

VISIÓN

ISSN 2007-5804

CRIMINOLÓGICA- CRIMINALÍSTICA

Año 10 número 38 Abril - Junio 2022 Revista Trimestral

Multidisciplina

The background of the cover is a textured, light brown surface. A large puzzle piece is missing from the top right, revealing a bright green piece underneath. Below this, several other puzzle pieces in various colors (purple, yellow, red, blue, green, pink) are visible, some partially cut off by the edges of the page. The overall theme is one of interconnectedness and multidisciplinary collaboration.

DIRECTORIO GENERAL

Visión criminológica-criminalística

Año 10 • Número 38 • Abril - Junio 2022

AUTORIDADES CLEU

Lic. Elia Moreno Martínez

Directora del corporativo

Dr. José Luis Pérez Ángeles

Rector

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Amalia Patricia Cobos Campos

Arq. Juan Manuel Pérez Ángeles

DIRECTOR DE LA REVISTA

Mtro. Miguel Ángel Pérez Ángeles

DIRECTOR ASOCIADO

Arq. Juan Manuel Pérez Ángeles

CONSEJO DE REDACCION

Dra. María Elena Sánchez Gutiérrez

Dr. Salvador Felipe Espinet Vázquez

Mtro. Miguel Ángel Pérez Ángeles

DISEÑO EDITORIAL

MAPC

VISIÓN CRIMINOLÓGICA-CRIMINALÍSTICA, Año 10, Número 38 Abril - Junio 2022, es una publicación trimestral editada por Grupo Universitario de Puebla A.C., con domicilio en la calle 7 sur No. 4704 Colonia Alpha 2, C.P. 72424, Puebla, Pue., México, Teléfono: (01222) 6998037.

Dirección electrónica: coordinacionproyectos.cleu@hotmail.com.
Editor responsable: Mtro Miguel Ángel Pérez Ángeles; reservas de derechos al uso exclusivo: 04-2012-102413332800-203, ISSN: 2007-5804, expedido por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Esta revista fue subida en la red el 30 de Junio de 2022 por Miguel Angel Pérez Ángeles.

El contenido de esta publicación es responsabilidad de cada autor, las opiniones expresadas no reflejan la postura del editor. Prohibido reproducir total o parcialmente esta publicación, ya sea por medio electrónico, químico, óptico, de grabación o por fotocopia sin el permiso del editor responsable.



SECCIÓN CRIMINOLÓGICA CRIMINALÍSTICA

- 5 ■ **Antropología forense y su rol en la evidencia de violaciones a los derechos.**
Por: Yasmyn Fredes Cárcamo.
- 9 ■ **Aplicación e importancia de la criminalística subacuática en investigación de homicidios en México Contenido.**
Por: Karen Jocelyn Cardoso Trujillo y Luz Mariana Huerta Trinidad.
- 17 ■ **Comparación en los efectos producidos por diferentes puntas en los proyectiles disparados por un arma de fuego 9 mm.**
Por: Anel Castillo Palma, Marcos Jesús García García y Kevin Wilder Vicente López.

SECCIÓN TÓPICOS

- 23 ■ **Estudio de semen depositado sobre tegumento expuesto a la intemperie identificado mediante la técnica de tinción de *Christmas Tree*.**
Por: Candy Eloisa Ponce Navarro Navarro y Joel Antonio Padilla Moctezuma.
- 29 ■ **Aplicación de microscopía en criminalística: identificación de cristales de compuestos químicos y drogas (cristalografía).**
Por: Candy América Geraldine Gemigniani Navarro, María del Rosario Castillo García y Andrea Arleth Palafox Luna.
- 37 ■ **Interrogatorio Policial.**
Por: Blanca Zanella Galindo.
- 45 ■ **Aplicación Propuesta de aplicación de un polvo de origen natural para el revelado de huellas dactilares en superficies lisas.**
Por: Laura María Pérez Mejía.

53 PERSONAJE CLEU

54 CLEUMANÍA

Editorial

Con la aportación de las diferentes disciplinas y ciencias, así mismo con los conocimientos existentes que se entrelazan y generan nuevos conocimientos, uno de los objetivos es esclarecer los hechos ilícitos de la delincuencia común y organizada, así como también los excesos del poder del Estado, se han generado nuevas disciplinas forenses. Por tal motivo en este número de revista se desarrolla un estudio inter y multi disciplinario y se toma como de punto de partida a la antropología forense que se reflejan estos aspectos.

SECCIÓN

Criminológica- Criminalística



Antropología forense y su rol en la evidencia de violaciones a los derechos

Forensic anthropology and its role in the evidence of rights violations

Fecha de presentación: Enero 2022

Fecha de aceptación: Febrero 2022

Yasmyn Fredes Cárcamo.

CLEU Campus Guadalajara.

Resumen

La antropología forense da la posibilidad de deducir y reconstruir hechos del pasado en base de osamentas humanas como evidencias, que fue lo que causaron la muerte, lesiones. Ayudan a reconstruir los hechos del pasado apoyándose de los avances científicos, en Latinoamérica y en lo particular en Chile, se desarrolla a consecuencia de los múltiples reportes de violaciones a los derechos humanos, principalmente, en la desaparición forzada de personas, no solo se limita a su aspecto bioantropológico – el análisis de los restos óseos-, ni a la arqueología - la exhumación-, sino que el perito forense debe conocer el contexto social y político en que se producen las muertes con el fin de obtener información más amplia sobre las circunstancias de la desaparición de las víctimas.

“Reconstrucción de hechos del pasado”

Palabras clave

Antropología forense, contexto social, violencia.

Abstract

Forensic anthropology gives the possibility of deducing and reconstructing events of the past based on human bones as evidence, which was what caused death, injuries. They help to reconstruct the events of the past based on scientific advances, in Latin America and in particular in Chile, it is developed as a result of the multiple reports of human rights violations, mainly, in the forced disappearance of people, not only is it limited to its bioanthropological aspect -the analysis of the skeletal remains-, nor to archeology -the exhumation-, but rather the forensic expert must know the social and political context in which the deaths occur in order to obtain more extensive information on the circumstances of the disappearance of the victims.

Keywords

Forensic anthropology, social context, violence.

La antropología forense entrega posibilidades de deducción y reconstrucción de hechos que en el pasado eran difíciles de conseguir. En base al estudio de las osamentas y los avances científicos actuales, el antropólogo forense puede hallar evidencias de causas de muerte, lesiones y por ende, pistas que ayuden a reconstruir hechos pasados desde la ciencia misma.

La dictadura en Chile dejó atrás de sí cicatrices irreparables en la población que tuvo que presenciarse sucesos de violencia o vivirlos de primera mano y así ha sucedido con la violencia de estado en variedad de países. “Los primeros casos de detenidos-desaparecidos, ocurren a partir del mismo 11 de septiembre de 1973, en el Palacio de La Moneda, lugar en cual fue detenido un grupo de asesores y colaboradores del Presidente Allende.” (Padilla & Reveco, 2004, p. 1100). Entre los grupos de individuos que destacan hasta el día de hoy, se encuentran los familiares de las personas afectadas por la desaparición forzada, cuyos cuerpos en muchos casos no han sido recuperados o lo han sido solo parcialmente. La antropología forense proporciona los conocimientos y la presteza necesarios para poder resolver o encaminar una reconstrucción de la escena que constituye los últimos momentos del difunto. Por ende, son esenciales para poder probar con bases científicas, violaciones a los derechos humanos (DD.HH) que en ocasiones se vuelven parte del negacionismo popular, pero que al ser sustentado por la evidencia científica, se tornan en una realidad irrefutable.

En función a lo anterior, se puede afirmar que la antropología forense cumple un rol sustancial en la materia de derechos humanos ya que posibilita la obtención de pruebas que reafirman estas violaciones en el pasado, utilizando las osamentas como sustento. En el presente ensayo se abordará la importancia de la antropología forense en la materia de las violaciones a los derechos humanos.

La antropología forense es una ciencia que se adapta a los contextos sociales en donde esté inserta. En Europa se utiliza para analizar los ámbitos criminales y delitos, en Estados Unidos ha ayudado a resolver y encaminar casos de asesinos seriales o problemas de identificación humana en conflictos armados y clasificar las características específicas de las osamentas (Jiménez & Denis, 2018), pero en América Latina, su función principal es otra, ya que los contextos son distintos.

El continente latinoamericano ha presenciado variedad de agresiones por parte de sus mismos gobiernos para mantener el control o rearmar las políticas de un país. Para lograr dicha motivación, se cometieron asesinatos masivos y torturas que atentaron contra los derechos humanos de las personas de forma irreparable. De acuerdo a Cáceres (2004):

Aunque la antropología forense tiene una importante tradición en los países desarrollados, ella responde a una realidad social diferente a la de Latinoamérica, Asia o África. Tradicio-

nalmente, en el mundo desarrollado la antropología forense se ha centrado en casos criminales comunes y desastres masivos, entre otros. En el resto del mundo, los fenómenos sociales son relativamente recientes y se trata de crímenes de estado, con sus consecuencias sociales y jurídicas como son los detenidos desaparecidos y ejecutados políticos. (p. 56)

Por ende, la desaparición forzada y las torturas, al igual que los asesinatos y ejecuciones durante tiempos de agitación política o dictaduras, son un medio por parte de las autoridades para aplacar a la oposición y resaltar la homogeneidad de la población, aparentando en los medios de comunicación que todo está bien o que es una “guerrilla” de mutuo ataque en vez de la masacre que significa realmente su aplicación. De acuerdo a Parra y Palma (2005):

La antropología forense en Latinoamérica fue introducida a consecuencia de los múltiples reportes de violaciones a los derechos humanos. Principalmente, la desaparición forzada de personas que ha sido utilizada como un procedimiento de represión e intimidación de la población por parte de regímenes políticos autoritarios o dictatoriales (...) Uno de sus objetivos es eliminar a los opositores de un determinado régimen borrando todo rastro de las personas que son víctimas de esta práctica. (p. 4-5)

Esta realidad sobre las formas de aplicar la antropología forense es similar a la que se manifiesta en otros continentes con altos niveles de violencia política, como Asia o África, cuyos habitantes han presenciado y aún hoy en día viven con violaciones a los derechos humanos, muchas que también pueden terminar en muertes o desapariciones. Por ende, es sumamente importante la consideración del contexto social y cultural en el que se encuentra la víctima o en el que se encuentran las osamentas (cuando no son identificadas). De acuerdo a Rodríguez (2004):

(...) la antropología forense no se puede limitar solamente a su aspecto bioantropológico -el análisis de los restos óseos-, ni a la arqueología - la exhumación-, sino que el perito forense debe conocer el contexto social en que se producen las muertes violentas con el fin de obtener información más amplia sobre las circunstancias de la desaparición de las víctimas, sus características somáticas y los procedimientos legales para proceder a la búsqueda, excavación y análisis de sus restos. (p. 15)

“Memoria histórica”

Por ende, es una ciencia aplicada que se adapta a los contextos de las personas y desde ese panorama social y político, realiza el análisis considerando a la vez las realidades históricas que coinciden con la fecha de deceso del fallecido, en función de esto se puede resaltar que el antropólogo forense en latinoamérica y en contextos de agitación política y violencia de estado, tiene deberes más allá de la mera identificación superficial del cuerpo, sino que debe reconstruir hechos para de este modo colaborar a la resolución del caso y comprobar, a la vez que existió violencia más allá de la muerte misma, factor útil y necesario para probar que existieron violaciones a los derechos humanos que escapan del asesinato en sí.

