de <https://funcagua.org.gt/agua-en-guatemala/>

Ortiz, G., Peña, M., Fábrega, A. y Hernández, R. (2019). Comportamiento de las muertes por asfixias mecánicas, Mayabeque 2013- 2017. *Medimay*, 26(1), 63-74. <https://revcmhabana.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/1368/1627>

Organización Mundial de la Salud. (2016). Informe mundial sobre ahogamientos: prevenir una importante causa de mortalidad. Organización Mundial de la Salud. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/251498>

Papa, L., Hoelle, R., Idris, A. (2005). Systematic review of definitions for drowning incidents. *Resuscitation*, 65, 255-264.

Patitó, J. (2000). *Medicina legal*. Ediciones Centro Norte. https://www.sijufor.org/uploads/1/2/0/5/120589378/patito_jose_angel_-_medicina_legal_2___no_es_para_tesis_.pdf

Romero Palanco, J. (2007). Muertes por sumersión: Revisión y actualización de un tema clásico de la medicina forense. *Cuadernos de Medicina Forense*, (48-49), 99-130. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062007000200001&lng=es&tng=es.

Solano, E. (2008). Asfixias mecánicas. *Medicina Legal de Costa Rica*, 25(2), 61-68. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152008000200007#:~:text=El%20t%C3%A9rm%20de%20asfixia%20%22es%20utilizado,etimol%C3%B3gicamente%20signifique%20ausencia%20de%20pulso

Takajashi, F., Pompeyo, M., García, F., Cárdenas, J. (2019). Medicina forense. El Manual Moderno S.A de C.V. 138-139.

ENTREVISTA A EDWIN MARINO SALAZAR DÍAZ

Por: MSc. Jackeline Reneé Olivet España, Lcda. Karen Fabiola Molina Rodríguez / Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF-

“INACIF aporta una visión técnico-científica que contribuye con la verdad y la justicia”

El doctor Edwin Marino Salazar Díaz es médico y cirujano con especialización en Ginecología y Obstetricia; funge como jefe del Departamento Técnico Científico del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF- y en la siguiente conversación se enfoca en la violencia sexual, una de las aristas que ocupa el trabajo del órgano auxiliar del sistema de justicia.

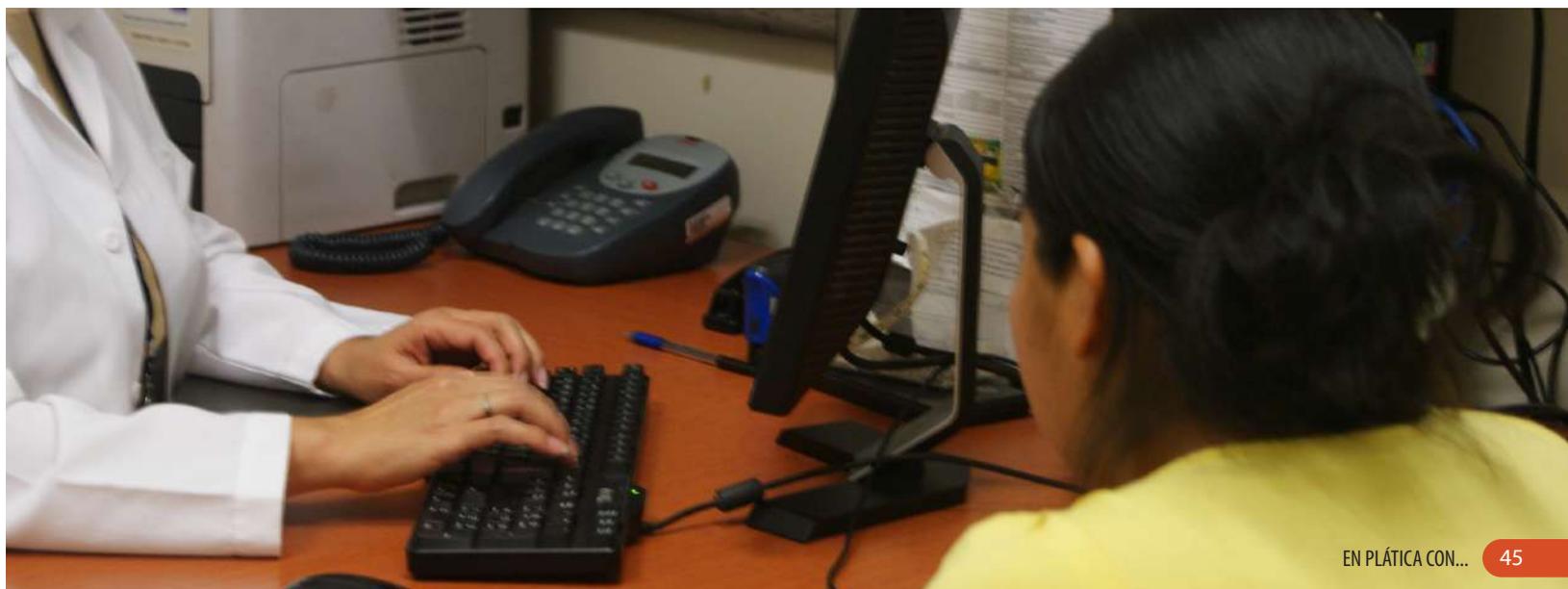


¿Qué es la violencia sexual?

Daré la definición que ofrece la Ley contra el Femicidio y otras Formas de Violencia contra la Mujer: El artículo 3, literal n) señala sobre la Violencia sexual: “Acciones de violencia física o psicológica cuya finalidad es vulnerar la libertad e indemnidad sexual de la mujer, incluyendo la humillación sexual, la prostitución forzada y la denegación del derecho a hacer uso de métodos de planificación familiar, tanto naturales como artificiales, o a adoptar medidas de protección contra enfermedades de transmisión sexual.”

Desde su experiencia, ¿cómo se origina la violencia sexual?

Enrique Echeburúa, uno de los académicos más respetados en temas de psicología y comportamiento humano, menciona tres factores esenciales: el psicológico, como la imposibilidad de conseguir excitación sexual sin el uso de la violencia. El social, que corresponde al “prestigio” que da la violencia y la cosificación de la mujer, y el componente de la intencionalidad; podemos apuntar que es el factor situacional y podemos hablar de los violadores casuales, es decir, no tienen la intención de violar, pero la oportunidad se presenta.





¿Cómo participa el INACIF en auxilio de la justicia en este tipo de casos?

Con la emisión de peritajes. En el INACIF analizamos los indicios recabados en una investigación, y basándonos en el método científico se aportan pruebas que llevan a la verdad. El juez valora los dictámenes emitidos por los peritos y analiza para emitir sentencia en un proceso.

¿Cuál es el perfil de un perito?

Es la persona experta en arte, materia u oficio. Hay perfiles para cada caso. Por lo regular, la especialidad es psicólogo, psiquiatra, especialista en genética, médico forense; cuando se sospecha que la víctima consumió alguna droga o bebió algún licor, es necesario de un dictamen toxicológico.

¿A requerimiento de quién actúa el INACIF?

Del Ministerio Público como ente investigador, del Organismo Judicial y de la Policía Nacional Civil.

Conforme a los datos de delito sexual con que cuenta INACIF, ¿cuáles son los departamentos más afectados?

Entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2022, el departamento de Guatemala registró un 30 % de los casos; después figuran Alta Verapaz, Escuintla, Huehuetenango, Quetzaltenango y San Marcos.

Y en ese sentido, ¿qué clasificación se tiene de sexo y edad?

De las personas evaluadas en el INACIF en 2022, el 91 % corresponde a mujeres, y el 9 %, a hombres. Respecto de las edades, las mayores cifras se encuentran en los rangos de 10 a 14 y de 15 a 17 años.

En conclusión, ¿cuál es el impacto del INACIF, en este tipo de casos?

...Sin el INACIF no se tiene fundamento técnico científico.



LABORATORIO DE ANTROPOLOGÍA FORENSE, UNO DE LOS PILARES DEL INACIF

Lcda. Cindy Johanna Martínez Rivera / Comunicación Social, Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF-

El Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF- cuenta con el Laboratorio de Antropología Forense, cuya función es determinar, por medio del análisis de los restos óseos, la identificación de personas fallecidas. De esta manera, se logra establecer sexo, estatura, talla, ancestría y edad al momento de la muerte, además de recolectar elementos para la causa y circunstancia del deceso.

Dicha instancia se ubica en la zona 3 de la ciudad capital, junto a la morgue central. Tiene la capacidad de aportar indicios valiosos en una investigación, pues gracias a las pericias se puede, incluso, precisar características congénitas, enfermedades, lesiones, fracturas, tratamientos médicos, quirúrgicos y tatuajes en un cadáver.