En contraste con el deber analítico del antropólogo forense se encuentra la interdisciplinariedad que conlleva el ejercicio de la disciplina. Se debe colaborar con policías y con arqueólogos, los hallazgos de estas entidades producen un antes y un después en los relatos sobre el pasado del delito y contribuye a la búsqueda de la verdad, ya que esta es un derecho de los familiares de las víctimas (Dutrénit, 2012), por lo que el ejercicio de la disciplina requiere más que una mirada netamente práctica y neutral, sino que debe posicionarse desde la perspectiva de los derechos humanos, en especial dentro de los terrenos latinoamericanos que han sido asolados por décadas de violencia y secretos que solo protegen a unos pocos grupos de poder de la culpabilidad de los asesinatos y las torturas ocurridas durante los regímenes autoritarios. "(...) los antropólogos -en el mundo están aplicando sus conocimientos en la "reconstrucción de las memorias" de graves violaciones a los derechos humanos, que trasciende el hecho del conflicto y la violencia humana en el mundo." (Parra, 2004, p. 2) La antropología forense sirve como un medio para poder reconstruir la historia y darle una veracidad a las memorias, convirtiéndolas en hechos factibles del pasado que pueden ser probados y juzgados en la búsqueda de los culpables, siendo esta ciencia colaborativa con el trabajo judicial y de investigación.

Entre las reconstrucciones históricas y validaciones de los atentados contra los derechos humanos, se puede destacar el caso de la Desaparición Forzada de Iguala en el año 2014 en México. La policía municipal de Iguala atacó a un grupo de ochenta alumnos de la Normal Rural de Ayotzina-pa, les disparó a quemarropa sin advertencias, los

detuvo y posteriormente desapareció (Hernández, 2015). Pese a la cercanía temporal de los hechos y a la enorme cantidad de recursos que se han invertido en ello, no se ha podido esclarecer con certeza quienes son los culpables de dicha masacre, pero si se han comenzado a analizar y estudiar los restos óseos de las personas con la esperanza de que esto posibilite la reconstrucción del caso y los antecedentes de las muertes. Así lo señala Hernández (2015):

El gobierno federal pretende establecer un relato oficial de la masacre y una verdad jurídica para evadir su negligencia y responsabilidad en los hechos y librar posibles demandas internacionales en su contra. Busca ocultar que se trató de un crimen de Estado y de delitos de lesa humanidad. Sin embargo, su explicación está llena de omisiones, inconsistencias y contradicciones. No es creíble. (p. 17)

Por ende, inclusive en el pasado cercano se han percibido y realizado crímenes lesa humanidad que atentan contra los derechos humanos y arrebatan la vida de inocentes, como lo fue en el caso de este hecho ocurrido en México, que reafirma el hecho de que mientras los responsables de las masacres estén en el poder político, son difíciles de alcanzar o inclusive inimpugnables, siendo asesinos que se encuentran en libertad e inclusive, aún en puestos de poder y con la posibilidad de poder repetir una masacre de esa índole. Pese a que se ha confirmado con el tiempo la participación del Estado en esta masacre, las autoridades niegan la responsabilidad que se les confiere para limitar este suceso a uno meramente local, separado de los poderes altos del estado y redirigiendo las culpas a grupos ajenos al gobierno. De acuerdo a Hernández & Mora (2015):

Karam, Procurador General de la República, intentó deslindar al Estado de los hechos, eliminando de la evidencia presentada la participación de los Policía Preventiva Municipal, silenciando el papel de las Fuerzas Armadas, y dirigiendo la atención exclusivamente a los sicarios de Guerreros Unidos. Según la versión dada a conocer a los medios de comunicación los sicarios llevaron a los 43 normalistas a un basurero dónde fueron asesinados e incinerados hasta dejar sólo cenizas como evidencia. Murillo Karam argumentó que la incineración prácticamente imposibilita la recuperación de muestras de ADN para la identificación de los restos. (p. 28)

La urgencia de desligar al estado de la masacre se valida en las conferencias de prensa y las actitudes muchas veces contradictorias que se tomaron frente a los medios de comunicación del país, además de esto, los relatos son inconsistentes con las pruebas encontradas posteriormente por los peritos.

Debido a lo anterior, está clara la responsabilidad social del antropólogo forense en la búsqueda de la verdad, siendo los encar-

"Reconstrucción de hechos"

gados de entregar las pruebas forenses necesarias para poder confirmar causas de muerte y torturas en los cuerpos. Es esencial el deber que posee esta ciencia en la búsqueda de justicia para los familiares y amigos de las víctimas, cuyos seres queridos se encuentran desaparecidos o son hallados en avanzado estado de descomposición, es necesario que las personas tengan la posibilidad de darle un cierre a todo el dolor ocasionado por los estados y sus sicarios, ya que el conocer la verdad es parte de sus derechos.

La reconstrucción de hechos y de la memoria histórica es esencial para la vida en la actualidad. Ayuda a resolver incógnitas que en ocasiones se mantienen durante décadas o cientos de años, y reconstruye hechos desde la realidad científica. La antropología forense es la ciencia encargada de estas reconstrucciones y a la vez es también una esperanza para familiares y amigos de las víctimas asesinadas por poderes del estado, cuyas culpabilidades se esconden entre favores políticos e impunidad debido a la falta de pruebas.

Históricamente los derechos humanos han sido quebrantados en los espacios latinoamericanos, posicionando así al continente en una constante incertidumbre sobre lo sucedido en el pasado y el paradero de individuos que desaparecieron del mapa sin deseirlo y por la intención de terceros de silenciar sus voces para así mantener la homogeneidad de su población supuestamente conforme con sus mandatos.

La antropología forense y su ejercicio desde la perspectiva de los derechos humanos es esencial para no dejar impunes a los asesinos o los responsables indirectos de estas violaciones a los derechos humanos, es esencial que no se deje de investigar, de buscar restos y juntar clavos sueltos, para de ese modo contribuir al extenso proceso que es la búsqueda de la verdad cuando es el mismo Estado quien se opone a que la población la encuentre.

Bibliografía

- Cáceres, I. (2004). Antropología Forense en Chile. V Congreso Chileno de Antropología. Colegio de Antropólogos de Chile A. G, San Felipe. <https://www.aacademica.org/v.congreso.chileno.de.antropologia/146.pdf?view>
- Dutrénit, S. (2012). Los equipos de antropología forense en América Latina: Coadyuvantes en el camino de la verdad y la justicia. *Red Universitaria sobre Derechos Humanos y Democratización para América Latina*, 2(3), 24-53. https://www.researchgate.net/publication/335377372_Los Equipos de antropologia forense en A L coadyuvantes en el camino de la verdad y la justicia
- Hernández, L. (2015). Ayotzinapa: el dolor y la esperanza. *El Cotidiano*, (189), 7-17. <https://www.redalyc.org/pdf/325/32533819002.pdf>
- Hernández, R. & Mora, M. (2015). Ayotzinapa: ¿Fue el Estado? Reflexiones desde la antropología política en Guerrero. *Lasaforum Winter*, 46(1), 28-34. <https://forum.lasaweb.org/files/vol46-issue1/Debates-11.pdf>
- Jiménez, C. & Denis, E. (2018). La antropología forense estadounidense y su influencia en Latinoamérica. *Revista Mexicana de Medicina Forense*, 3(1), 55-67. <https://www.medigraphic.com/pdfs/forense/mmf-2018/mmf181g.pdf>
- Padilla, E. & Reveco, I. (2004). Memorias del Grupo de Antropología Forense y su Aporte al Campo de los Derechos Humanos. V Congreso Chileno de Antropología. Colegio de Antropólogos de Chile A. G, San Felipe. <https://www.aacademica.org/v.congreso.chileno.de.antropologia/146.pdf?view>
- Parra, R. (2004). La Antropología como Ciencia Forense en el Perú: Una perspectiva desde la aplicación a los derechos humanos. 4to Congreso Virtual de Antropología y Arqueología. Naya. http://www.equiponaya.com.ar/congreso2004/ponencias/roberto_parra.doc
- Parra, R. & Palma, M. (2005). Desde el rincón de los muertos y la memoria de sus familiares. Aportes forenses de la antropología a los derechos humanos. *AIBR Revista de Antropología Iberoamericana*, (39), 1-15. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1104626>
- Rodríguez, J. V. (2004). La antropología forense en la identificación humana. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/3008/02CAPI01.pdf?sequence=10&isAllowed=y>



Aplicación e importancia de la criminalística subacuática en investigación de homicidios en México

Application and importance of underwater criminalistics in homicide investigation in Mexico

Fecha de presentación: Septiembre 2021
Fecha de aceptación: Diciembre 2021

Karen Jocelyn Cardoso Trujillo y Luz Mariana Huerta Trinidad.
CLEU Campus León.