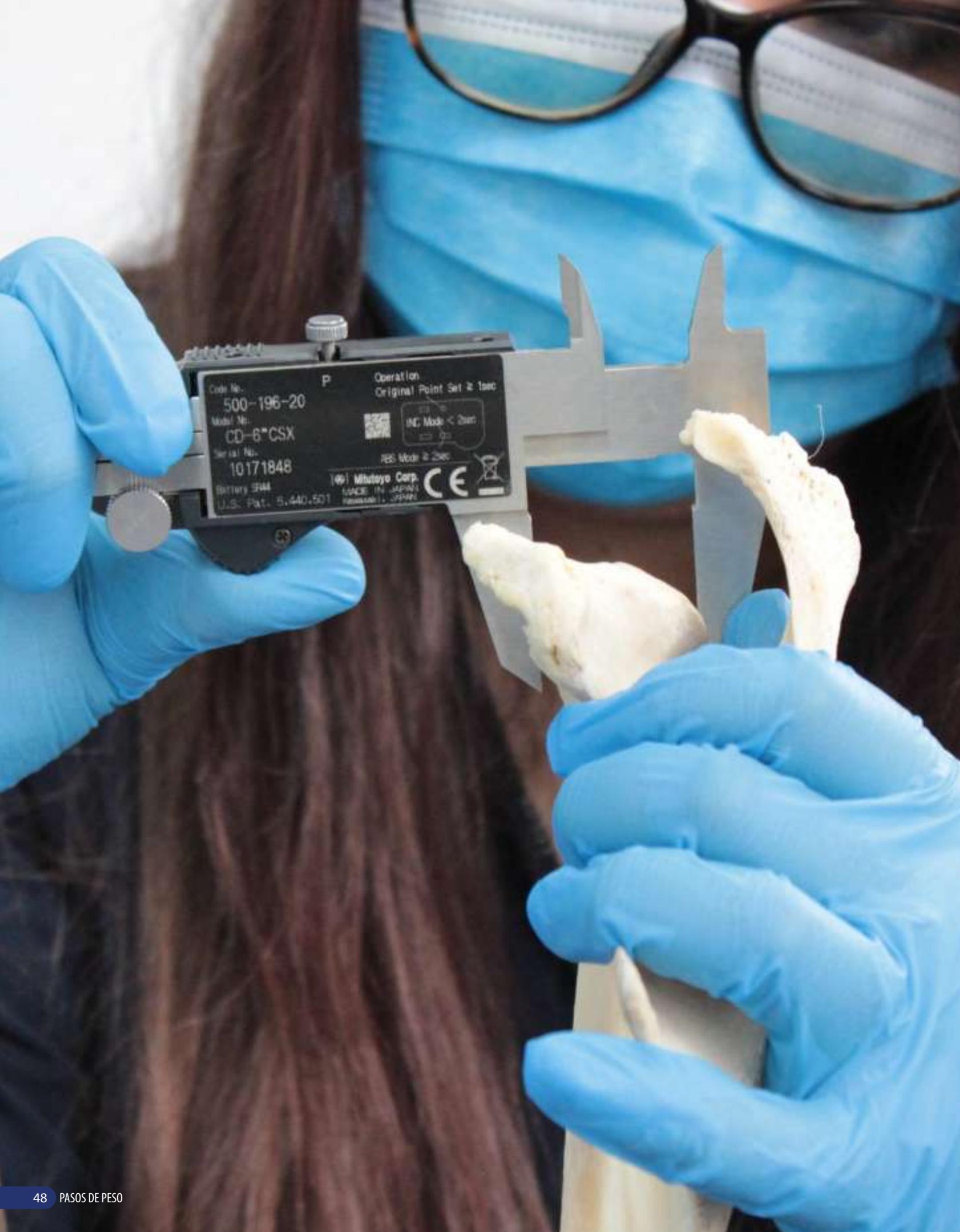
Asimismo, se puede establecer la identificación y causa de muerte de un cadáver en distintos estados, es decir, carbonización, calcinación, desmembramiento, putrefacción o esqueletización. En la actualidad, todas las actividades relacionadas con la antropología forense del país se centran en este laboratorio; por ello, cualquier caso que requiera el peritaje antropológico es remitido hacia él desde las diferentes morgues del país.