Resumen

En el presente trabajo se aborda la importancia de la aplicación de la Criminalística Subacuática como disciplina auxiliar en las investigaciones realizadas en cuerpos de agua por delitos de homicidio en México. Además de resaltar la metodología correspondiente a la intervención pericial, yendo desde la observación hasta el procesamiento del material indiciario con la finalidad de evitar daños o pérdidas parciales y totales del mismo.

*“Criminalística Subacuática
disciplina auxiliar”*

Palabras clave

Criminalística, indicio, criminalística subacuática, cadena de custodia y lugar de intervención.

Abstract

This paper addresses the importance of the application of underwater forensic science as an auxiliary discipline in investigations carried out in bodies of water for homicide crimes in Mexico. In addition to highlighting the methodology corresponding to the expert intervention, ranging from observation to the processing of evidence material in order to avoid damage or partial or total loss of the same.

Keywords

Criminalistics, evidence, underwater criminalistics, chain of custody and place of intervention.

INTRODUCCIÓN

La Criminalística es una ciencia penal y forense que se ocupa de la investigación del crimen, mediante la aplicación de la metodología científica.

Su etimología podría ser:

- **Crimen:** del latín crimen, inis. Delito grave.
- **Ista:** del griego iot'ns, da origen a las palabras que indican actitud, ocupación, oficio, hábito, como optimista, protagonista, oculista, alpinista, etcétera.
- **Ica:** del griego ixn', forma femenina de los adjetivos acabados ixos, ixn, ixov, la cual siempre lleva sobreentendido el sustantivo réxvn: arte, ciencia, con el que concuerda en género, número y caso.

Significa lo relativo a, lo perteneciente a, la ciencia de, etcétera.

En concreto, la etimología grecolatina de Criminalística podría ser: crimen, inis = crimen; ista = ocupación, oficio, e ica = la ciencia de; es decir, la ciencia que se ocupa del crimen. (Montiel, Etimología y Metodología de la Criminalística, 2011)

La criminalística no es una ciencia meramente penal, sino que, tiene una estrecha relación con las ciencias forenses, aplicando el método científico en el estudio, análisis e investigación de conductas delictivas que originan crímenes violentos; por tanto, la criminalística se encarga de analizar un crimen mediante la aplicación de conocimientos científicos y penales para llegar a la verdad sobre un hecho en particular mediante el estudio del material indiciario.

Rodríguez Manzanera define la Criminalística como: "el conjunto de conocimientos aplicables a la búsqueda, descubrimiento y verificación científica de un delito en particular y del presunto responsable de éste". (Sosa, s.f.)

La Criminalística es una ciencia metódica que debe emplear todo un procedimiento en investigaciones delictivas, que parte desde una observación del hecho que permita reconocer materiales importantes que contribuyan en la investigación, hasta el análisis en laboratorio de los mismos, esto con la finalidad de obtener conocimiento sobre su procedencia y/o la persona responsable del hecho.

Objetivo General

La Criminalística como ciencia natural multidisciplinaria, resume sus conocimientos a través de las disciplinas científicas que la constituyen para alcanzar en la práctica un objetivo común: investigar técnica y científicamente hechos presuntamente delictivos; identificar a sus autores, víctimas y demás involucrados; señalar los instrumentos utilizados y sus manifestaciones indiciarias; reconstruir las maniobras que se pusieron en juego, y aportar los elementos de prueba a los órganos que procuran y

administran justicia.

Asimismo, es necesario insistir que, por medio de sus expertos, en su objetivo formal cumple con una triple finalidad:

- Auxilia de inmediato, con asesoría en el lugar de los hechos, a la Policía Judicial o ministerial y al Ministerio Público a fin de tomar nuevas decisiones de acción para la consecución de las investigaciones.
- Emite dictámenes periciales en cualquiera de sus disciplinas científicas para auxiliar a los órganos investigador y jurisdiccional, cuyos elementos pueden ser útiles para el ejercicio o desistimiento de la acción penal o para tomar las resoluciones judiciales respectivas.

- Participa en diligencias ministeriales y judiciales tales como inspecciones ministeriales, inspecciones judiciales, reconstrucciones de hechos y juntas de peritos, e interviene con terceros peritos en discordia a efecto de opinar en forma pericial sobre el caso concreto. (Montiel, Etimología y Metodología de la Criminalística, 2011)

"Criminalística de campo"

La Criminalística, para llegar a la verdad dentro de una investigación presuntamente delictiva, y de esta manera cumplir con su objetivo primordial, necesita de

disciplinas auxiliares que le permitan analizar e identificar no solo a las herramientas empleadas en la comisión del hecho, sino que también de las personas participantes, y con ello aportar las pruebas necesarias en materia penal y forense; siendo su principal objetivo, obtener la verdad con base al análisis del material indiciario que se obtenga del lugar de intervención el cual debe ser registrado y plasmado en un dictamen.

Indicio

Es considerado material sensible significativo relacionado con los hechos que se investigan.

Según Clément "son todos los objetos y todas las señales o huellas relacionadas directamente o indirectamente con los hechos delictivos que se investigan". (Moreno, 2011)

Se puede interpretar como indicio a todas aquellas herramientas, medios, objetos, rastros, huellas o marcas que se encuentren en el lugar de intervención, y que contribuyan en la investigación para clarificar los hechos.

Tipos de indicio

Para Barreno existen dos tipos de indicios, los biológicos y los no biológicos, donde cada uno cuenta con su subclasificación.

I. Indicios biológicos

- Semen y fluidos vaginales

Además de identificación por pruebas de ADN, la existencia de este tipo de rastros biológicos puede dar información sobre el sexo del agresor, de participación de una motivación sexual, conductas sexuales realizadas, tipo de relación con la víctima, sadismo, y experiencia delictiva. También una orientación de la hipótesis del caso.

- Otros fluidos biológicos

Sudor, heces, vómitos, lágrimas: también suelen ser usados para identificación, la existencia de este tipo de rastros deberá ser valorada por el investigador para obtener datos respecto a conductas ritualistas, sádicas y de humillación a la víctima, no son tan comunes en la investigación, pero son importantes para la identificación a través del ADN en las células epiteliales de todo el cuerpo.

- Pelos, cabellos, uñas, piel descamada

Además de información identificativa, la existencia de estos rastros puede dar información sobre modus operandi, conducta, método de control de la víctima, conductas defensivas de la víctima, fuerza del agresor, conducta ritualista.

- Huellas

Las huellas pueden aportar valiosa información al investigador al margen de cuestiones identificativas. Puede arrojar datos sobre el modus operandi, grado de planificación de la agresión, victimología, experiencia delictiva o antecedentes penales. En el caso de mordeduras también nos podría indicar conducta de ira y sádicas.

II. Indicios no biológicos

- Tóxicos, drogas, medicamentos

La existencia de estos rastros en la escena debe contrastarse con las encontradas en la necropsia para conocer si fueron usados, si se encontraban en el organismo de la víctima y si es posible que también fuera usado por el agresor. Se puede localizar el grado de alcohol en la sangre, el uso y grado de estupefacientes, calmantes, uso excesivo de drogas, incluyendo el envenenamiento producido por el victimario.

- Vestidos y complementos

La existencia de vestidos o complementos nos pueden dar datos de la víctima, modus operandi, información sobre el agresor. (Barreno, 2013)

El investigador debe valorar todos los indicios encontrados en el lugar de los hechos, evaluando no solo los datos o resultados de

cada uno de ellos, sino además conociendo cómo se relacionan con el lugar, dónde aparecen, posición, estado, pruebas realizadas y no realizadas. Para ello es evidente que necesita tener amplios conocimientos sobre las técnicas de recolección y embalaje que se realizan en el lugar, así como en los laboratorios, teniendo un conocimiento amplio, se podrá lograr una interpretación de lo ocurrido y a través de la experiencia, se logrará obtener un resultado certero del hecho delictivo.

Lugar de intervención

Se define como el sitio en el que se ha cometido un hecho presuntamente delictivo o en el que se localizan o aportan indicios relacionados con el mismo. (SEGOB, 2015)

Este es el espacio en el cual se comete el hecho presuntamente delictivo, en el cual las autoridades en conjunto con especialistas intervendrán para comenzar la investigación y localización del material indiciario.

Metodología de Intervención

La Criminalística posee metodología propia para el desarrollo científico de sus actividades; cuenta con conocimientos universales y sistemáticos en cualquiera de sus disciplinas para cumplir con los objetivos que tiene encomendados.

Para intervenir adecuadamente en el lugar de los hechos se requiere de una sistematización y coordinación basada en pasos precisos y detallados que evitan el daño o pérdida del material indiciario y que permiten realizar registros tanto escritos como gráficos. (Montiel, Etimología y Metodología de la Criminalística, 2011)

La metodología general de investigación criminalística en el lugar de los hechos o en los lugares sujetos a inspección se circunscriben a cinco pasos:

- Protección del lugar de los hechos.
- Observación del lugar de los hechos.
- Fijación del lugar de los hechos.
- Levantamiento de indicios.
- Suministro de indicios al laboratorio.

Cadena de Custodia

Esta se lleva a cabo en toda investigación a fin de llevar un control de los indicios y de todo lo referente a dicha investigación.

“Indicio acuáticos”

Con su implementación, permite realizar un registro de forma escrita del material indiciario identificado, el cual funciona evitando que exista una pérdida de dicho material, y a su vez, registra y controla el traslado del mismo desde el lugar de intervención al lugar al cual será analizado.

Para iniciarla es necesario que la preservación del lugar para de esta forma evitar la pérdida, destrucción o alteración de los indicios.

La Guía Nacional de Cadena de Custodia dice que: "es un proceso transversal en la investigación de los hechos delictivos y/o proceso penal, la cual es responsabilidad de quienes, en cumplimiento de las funciones propias de su encargo o actividad en los términos de ley, tengan contacto con los indicios o elementos materiales probatorios desde su localización, descubrimiento o aportación, hasta que la autoridad competente ordene su conclusión. Ésta se compone por las etapas de procesamiento, traslado, análisis, almacenamiento en la bodega de indicios, o lugar destinado para ello, y su presentación en juicio".

Los responsables ella, la iniciarán con el registro, bajo los supuestos de localización, descubrimiento y aportación, para lo cual se entenderá por:

- **Localización:** El lugar de ubicación de los indicios o elementos materiales probatorios, en virtud de la intervención.
- **Descubrimiento:** Cuando en la inspección de personas, vehículos, inmuebles, entre otros, se encuentre un indicio, evidencia, objeto, instrumento o producto del hecho delictivo.
- **Aportación:** Cuando los indicios o elementos materiales probatorios, son entregados por el particular a cualquier servidor público, que, en cumplimiento de las funciones propias de su encargo o actividad, en los términos de ley, se encuentre facultado para ello.

La aportación que se obtenga respecto de fluido corporal, vello o cabello, sangre u otros análogos, imágenes internas o externas de alguna parte del cuerpo, deberá realizarse con respeto a la dignidad y a los Derechos Humanos, con el consentimiento de la persona o con autorización judicial. Cuando se trate del imputado, deberá realizarse en presencia de su defensor o persona de su confianza.

La Cadena de Custodia consta de diversas etapas, siendo las siguientes:

I. Procesamiento

En esta etapa el perito detecta, preserva y conserva los indicios. Esto inicia desde su localización, descubrimiento o aportación y concluye con la entrega a la autoridad responsable de su traslado.

En esta etapa se lleva a cabo la identificación, documentación, recolección y embalaje de los indicios.

- a) La observación, identificación y documentación de los indicios o elementos materiales probatorios, será

mediante la observación ordenada, minuciosa, exhaustiva, completa y metódica, realizada a través de la aplicación de técnicas de búsqueda. Para la identificación, se asignará un número, letra o combinación de ambos, el cual será único y sucesivo.

Asimismo, se deberá llenar la documentación correspondiente, antes, durante y después de aplicar las técnicas en cada etapa del procesamiento, a través del uso de diversos métodos y técnicas, tales como el fotográfico, el croquis general y a detalle, el escrito, entre otros. Con el propósito de individualizar la información relacionada con las características de los indicios o elementos materiales probatorios, en el lugar de la intervención, se deberá llenar el Registro de Cadena de Custodia.

b) La recolección, embalaje, sellado y etiquetado de los indicios o elementos materiales probatorios, se realizará de forma manual o instrumental, de acuerdo con su tipo, con el propósito de garantizar su integridad, autenticidad e identidad. Posteriormente, se embalarán en contenedores o recipientes nuevos, de forma individual, salvo aquellos casos en que se pueda agrupar por tipo o naturaleza, finalizando con el sellado, etiquetado y firma del responsable del procesamiento. Todos los indicios, evidencias, objetos, instrumentos o productos del hecho delictivo, que tengan relación con el hecho que se investiga, entrarán en el registro de Cadena de Custodia. La recolección, embalaje, sellado y etiquetado, a que se refiere este apartado, se realizará en los bienes, objetos o instrumentos producto del hecho delictivo, de conformidad con la naturaleza de los mismos.

Una vez realizado esto, se debe realizar una verificación y control de la Cadena de Custodia que consta de:

- Verificar que el embalaje de los indicios sea el correcto.
- Que los indicios se encuentren debidamente sellados, etiquetados y firmados.
- Cotejar la información de la etiqueta del embalaje con la del registro del acta.
- Revisar que se cuente con la documentación de los indicios (escritos, fotografías, croquis).
- Llenar el registro de Cadena de Custodia por indicio llenando los siguientes datos:

- Identificación
- Documentación
- Recolección y traslado
- Servicios públicos que intervinieron en el procesamiento

- Tipo de traslado
- Continuidad y trazabilidad

II. Traslado

Este se realiza por el perito o el policía con capacidades para dicho proceso.

Quien lleve a cabo el traslado tiene como encomienda transportar los indicios debidamente embalados, sellados, etiquetados, firmados y con su debido registro; del lugar de intervención hacia servicios periciales o a la institución designada.

Durante esta etapa, la persona que realice el traslado debe documentar sus acciones

III. Análisis

En esta etapa se realizan los estudios a los indicios con el fin de determinar sus características relevantes para la investigación.

Cuando el análisis se lleva a cabo en los laboratorios correspondientes, el perito deberá iniciar con la recepción y registro de los indicios para continuar con el estudio correspondiente y posteriormente con la emisión del dictamen o informe. (Cadena de Custodia Guía Nacional, s.f.)

Y como se ha mencionado anteriormente, al ser los indicios un elemento fundamental dentro de la investigación criminalista y al requerir un debido procesamiento y preservación, es importante saber que su recolección debe hacerse en condiciones de máxima limpieza o esterilidad todos los indicios de origen biológico, deben almacenarse independientemente y adecuadamente identificados en cuántos recipientes estériles sea necesario y manteniéndolos custodiados hasta recibir las instrucciones oportunas por parte de las autoridades. Cuando se proceda al envío de las muestras, hay que asegurarse de que no se romperá la cadena de custodia, asimismo los indicios deben ser protegidos en el lugar de los hechos.

Criminalística Subacuática

Para el LCC. Ángel López la Criminalística Subacuática: “es una especialidad de la Criminalística de Campo en la cual se aplican métodos y técnicas de sumersión. Esta área de investigación fomenta es muy importante porque nos proporciona una facilidad de recolectar indicios, restos huma-

nos, armas o cualquier objeto de valor significativo para la investigación y así ayudar a esclarecer algún delito que se haya cometido en un lugar, en este caso del ambiente subacuático”. (Verdugo, 2020)

Esta disciplina auxiliar de la ciencia criminalística aplica conocimientos y metodologías de intervención encaminadas al medio subacuático, especializado en análisis de sumersión. En conjunto con conocimientos y metodologías utilizadas en la criminalística de campo, esta interviene en cuerpos de agua aplicando una observación del contexto, identificación de cuerpos humanos, reconociendo y fijando el material indiciario, recolección de los hallazgos y su procesamiento, contribuyendo con esto a la investigación de un hecho delictivo.

Tiene como finalidad identificar, primeramente, el tipo de cuerpo de agua, realizar observación e identificación de los objetos, huellas, herramientas, etc. que se encuentren en el lugar, preservar el material indiciario localizado en cuerpos de agua para posteriormente procesarlo y analizarlo, a fin de poder realizar una investigación de forma idónea, cumpliendo con su metodología y especificaciones, logrando así contribuir a la investigación y llegar al o los responsables.

Metodología de Intervención

Es empleada por el Equipo de Operaciones Subacuáticas (EOS) dentro de la Policía de Investigaciones de Chile (PDI) desde 2018.

I. Búsqueda de indicios: Indagaciones sistemáticas mediante la aplicación de diversas técnicas de trabajo de campo, en algún SSS (Sitio del Suceso Subacuático), con la finalidad de localizar indicios o evidencias.

II. Localización: Identificación positiva o identificación del SSS dependiendo del tipo de investigación.

III. Protección: Resguardo de aquellas partes más vulnerables del cuerpo en términos de deterioro producto de los fenómenos cadavéricos y desde donde es posible obtener la identificación de una persona; destacan las manos, la cabeza y los pies.

IV. Descripción: Consiste en narrar a través de las comunicaciones establecidas entre buzo y personal de superficie, para obtener las características principales del SSS.

V. Inspección ocular: Esta acción permite obtener las primeras características generales del SSS, vías de acceso o aproximación, tipo de sustrato, condiciones de iluminación y visibilidad.

VI. Fijaciones en el SSS: Fotográficas, de videos o planimetría, que tienen como finalidad ubicar, espacialmente, el lugar donde se ha desarrollado un hecho de interés criminalístico y sus posibles ramificaciones (cadáver, rastros, indicios y otros elementos).

VII. Georreferenciación: La ubicación geográfica de los indicios o evidencias permiten el posicionamiento en el SSS; en este contexto, el EOS utiliza para esta demarcación boyas de distintos tamaños.

VIII. Levantamiento de los indicios o evidencias: El adecuado

“Metodología de trabajo”

tratamiento de los distintos medios de prueba permite al EOS proporcionar indicios consistentes para su etapa de análisis en el Laboratorio de Criminalística.

IX. Traspaso a perito de superficie.

X. Cadena de custodia.

XI. Informe técnico subacuático (es el soporte del trabajo realizado).

XII. Análisis. (Robledo, Chacon, & Monguillo, 2018)

La metodología empleada, permite al experto recabar la información pertinente para llevar a cabo una investigación de un ilícito.

Para ello se requiere de una observación exhaustiva y de material especializado, a fin de que el material indiciario se preserve.

El indicio o evidencia se levanta con agua desde el SSS para, posteriormente, rotularlos en la superficie (Cadena de Custodia) y seguir los procesos normados para el tratamiento de evidencia física subacuática y su resguardo.

Cadena de Custodia

El procedimiento correspondiente a la Cadena de Custodia de la Criminalística Subacuática es el mismo que en la de Campo. (revisar el apartado 1.6 de capítulo I)

Instrumental de campo y consideraciones

Dentro de esta rama de la Criminalística, se requiere seguir con ciertas especificaciones con respecto a el instrumental requerido en el lugar de los hechos.

Algunas de las consideraciones son las siguientes:

- Los recipientes o contenedores para desarrollar los muestreos deben ser, idealmente, nuevos, de lo contrario, se procurará que se encuentren limpios antes de su uso (aplicación de agua purificada o similares).

- Utilizar solo recipientes recomendados para cada tipo de muestra o elemento (lo determina el perito medioambiental).

- Usar preservantes libres de contaminantes que puedan alterar la muestra.

- La parte interior de las bolsas o recipientes y sus respectivas tapas no deben ser tocadas ni manipuladas.

- Las bolsas o recipientes contenedores, deben mantenerse tapados hasta el momento de su uso.

- Mantener los recipientes y bolsas, al interior de una heladera (con o sin muestras).

- El humo de cigarrillos y la combustión del motor de una embarcación, pueden contaminar las muestras con metales pesados o compuestos orgánicos, por lo tanto, se recomienda armar la estación de trabajo y la posterior recolección de todo el material a favor del viento.