Durante la administración de la doctora Ingrid Johana Romero Escribá, directora general del INACIF, se han reali-

zado esfuerzos para elevar la calidad de los servicios que presta el Laboratorio de Antropología Forense. En esa línea, en noviembre de 2022 suscribió con la doctora Salha Benzeghiba, jefa de la Misión Guatemala del Comité Internacional de la Cruz Roja -CICR-, una carta de entendimiento para remozar y equipar este importante espacio.

Los trabajos incluyeron la reinstalación de puertas y ventanas, modificación de estructura metálica, colocación de piso de porcelanato en áreas de tránsito y trabajos, cerámico y azulejo en baños, acondicionamiento de muros y cielo falso de tablayeso con pintura antibacterial. Además, instalación de estructura metálica y lámina troquelada, agua y drenajes en baños, lavamanos convencional y de acero inoxidable, y sanitarios, cancel de vidrio en duchas, iluminación y tomacorrientes, canalización para puntos de acceso y colocación de rótulo institucional.

La inauguración de las áreas mejoradas se produjo el 27 de febrero de 2023, en un acto en el que la directora general expresó: “Es importante destacar que son continuos los requerimientos que formulan el Ministerio Público y el Organismo Judicial, y en la medida en que INACIF disponga de los recursos técnicos, humanos y en infraestructura, la eficacia de nuestra respuesta se eleva enormemente”.



Code No. 500-196-20
Model No. CD-6"CSX
Serial No. 10171848
Battery SF44
U.S. Pat. 5,440,501

P

Operation
Original Point Set ± 1mic
INC. Mode < 2mic
RES. Mode ± 2mic

Mitutoyo Corp.
MADE IN JAPAN
Kawasacki, JAPAN

CE



Las obras representaron una ejecución de Q512,277.00 en remoza-
miento y Q34,835.00 en mobiliario y equipo, un total de Q547,111.00
y también es importante referir la participación de la Unión Europea
y de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desa-
rrollo -AECID-, por la contribución del programa Prevención de la
Violencia y el Delito Contra Mujeres, Niñez y Adolescencia en Guate-
mala -PREVI-, ejecutado por la Instancia Coordinadora de la Moder-
nización del Sector Justicia.

Por su lado, el jefe del laboratorio, licenciado Daniel Jiménez, señala
que la obra propicia que Guatemala tenga uno de los más completos
y avanzados en el Istmo, tanto en infraestructura como en equipo.
“Las acciones de la directora general son el primer paso para una
futura acreditación internacional porque se separan las áreas admi-
nistrativas de las periciales, lo que es fundamental; y segundo, ahora
se tienen las condiciones para el incremento del personal”.

Respecto del último aspecto, el laboratorio está integrado por dos
peritos graduados en Antropología, con estudios de maestría en
Criminalística y Ciencias Forenses, y dos técnicos con pensum cerra-
do en Antropología. Vale subrayar que el desempeño del INACIF ha
sido trascendental para la identificación humana, como lo puso en
evidencia después de la tragedia derivada de la erupción del Volcán
de Fuego en 2018.

“Esa y otras experiencias han sido compartidas internacionalmente
con entidades como la Asociación Española de Antropología y
Odontología Forense, la Asociación Latinoamericana de Antropolo-
gía Forense, los institutos de Medicina Legal de Centro América,
además de Bolivia, Ecuador y Perú”, puntualiza el profesional.

*Con información de Saulo Palencia.

**INACIF**INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS
FORENSES DE GUATEMALAVERDAD Y JUSTICIA,
NUESTRO COMPROMISO.

CONVOCA

A las y los profesionales del sector justicia, académicos y científicos, que tengan interés en publicar en la “**REVISTA CIENTÍFICA DIÁLOGO FORENSE**”, del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF-, se les invita a enviar sus ensayos, reseñas, artículos de revisión o reportes de casos; conforme a lo siguiente:

Requisitos:

1. Los textos deben ser de carácter científico, originales e innovadores y no haber sido publicados en otra revista nacional, internacional u otros medios, ni remitidos simultáneamente.
2. Debe ser autoría propia; si el trabajo se realizó por varias personas, indicar todas las que participaron.
3. Extensión mínima de 4 páginas y un máximo de 10 páginas.
4. Utilizar formato Microsoft Word editable, tipo de fuente Arial tamaño 12, interlineado del párrafo 1.5; hoja tamaño carta; márgenes en 2.5 cms.
5. Las páginas deben estar numeradas.
6. Los textos deben de contar con una portadilla que incluya el título, nombre y apellido del o los autores, afiliación institucional y dirección electrónica.
7. Los autores deberán guiarse por el documento INS-DG-IDC-001, Instructivo para la Publicación de Manuscritos en la Revista del Instituto.
8. Los artículos deben enviarse al correo electrónico revistadialogoforeNSE@inacif.gob.gt