- Las comunicaciones técnicas entre el personal que se encuentra en el bote y los buzos criminalistas, quedarán registradas en el cuestionario de prospección (descripciones tales

como, tipo de sustrato, color de sustrato, biodiversidad existente, elementos extraños al ecosistema acuático, visibilidad, percepción de corriente).

- Para la recolección de botánica forense subacuática se utilizará contenedor plástico de prototipo bolsas (determinado por el perito).

Para cumplir con el objetivo de esta disciplina, se requiere contemplar aquellas posibles problemáticas que puedan dañar, alterar o arruinar la investigación, esto no solo en el interior, como pueden ser aguas contaminadas o alteradas químicamente, sino también, en las superficies. Otra cuestión importante, es el uso de los contenedores para recolectar el material indiciario, ya que, si no se usa el correcto o se tiene un descuido, puede dar falsos positivos en el análisis de los elementos recolectados.

Factores de riesgo

Los sedimentos acuáticos son repositorios de contaminantes orgánicos que ingresan a los ecosistemas acuáticos, directamente a través de efluentes o indirectamente, por escorrentías superficiales o por deposición atmosférica, entre los que destacan los "hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) y los bifenilos policlorados (PCBs)" que son persistentes en el tiempo y además son cancerígenos. (Robledo, Chacon, & Monguillo, 2018)

Entre los factores de riesgo que afectan directamente la investigación subacuática se pueden encontrar contaminantes acuáticos y atmosféricos, pero también mediante los trajes usados para intervenir en cuerpos de agua se pueden introducir sustancias o agentes contaminantes que afecten al material indiciario.

Aguas contaminadas

Está definido por la Ley General de Bases del medioambiente (MINSEGPRES) como "la presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, en concentraciones o concentraciones y permanencia superiores o inferiores, según corresponda, a las establecidas en la legislación vigente". (Robledo, Chacon, & Monguillo, 2018)

Dentro de un medio acuático de intervención se pueden encontrar agentes externos que produzcan algún tipo de daño, alteración o cambio que afecte al material indiciario, por esta razón los peritos responsables deben contar con un conocimiento como puede ser una técnica o herramienta especializada que le permita determinar el grado de contaminación y la naturaleza o procedencia de dicha contaminación, esto para evitar falsos positivos en la investigación.

Agentes contaminantes

Quémérais (2006) indicó que los contaminantes biológicos son una amenaza para el personal subacuático, y que, dentro de estos, se destaca la contaminación por material fecal presente en las aguas de descarga de residuos humanos y de animales, particularmente, en zonas altamente pobladas donde no existe suficiente tratamiento de aguas residuales, asociándose la presencia de patógenos con problemas de salud como cuadros gástricos, enfermedades respiratorias, hepatitis, anemia, entre otros. (Robledo, Chacon, & Monguillo, 2018)

Se debe tener presente que al intervenir en un medio acuático la calidad de las aguas no siempre se puede percibir a simple vista a menos de que sea evidente por cuestiones de acuosidad, de no ser posible el reconocimiento de algún agente contaminante el perito encargado debe proceder con precaución y observar detalladamente para ver si se logra identificar algún agente que pueda contaminar, dañar o alterar el material indiciario.

Descomposición cadavérica

En el agua no se consideran las mismas fases de descomposición del cadáver que en el medio terrestre y estas se clasifican en "inmediatos, mediatos y tardíos". (Robledo, Chacon, & Monguillo, 2018)

Los fenómenos de descomposición cadavérica en el SSS fueron descritos por Merrit y Wallace en el año 2010, quienes los dividen en las siguientes fases:

- 1) Estado fresco sumergido, desde el inicio de la sumersión hasta que el cadáver empieza a flotar y alcanza la superficie.
- 2) Fase de flotación temprana, en la que el cadáver asciende a la superficie, dejando expuesto sobre el agua alguna región corporal.
- 3) Fase de flotación en estado de descomposición avanzada, que se caracteriza por la ausencia de la mayoría de las partes blandas expuestas a la superficie.
- 4) Fase de restos de esqueleto hundido.

Medidas de protección

El personal subacuático que desempeña sus funciones en el campo de la criminalística se encuentra sometido a situaciones de riesgo que son propias del SSS y de la naturaleza del trabajo que se realiza durante la Inspección Ocular. (Robledo, Chacon, & Monguillo, 2018)

Para ello es necesaria la implementación de medidas específicas que eviten poner en riesgo no

solo el material indiciario, sino también la investigación, entre estas medidas se destacan las siguientes:

1) Una de las medidas preventivas que poseen menor costo monetario, pero que demanda bastante tiempo, es el reforzamiento constante del conocimiento relativo a los riesgos que se asocian a la exposición de los buzos, lo que se traduce en la reevaluación teórica y práctica del personal, al menos una vez al año.

2) Otra acción protectora, es la adquisición de trajes de material acorde a las exigencias (traje seco vulcanizado) y una configuración adecuada de sus accesorios, como el uso de máscaras (faciales completas o cascos tipo escafandra), capuchas y guantes estancos para el resguardo de las vías de ingreso (boca y oídos) de las sustancias biológicas y químicas al organismo, teniendo presente que eso requiere de un presupuesto elevado, debido a los costos del equipamiento.

3) Otra de las medidas efectivas para disminuir el riesgo por contacto con sustancias peligrosas, es la utilización de procedimientos estandarizados y del equipamiento de descontaminación, aun cuando requieren de un espacio suficiente para generar la separación física y operacional de las áreas sucia y limpia, así como de los accesorios y soluciones neutralizantes.

Protección de extremidades en cadáveres

La Gendarmerie Nationale Francia establece que para lograr la identificación dactiloscópica, se requiere que, antes de levantar o retirar el cuerpo, hay que envolver sus extremidades con contenedores de material sintético, iguales o similares a los cubrecalzados de tipo bota, con amarras; con la finalidad de proteger el tejido dérmico y/o epidérmico adherido o parcialmente desprendido (dependiendo de la etapa de maceración de la piel de las manos que presente el cuerpo), evitando que una parte o la totalidad del tejido epidérmico, que se encuentre desprendido, se pierda o permanezca en el medio acuoso cuando se desplace el cuerpo hacia la superficie. (Robledo, Chacon, & Monguillo, 2018)

La recuperación de los restos cadavéricos de un humano que se encuentra en un cuerpo de agua presenta complicaciones debido a que ocurre una maceración en el tejido de los dedos, conduciendo a una deformación en la piel o también su desprendimiento parcial o total, y esto a su vez complica la obtención de impresiones dactilares que ayuden al reconocimiento de la persona, por ello es que estas áreas deben ser primordiales en cuanto a su protección al momento del hallazgo.

CONCLUSIÓN

Actualmente esta disciplina en México no ha tenido el reconocimiento e implementación necesaria dentro de las investigaciones por homicidio, por lo que hablar sobre una metodología o protocolo de actuación resulta complicado, debido a que no está señalada específicamente para realizar la localización y extracción de los indicios y cadáveres en cuerpos de agua.

Aunado a lo anterior, los procedimientos dentro de la aplica-

ción de esta disciplina los llevan a cabo personal que no posee capacitación en materia de criminalística y que no tienen conocimiento adecuado para la intervención pericial, exponiendo a riesgos mayores el material indiciario. Es por ello que es de vital importancia que los criminalistas del mañana adquieran los conocimientos necesarios y la preparación adecuada para así poder aplicar la metodología que corresponde a este tipo de investigaciones, y de esta forma evitar la pérdida del material indiciario y la degradación del cadáver, así como las “causas de muerte no determinadas”.

Con la aplicación de la Criminalística Subacuática dentro del país, existirá la posibilidad de incrementar el hallazgo de material indiciario, que brindará las herramientas necesarias para abrir líneas de investigación suficientes con el objetivo de determinar causas de muerte y mecanismos de producción de las mismas.

Hoy en día existen procedimientos que se encuentran directamente vinculados tanto a la búsqueda como el levantamiento de indicios en México y se encuentran bajo la aplicación práctica de profesionales del buceo de seguridad pública, dejando de lado la participación de criminalistas especializados en esta área.

Cabe resaltar que, en el procedimiento de búsqueda y fijación de indicios, una aplicación metodológica incorrecta provoca la alteración de los sedimentos, el contenido del lugar que se estudia y los resultados que se puedan obtener; es por ello que la capacitación de los actuales y futuros criminalistas resulta de suma importancia.

Bibliografía

- Cadena de Custodia Guía Nacional. (s.f.). Obtenido de https://www.criminalistasforenses.org.mx/docs/cadena-de-custodia_guia-nacional.pdf (12 de Febrero de 2015). Obtenido de SEGOB: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5381699&fecha=12/02/2015
- Barreno, G. (10 de 2013). Manejo y tipos de indicios perecederos en la escena del crimen. Obtenido de Universidad Rafael Landívar: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/07/03/Barreno-Geovanny.pdf>
- González, J., Aguilar, R., & Moya, V. (2016). Criminalística Subacuática. Revista CLEU, 6-8.
- González, J., Aguilar, R., & Moya, V. (23 de 04 de 2016). Revista CLEU. Obtenido de Revista CLEU: http://revista.cleu.edu.mx/new/descargas/1602/articulos/Articulo07_Criminalistica_Subacuatica.pdf
- Métodos de Búsqueda de Indicios. (23 de Enero de 2019). Obtenido de sijufor: <https://www.sijufor.org/informacioacuten-relevante-en-materia-forense/metodos-de-busqueda-de-indicios>
- Montiel, J. (2010). En J. Montiel, Criminalística I (pág. 53). México: LIMUSA.
- Montiel, J. (2011). Etimología y Metodología de la Criminalística. En J. Montiel, Criminalística 3 (págs. 34-35). México: LIMUSA.
- Montiel, J. (2011). Etimología y Metodología de la Criminalística. En J. Montiel, Criminalística 3 (págs. 33-34). México: LIMUSA.
- Montiel, J. (2011). Etimología y Metodología de la Criminalística. En J. Montiel, Criminalística III (pág. 43). México: LIMUSA.
- Moreno, R. (2011). Los Indicios Biológicos del Delito. Obtenido de Academia.edu: <https://www.academia.edu/28488355/Indicios>
- Robledo, J., Chacon, B., & Monguillo, F. &. (2018). Investigación a fondo sitio del suceso subacuático. Chile: Santillana.
- Sosa, J. M. (s.f.). Definición de la Criminalística. Obtenido de Soy Criminalista: <http://soycriminalista.blogspot.com/p/definicion-de-la-criminalistica.html#:~:text=El%20doctor%20Moreno%20Gonz%C3%A1lez%20mexicano,relacionado%20con%20un%20presunto%20hecho>
- Verdugo, E. (02 de Junio de 2020). YouTube. Obtenido de Academia de Peritos Forenses APF: <https://www.youtube.com/watch?v=tfJ1qrdis28ción>



Comparación en los efectos producidos por diferentes puntas en los proyectiles disparados por un arma de fuego 9 mm.