Condiciones de publicación:

Los textos serán sometidos a un sistema de evaluación que determinará su aceptación. El Comité Editorial revisará y determinará el material que será publicado y podrá solicitar a las y los autores de los trabajos seleccionados las modificaciones de forma que correspondan, de conformidad con los lineamientos establecidos.

En ningún caso se remunerará a los autores de los trabajos entregados.

Mayor información: escribir a revistadialogoforeNSE@inacif.gob.gt

Verdad y justicia, nuestro compromiso.

Objetivo

Establecer los criterios de realización de manuscritos para la publicación de información científica en la revista del Instituto Nacional de Ciencias Forenses –INACIF–.

Alcance

Las indicaciones contenidas en este procedimiento, son de aplicación y observación obligatoria para los autores que poseen interés en publicar información en la revista científica del Instituto.

DESARROLLO DE ACTIVIDADES

Recepción de manuscritos

Los manuscritos deberán ser entregados voluntariamente en la fecha indicada en las convocatorias realizadas, en las instalaciones del área de Investigación y Desarrollo Científico o remitidas al correo electrónico revistadialogoforense@inacif.gob.gt.

Todos los manuscritos deberán cumplir con los siguientes criterios:

El Tipo de Manuscrito:

Los autores deberán identificar para la publicación, el tipo de manuscrito realizado:

- a) Artículo científico
- b) Artículo de revisión
- c) Ensayo
- d) Reseña
- e) Reporte de casos

El Formato general:

- a) Los manuscritos deben ser originales e innovadores y no haber sido publicados en otra revista nacional, internacional u otros medios.
- b) El idioma del texto original debe ser español.
- c) Extensión mínima 4 páginas y un máximo de 10 páginas. Formato Word o WPS Writer.
- d) Hoja tamaño carta.
- e) Letra Arial, número 12.
- f) Márgenes 2.5 cms.
- g) Interlineado 1.5.
- h) Las páginas deben estar numeradas.
- i) Si se utilizan ecuaciones o fórmulas, utilizar el editor de ecuaciones de Word.
- j) Las tablas, cuadros y gráficas deben ser enviadas en el formato original .xls y de manera separada. Incluir los créditos en las imágenes y en los mapas colocar sistema de coordenadas y escala.
- k) Las imágenes y figuras deben ser enviadas en el formato .jpg y de resolución mínima de 300 pixeles por pulgada.
- l) Citas y referencias de acuerdo al Manual de Publicaciones de la American Psychological Association (APA) 6ª edición, un mínimo de 10 y un máximo de 15.
- m) Para medidas utilizar el sistema métrico decimal.
- n) Cuando existan palabras diferentes al español, deben aparecer en cursiva.
- o) Los manuscritos deben de contar con una portadilla que incluya el título, nombre y apellido de los autores, afiliación institucional y dirección electrónica.

El Formato específico de cada tipo de manuscrito

Artículo científico

- a) El resumen debe contener objetivos, metodología, resultados y conclusiones.
- b) 5 palabras claves
- c) Abstract conteniendo objetivos, metodología, resultados y conclusiones.
- d) 5 keywords
- e) Introducción
- f) Métodos
- g) Resultados
- h) Discusión
- i) Agradecimientos, si fuese necesario
- j) Referencias
- k) Tablas, figuras, imágenes, cuadros

Artículos de revisión

- Resumen
- 5 palabras clave
- Abstract
- 5 keywords
- Introducción
- Contenido
- Conclusiones
- Referencias
- Tablas y figuras

Ensayos

- Resumen
- 5 palabras clave
- Abstract
- 5 keywords
- Introducción
- Contenido
- Conclusiones
- Referencias

Reseñas

- Formato libre, únicamente cumplir con las indicaciones generales
- Referencia bibliográfica completa
- Fotografía o imagen de la obra
- Dirección electrónica