Comparison of the effects produced by different points in the projectiles fired by a 9 mm firearm

Fecha de presentación: Diciembre 2021
Fecha de aceptación: Febrero 2022

Anel Castillo Palma, Marcos Jesús García García y Kevin Wilder Vicente López.
CLEU Campus Oaxaca.

Resumen

El objetivo de este trabajo es dar a conocer a los profesionales e interesados de las ciencias forenses en lo particular de la balística las diferencias que existen en los orificios de entrada causados por un arma de fuego 9mm y así mismo la utilización de diferentes puntas hueca, punta ojival y plana para este estudio. Pretendiendo identificar como los orificios de entrada cambian siendo la misma arma y la misma distancia.

“La violencia con armas de fuego”

Palabras clave

Bala, punta ojival, balística, punta hueca, punta plana, orificio de entrada, pólvora y arma de fuego.

Abstract

The objective of this work is to make known to professionals and those interested in forensic sciences in particular ballistics the differences that exist in the entry holes caused by a 9mm firearm and likewise the use of different hollow points, ogival and flat tip for this study. Pretending to identify how the entry holes change being the same weapon and the same distance.

Keywords

Bullet, pointed point, ballistic, hollow point, flat point, entry hole, gunpowder, and firearm.

INTRODUCCIÓN

Los disparos por arma de fuego dejan diversos indicios en un lugar de investigación, esto es por los efectos físicos y químicos que lo ocasionan, desde los residuos nitrados productos de la deflagración, los elementos balísticos que pueden ser localizados, como los cartuchos y los proyectiles, hasta los efectos que estos ocasionan en los blancos a los que alcanzan.

Los proyectiles que pueden ser utilizados, varían de calibre en calibre, del tipo de arma que las dispara e incluso por los diferentes tipos de punta que utilizan, esto significa que pueden ocasionar diversos efectos en los blancos en los que impactan, dejando así rastros diferentes de los que normalmente pudieran haber sido observados antes con el mismo tipo de arma, por ejemplo, en un arma 9 mm, existen cartuchos provistos de diferentes puntas, unas tienen la punta hueca, otros la punta plana, y otros, puntas ojivales.

Los efectos que producen estos tres tipos de balas en los objetivos que alcanzan son muy diferentes entre sí aun siendo del mismo calibre, esto hace que la investigación de un hecho que involucre estudio balístico se vea complicada en el sentido en que son localizados elementos balísticos que normalmente no tendrían correspondencia entre sí al ser del mismo calibre los cartuchos percutidos encontrados pero los efectos producidos por estos muy diferentes al compararse.

El objetivo de este ensayo es mostrar a grandes rasgos las diferencias que existen en los efectos que pueden producir los disparos de un arma de fuego del mismo calibre con los tres tipos de punta mencionados anteriormente, citando los conocimientos previos al tema y dando una aportación con los resultados de una práctica de tiro realizada con un arma de fuego 9 mm y tres tipos de puntas diferentes en los cartuchos utilizados, plana, hueca y ojival sobre las superficies de una tela de algodón.

PUNTA OJIVAL

Como su nombre lo indica son proyectiles que en su parte más distal presenta una forma redondeada o semi - esférica, (imagen 1), teniendo como resultado un efecto proporcional a su velocidad y distancia desde donde sea disparada.

Las marcas que deje esta punta, depende y varía mucho de la marca, puesto que no todas las marcas trabajan la misma pólvora y esta a su vez deja características propias como son un color más negro o bien son más sucias dejando evidencia de su uso tanto en el arma como en la superficie que impactan.



Imagen 1

Hablar de la punta ojival de un proyectil, nos hace poder identificar de una manera más particular un orificio de entrada (imagen 2) o un orificio de salida, para en un futuro poder diferenciarlo de las demás puntas, así sean disparadas por una misma arma y a una misma distancia y de esta manera no confundir dichos orificios.

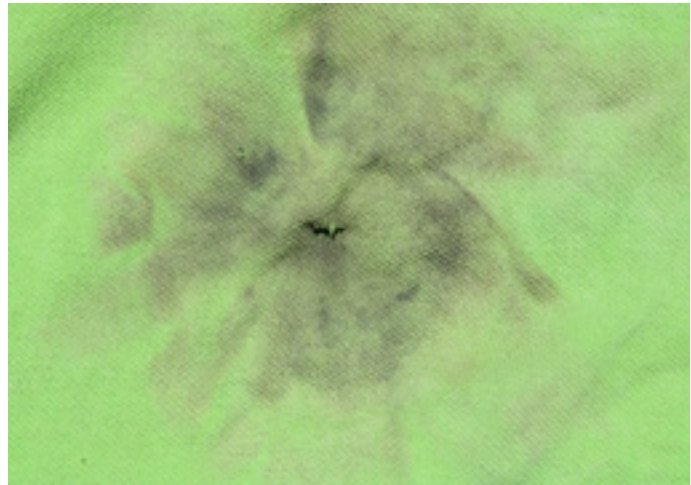


Imagen 2

Los orificios de entrada causados por un arma de fuego y disparados a una distancia corta (menos de 80cm), dejan como resultado de la deflagración de la pólvora una marca muy particular en la prenda, como son desilachamientos hacia la parte interior de la prenda y rastros un tatuaje de pólvora, mismo que al realizar una prueba de Walker dará positivo.

Los orificios de salida (imagen 3) causados por armas de fuego normalmente no son tan aparatosos como uno de entrada, por ejemplo, en una prenda solo dejara un orificio muy pequeño con escasas manchas de pólvora, para identificarlo se observarán desilachamientos de la prenda hacia la parte posterior de la misma.



Imagen 3

El accionar un arma de fuego con las diferentes puntas que existen siempre nos puede marcar una pauta tanto para identificar distancias, ángulos, tipo de arma y en su caso poder identificar al victimario.

PUNTA HUECA

Este tipo de balas tienen una abertura en la punta que hace que la bala se expanda y se fragmente al momento de impactar con su objetivo lo cual es ocasionado por la acumulación de aire que se forma en la punta del proyectil durante su trayectoria, el hueco en la punta del proyectil no está diseñado para romper la resistencia al aire, sino para acumular una pequeña cantidad de este al proyectil y soltarlo violentamente al impactar con el objetivo.



Ilustración 4: Cartucho de arma de fuego 9mm con punta hueca. Fuente propia.

Normalmente una bala típica de punta hueca está al menos parcialmente revestida con un metal duro que evitará que el cañón del arma se ensucie con plomo.

La chaqueta ayuda a mantener la precisión, y la punta hueca desplaza el centro de gravedad hacia la parte trasera de la bala. Cuando golpea un objetivo, la bala se expande y la chaqueta se cae.

El efecto más reconocido de este tipo de proyectil es el poder de frenado lo que evita la sobre penetración, un problema común con algunas balas, porque la bala se ralentiza radicalmente cuando impacta. Cuando la bala golpea un objetivo y se expande, causa mucho más daño que una bala convencional.

Existe una controversia alrededor del uso de este tipo de proyectil, debido a las ventajas que ofrece al usuario. Especialmente en países que luchan con las leyes de control de armas, los puntos huecos son a veces un tema de controversia cuando las personas intentan equilibrar los deseos de los defensores de los derechos de las armas con una preocupación genuina por la seguridad social.

Efectos que pueden producir.

En el artículo “Comparación de efectos entre proyectiles ordinarios de calibre 9 x 19 mm y proyectiles de punta hueca de calibre .38 especial” de los autores Cano Noreña, Ingeniero Metalúrgico especialista en Física Forense, HA. Giraldo, Balístico forense del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias forenses de Medellín y CE. Salamanca López, Ingeniero de Materiales, Docente de Cátedra de la Facultad de Derecho y Ciencias Forenses del Tecnológico de Antioquia de Medellín, mencionan que al realizar una práctica de tiro sobre bloques de arcilla con balas de punta hueca se encontró que este tipo de proyectiles dejan cavidades hasta dos o tres veces más grandes en los objetivos que impactan comparado con proyectiles convencionales, además que según esto, el uso de munición de punta hueca permite que se recuperen más elementos de carácter balístico (proyectiles) en la escena o en los cuerpos impactados.

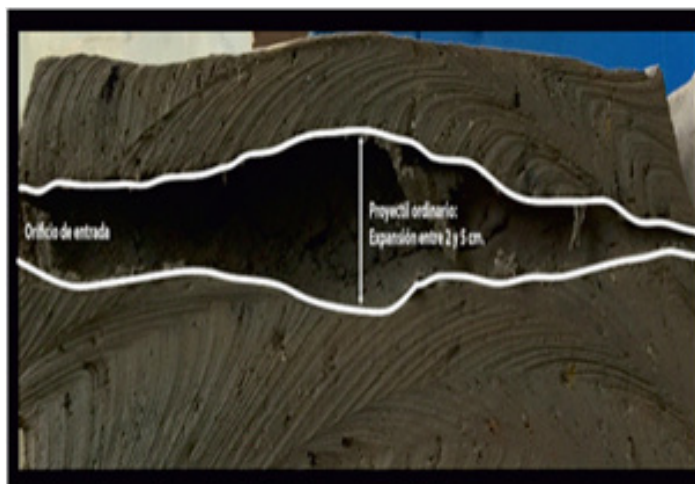


Imagen 5. Cavidad permanente producida por el impacto de un proyectil convencional de calibre 9 x 19mm en un bloque de arcilla. Fuente: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062017000100006



Imagen 6. Cuidado permanente producida por el impacto de un proyectil de punta hueca de calibre 9 x 19mm en un bloque de arcilla. Fuente: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062017000100006

Por otro lado, los resultados obtenidos por la práctica de tiro realizados con un arma 9 mm Ceska Zbrojovka modelo CZ75BDPOLICE, con proyectiles de punta hueca, a una distancia de 10 cm sobre una tela de algodón al 100% colocado sobre un recuperador balístico mostraron una clara diferencia en cuanto al daño ocasionado entre uno y otro proyectil, en cuanto al proyectil de punta hueca, provocó dos orificios de entrada, que podrían confundirse fácilmente con los de un proyectil de alto calibre o incluso una escopeta. El primero con un diámetro de 6cm y otro más pequeño de 2cm. Se pueden observar las marcas de pólvora propias de un disparo a menos de 30cm, a “bocajarro” o “quemarropa” y los bordes invertidos.

Lo anterior también provocó dos orificios de salida, el primero y más grande de 3 cm de diámetro correspondiente al primer orificio de entrada y el segundo orificio de salida de 2cm de diámetro correspondiente al segundo orificio de entrada descrito anteriormente. En los orificios de salida podemos observar las características típicas de estos, bordes evertidos sin presencia de pólvora, con deshilachamiento. Los impactos por proyectiles de punta ojival no presentan estas características, ya que generalmente se hace un solo orificio de entrada de unos 2 a 3 cm de circunferencia y otro de salida del mismo tamaño y no presenta múltiples orificios como el proyectil de punta hueca, ni mucho menos orificios tan grandes.

PUNTA PLANA

En este tipo de proyectiles la forma ojival de la punta no existe ya que su diseño responde a un formato de cono achatado, presentando su punta un plano per-

pendicular a su eje de simetría, esto hace que el proyectil en su trayectoria pierda velocidad debido que es menos aerodinámica a la resistencia al aire, pueden denominarse como punta plana o punta chata, son muy buenas para defensa a cortas distancias, debido a su punta aplanada y circular por lo tanto ofrecen más resistencia y distribuye mejor la energía a cortas distancias por lo que se dice que al momento de pegar con su objetivo a una corta distancia el daño puede ser mayor. Pero para distancias más largas pierden velocidad mucho más rápido que las puntas normales y distribuye mucho menos la energía. Son una excelente opción para defensa si no se cuenta con puntas huecas, es solo que dependiendo del arma porque en muchas armas generalmente tienen problemas de alimentación debido a que la rampa está diseñada para puntas redondas..

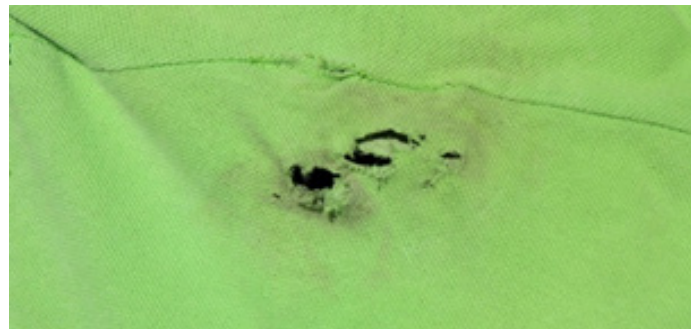


Imagen 7. Orificios de salida de proyectil con punta hueca en tela 100% de algodón. Fuente: propia

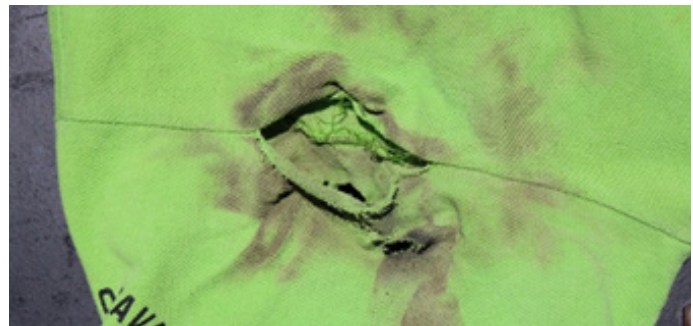


Imagen 8. Orificio de entrada de proyectil con punta hueca en tela 100% de algodón. Fuente: propia.

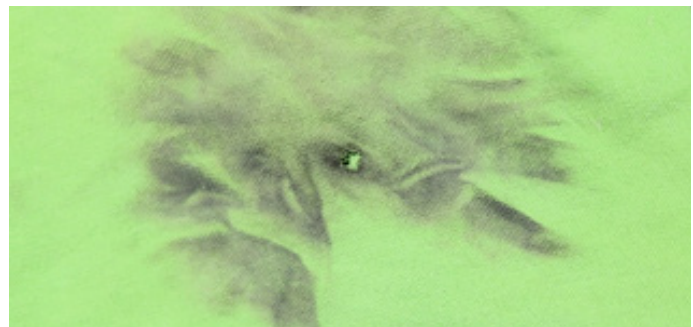


Imagen 9. Orificio de entrada de un proyectil de punta ojival, más pequeño y con menos daño visible. Fuente: propia.

Esto puede ser el problema más común en este tipo de proyectiles debido a que sabemos que al ser efectuado un disparo automáticamente otro proyectil entra en la recámara para ser disparado y debido a su punta plana puede presentar problemas de continuidad.

El daño que pueden producir estos proyectiles a corta distancia son mayores a los de punta ojival y la ventaja notable que tienen junto a la punta ojival y punta hueca es que el orificio de entrada es grande pero definido, sin llegar a ocasionar daños como una expansiva más sin embargo para largas distancias es la que menos daño hace por lo mismo son mayormente ocupadas solo para prácticas de tiro competitivo donde es valioso que el orificio de entrada sea muy definido y redondeado y para esto en cuanto más plana sea la punta es mejor.



CONCLUSIÓN

Como resultado de este artículo pudimos obtener las diferencias que presenta cada orificio de entrada dependiendo del tipo de punta, como pudimos leer cada punta causa un daño diferente aun en la misma distancia, para los expertos en la materia es importante conocer y saber identificar cada punta, cada daño, la distancia y demás características que se puedan presentar al momento de accionar un arma de fuego o bien al momento de encontrarse ya sea un cadáver o una prenda con orificio de entrada ya que podemos confundir el calibre o el arma si no conocemos o hacemos nosotros mismos experimentos para poder identificar y poder brindar y tener un panorama más amplio sobre el tema.

Bibliografía

- “Comparación de efectos entre proyectiles ordinarios de calibre 9 × 19 mm y proyectiles de punta hueca de calibre .38 especial”, CO. Cano Noreña, HA. Giraldo y CE. Salamanca López. Cuad Med Forense 2017;23(1-2):6-8
- “Balística y glosario de armamento”, Mayor de materiales de guerra Rafael Bringas Guillot, tomo 1, Mexico, 2003
- “La balística como elemento esencial para la identificación y análisis del tipo de armas de fuego utilizadas en las escenas del crimen” tesis de grado, Jenny Jocaved Mauricio Villatoro Huehuetenango, octubre de 2013.
- Iglesias F. Balística forense. (2015).
<https://spiegato.com/es/que-son-las-balas-de-punta-hueca>
<https://blog.rtve.es/distritolatino/2013/03/balas-punta-hueca.html#:~:text=Es%20una%20bala%20de%20punta,y%20causa%20heridas%20internas%20mayores.>

SECCIÓN

Tópicos



Estudio de semen depositado sobre tegumento expuesto a la intemperie identificado mediante la técnica de tinción de Christmas Tree

Study of semen deposited on integument exposed to the elements identified by the Christmas Tree staining technique

Fecha de presentación: Octubre 2021
Fecha de aceptación: Febrero 2022

Candy Eloísa Ponce Navarro Navarro y Joel Antonio Padilla Moctezuma.
CLEU Campus León.

Resumen

Esta investigación desarrolla un estudio de que le sucede en el transcurso de un tiempo a una muestra de semen fresco que se ha depositado sobre un tegumento de piel de cerdo dividido en 5 regiones y expuesto a la intemperie por un periodo de veinte días, realizó una toma de muestra cada cuarto día, utilizando la técnica de tinción Christmas Tree para detectar espermatozoides.

“Indicio biológico”

Palabras clave

Semen, espermatozoides, tegumento muerto, tinción christmas tree, intemperie.

Abstract

This research develops a study of what happens over time to a sample of fresh semen that has been deposited on a pig skin integument divided into 5 regions and exposed to the elements for a period of twenty days, carried out a sampling every fourth day, using the Christmas Tree staining technique to detect sperm.

Keywords

Semen, spermatozoa, dead integument, Christmas tree stain, outdoors.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objeto de interés y estudio el indicio biológico seminal, puede ser encontrado en forma líquida o seca sobre cualquier superficie, por ejemplo, en piel humana. Su exposición en lugares abiertos lo vuelve propenso a sufrir una alteración o pérdida, debido a las diferentes condiciones climáticas, provocando una limitante a los peritos criminalistas y laboratoristas al momento de realizar la identificación del indicio con pruebas presuntivas o confirmativas, a su vez trae como consecuencia que el indicio biológico recolectado en la escena del hecho no sea viable para su análisis, y mucho menos pueda ser utilizada como evidencia o elemento material probatorio en una investigación de hechos delictivos. Además, es importante mencionar que este indicio tiene un gran valor probatorio, es decir, se probará la participación de un individuo en la comisión del delito a investigar. Su presencia queda categóricamente demostrada cuando fue posible hallar en el material examinando al menos un espermatozoide entero vinculando así la participación de las posibles sospechas en el lugar del hecho.

Esta investigación demuestra que el indicio seminal al ser expuesto a la intemperie durante un tiempo de veinte días depositado sobre tegumento muerto, sufre un cambio en las características extrínsecas de dicho indicio, debido a dos factores; la variabilidad de las condiciones climáticas a las que está sometida, y la descomposición natural del tegumento. Para la identificación se utilizó la técnica de Christmas Tree.