Reporte de casos

- Resumen
- 5 palabras clave
- Abstract
- 5 keywords
- Introducción
- Presentación del caso o los casos
- Discusión
- Referencias
- Tablas y figuras

Revisión y aceptación del manuscrito

- Revisión del manuscrito por el Área de Investigación y Desarrollo Científico la que evaluará: redacción, formato, estructura, análisis estadístico y plagio, según FOR-DG-IDC-001 Revisión de manuscritos para publicación en revista del Instituto Nacional de Ciencias Forenses.
- Revisión y evaluación del manuscrito por pares profesionales especializados quienes deben emitir la constancia de la aceptación o denegación del manuscrito, utilizando el FOR-DG-IDC-004 Evaluación de Revisor Par Para Publicar en la Revista del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala y trasladar a Investigación y Desarrollo Científico.
- La decisión y aceptación final de publicación será realizada por Investigación y Desarrollo Científico, y debe informar al Autor.

Detección de Plagio

El autor debe ingresar su manuscrito al detector de plagio en línea y presentar constancia del análisis obtenido en el detector. El pago del mismo correrá por cuenta del autor.

Nota: El autor que necesite orientación de este requisito se le brindará en Investigación y Desarrollo Científico.



VERDAD Y JUSTICIA,
NUESTRO COMPROMISO.

La correspondencia debe ser dirigida a:

Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala

Investigación y Desarrollo Científico

<https://dialogoforense.inacif.gob.gt/>

revistadialogoforense@inacif.gob.gt

12 Calle "A", 11-39 Zona 1

Tel: 23073900 ext. 2229

AUTORIDADES DE INACIF

Dra. Ingrid Johana Romero Escribá
Directora General

Lcda. Ileana Monterroso Pérez de Maldonado
Secretaria General

CONSEJO DIRECTIVO

Dra. Silvia Patricia Valdés Quezada
Presidenta del Organismo Judicial y de la
Corte Suprema de Justicia

Dra. María Consuelo Porras Argueta
Fiscal General de la República y Jefa del Ministerio Público

Gral. David Napoleón Barrientos Girón
Ministro de Gobernación

MSc. Idonaldo Arevael Fuentes Fuentes
Director del Instituto de la Defensa Pública Penal

Lcda. Mayra Alejandra Carrillo De León
Directora General del Instituto para la Asistencia y
Atención a la Víctima del Delito

MSc. Mario Antonio Siekavizza Alvarez
Presidente de la Junta Directiva del Colegio de
Abogados y Notarios de Guatemala

Dra. Sandra Maritza España y España
Presidenta de la Junta Directiva del Colegio de
Médicos y Cirujanos de Guatemala

MSc. Ana Lucía Fernández Santos
Presidenta de la Junta Directiva del Colegio de
Farmacéuticos y Químicos de Guatemala

EQUIPO EDITORIAL

DIRECTOR

Dra. Ingrid Johana Romero Escribá
Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala
Directora general

EDITOR EN JEFE

MSc. Jackeline Reneé Olivet España
Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala
Investigación y Desarrollo Científico

COMITÉ EDITORIAL

Lic. Sebastián Tobar Medrano
Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala
Investigación y Desarrollo Científico

M.A. Héctor Salvatierra
Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala
Asesor Editorial

Lcda. Celia Karina Barascout Fonseca
Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala
Desarrollo Institucional

Lic. Henry Adalberto Urzúa Zamora
Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala
Desarrollo Institucional

Lcda. Karen Fabiola Molina Rodríguez
Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala
Desarrollo Institucional

Ing. Willy Peitzner Rosal
Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala
Unidad de Informática
Sección de Desarrollo de Software

COMITÉ CIENTÍFICO

Dr. José Antonio Lorente Acosta
Laboratorio de Identificación Genética & Derechos Humanos
Universidad de Granada, España

MSc. Luz Adriana Londoño Vargas
Grupo de Biología Forense, Instituto de Medicina
Legal y Ciencias Forenses de Colombia

Dr. José Fernando Ortiz
Director de Investigación
Facultad de Ciencias Médicas y de la Salud
Universidad Mariano Gálvez de Guatemala

Dr. Guillermo Chávez Meza
Facultad de Ciencias Médicas y de la Vida
Universidad Da Vinci de Guatemala

Dr. Rolando Escobar Menaldo
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Universidad Rafael Landívar de Guatemala

**SÍGUENOS EN
NUESTRAS REDES**



— @inacifgt —