En la actualidad, no se tiene registro de trabajos de investigación acerca de la identificación de semen en tegumento muerto al ser expuesto a diferentes condiciones climáticas. Por ello, este trabajo de investigación recobra importancia dentro del ámbito de la criminalística, sirviendo como fuente informativa para los peritos forenses, permitiéndoles arrojar resultados más confiables.

El semen como evidencia física en estado líquido o seco es un testigo mudo de diversos tipos de investigación criminal, pero es asociado en delitos sexuales. El semen es un indicio que se presenta generalmente en dichas agresiones. Por ello hay que buscarlo en el lugar de intervención, en la víctima y el sospechoso, debido a que su examen permite reconstruir los hechos e identificar a sus autores. (Moreno G., Rafael L., 2011)

En caso de violación, para poder determinar la presencia de espermatozoides debe ser en un lapso no

mayor de 72 horas, ya que mueren transcurrido dicho tiempo. En cambio, el semen tenga o no espermatozoides sirve antes de 15 días para realizar todo tipo de pruebas químico forenses. (Jiménez Moles, 2011)

Olliver d'Angers y Barruel (1826), informaron sobre un caso de agresión sexual donde se sospechaba que ciertas manchas en la ropa de la víctima fueron hechas intencionalmente con grasa de origen animal. Los expertos analizaron las ropas con respecto a su solubilidad en agua, naturaleza, color y conducta en alcohol absoluto. Ambos concluyeron que la mancha era de semen. En aquella época los investigadores se guiaban solo por estos parámetros. (Olliver d'Angers y Barruel, 1826)

En 1827, Orfila, informó de una serie de test químico para la identificación de fluido seminal basados en la apariencia de las manchas, cambios de color y consistencia obtenidos mediante la acción del calor e inmersión en agua, olor emitido por la

mancha humedecida, y la conducta del extracto acuoso frente a un número de reactivos y tratamientos. Las manchas seminales fueron comparadas con otros tipos de secreciones vaginales, y con manchas de mucus nasal y saliva. Aseveró que era muy difícil, si no imposible, encontrar células intactas en extractos de manchas, y que los procedimientos químicos deberían ser empleados siempre. (Orfila, 1827)

Devergie en 1839, publicó un trabajo en el cual había encontrado células de esper-

ma en manchas seminales de 10 meses, y afirmó que la confirmación de la presencia de espermatozoides en una mancha era un criterio más cierto para diagnóstico de manchas seminales que los métodos químicos. Bayard (1839) publicó un extenso documento acerca del uso del microscopio en el examen de manchas seminales para comprobar la presencia de espermatozoides.

En 1879, Brouardel revisó las técnicas para la identificación de manchas seminales, recomendando el uso del microscopio como la técnica principal. Ninguna de las pruebas morfológicas usadas durante la mayor parte del siglo XIX ha sobrevivido.

Tradicionalmente la observación al microscopio de espermatozoides, era considerada la prueba de confirmación de presencia de semen en una muestra analizada. (García Jiménez, 2012)

Existen diferentes tinciones utilizadas para teñir espermatozoides en el área forense, la tinción de árbol de navidad es una de las más difundidas y aceptadas por la comunidad científica forense. (García Jiménez, 2012)

El semen

Es un líquido viscoso de color blanco grisáceo, opalescente, su pH varía entre 7.3 a 7.8, sus amortiguadores fosfatos y bicarbonato de sodio contribuyen a proteger los espermatozoides del pH vaginal. Está constituido por espermatozoides y líquido seminal. Entre el 15 a 20% de volumen proviene de la próstata, 60 a 70% de las vesículas seminales, solo el 10% proviene del

"Semen"

epidídimo. (García Jiménez, 2012)

Estructura del semen

Como elemento celular característico del semen se encuentran los espermatozoides, sin embargo, el cuadro celular es mucho más complejo: presenta células gigantes, células epiteliales, leucocitos, células prostáticas, cilindros testiculares y bacterias, contiene de 70 a 150 millones de espermatozoides por ml. (García Jiménez, 2012)

El espermatozoide humano maduro mide 60 μm de largo y es una célula con movimiento activo, está formado por una cabeza de forma oval vista de frente y forma de pera vista de perfil con el extremo angosto orientado hacia adelante y una cola formada por nueve filamentos que rodean a otros dos centrales. (García Jiménez, 2012) La cabeza se cubre con un capuchón denominado acrosoma, en el cual abundan las enzimas que participan en la penetración espermática en el óvulo y otros acontecimientos de la fertilización. En la parte de la cabeza podemos encontrar material genético.

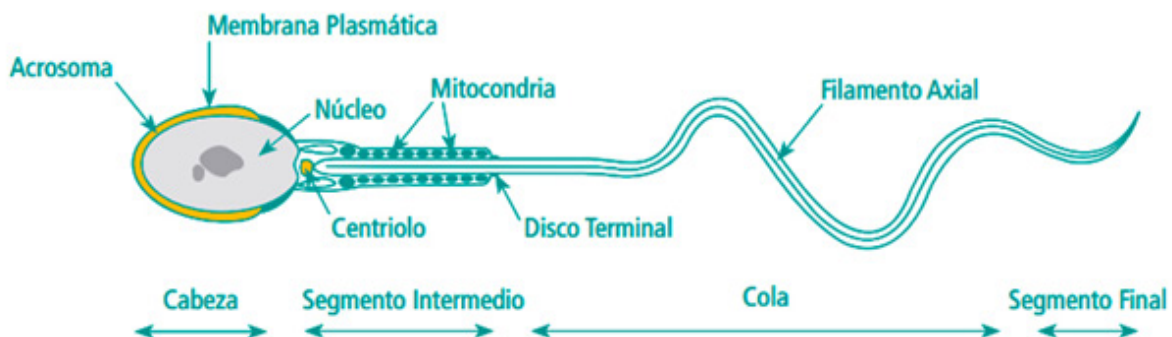
La cola móvil del espermatozoide es envuelta en su porción proximal por una vaina que contiene nu-

Composición química del semen

En el proceso de eyaculación el semen pasa por el conducto eyaculador y se mezcla con fluidos de la vesícula seminal, próstata y de las glándulas bulbo-uretrales, en las vesículas seminales se encuentra un fluido viscoso rico en fructosa que puede conformar desde el 65 % hasta un 75% de la base del semen, el color blanquecino es debido al líquido segregado de la próstata que contiene enzimas, ácido cítrico, lípidos y fosfatasa ácida que conforman desde el 25% hasta el 30% de volumen, los testículos liberan aproximadamente entre 200 y 500 millones de espermatozoides. Esto supone aproximadamente entre un 2 a 5% de la composición del semen, y, por último, las glándulas bulbo-uretrales producen una secreción clara que facilita la movilidad del espermatozoide en la vagina y cérvix. Esta secreción contribuye menos del 1% al contenido de éste.

El semen también contiene más de 50 compuestos, entre los cuales se encuentran hormonas, endorfinas, neurotransmisores e inmunosupresores, como otras sustancias que son las siguientes:

- Fructosa
- Ácido ascórbico
- Zinc
- Colesterol
- Proteínas



merosas mitocondrias. (Barrett Kim E., Barman Susan M. y otros, 2016) que son las encargadas de dar la energía necesaria para la actividad celular, el núcleo es la única parte que entra a su citoplasma, dejando atrás la membrana plasmática ya vacía, para luego fusionarse con el núcleo del óvulo, comenzando la división. Por último, el cuello, pieza intermedia y cola son las responsables del desplazamiento del espermatozoide (Véase en ilustración 1).

Ilustración 1: Estructura del espermatozoide. Fuente (Ginefiv)

- Calcio
- Cloro
- Antígenos de grupos sanguíneos
- Ácido cítrico
- ADN
- Magnesio
- Vitamina B12
- Fósforo
- Sodio
- Potasio
- Ácido úrico
- Ácido láctico
- Nitrógeno
- Vitamina C

También contiene varias proteínas anti-microbio para combatir las bacterias, los virus y los hongos.

Fracciones de la eyaculación

Como ya se mencionó anteriormente, el semen es un líquido heterogéneo, de aspecto lechoso, opalescente, ligeramente amarillo, con un volumen promedio de 3,5 ml por eyaculado. Está compuesto por espermatozoides (10%), plasma seminal (90%), leucocitos y células epiteliales; posee capacidad de fluorescencia, contiene altas concentraciones de semenogelina y de antígeno prostático específico.

En la eyaculación se pueden distinguir diferentes fracciones:

1. Fracción preeyaculatoria: es de consistencia mucosa, transparente y no presenta espermatozoides. Procede de las secreciones de las glándulas de Cowper y Litre, y su función es lubricar el canal de la uretra.

2. Fracción previa: es fluida y tampoco contiene espermatozoides, tiene un pH ácido, elevada concentración de fosfatasa ácida, antígeno prostático específico y ácido cítrico, condiciones no propicias para los gametos masculinos. Procede de la próstata.

3. Fracción principal: tiene elementos líquidos y gelatinosos. Procede del epidídimo y de los conductos deferentes. Es la fracción que contiene los espermatozoides.

4. Fracción terminal: de consistencia gelatinosa, procede de las vesículas seminales. Tiene un pH alcalino y fructosa, razón por la cual hay espermatozoides presentes, aunque la mayoría inmóviles. Esta fracción es rica en semenogelina.

Importancia del semen en la escena del crimen

En la comisión de estos delitos de índole sexual, el crimen físico es violento, durante el cual existe un intercambio de evidencia física entre la víctima-victimario y la escena del crimen. El indicio clave en este tipo de delitos es el semen, puede ser encontrado de formas distintas; como mancha, impregnado, como fluido mezclado con otros fluidos corporales o líquido.

Las manchas de semen presentan características de acuerdo con el soporte donde se depositan. Sobre tejidos absorbentes, exhiben un color blan-

co-amarillento, la forma de sus bordes es irregular, similar a los mapas topográficos, producen el efecto de apergamamiento del soporte. Sobre superficies no absorbentes rugosas, el semen formará costras o escamas más o menos grandes de color blanquecino transparente.

Sobre superficies lisas el semen se extiende formando una mancha grande, delgada y casi transparente, poco visible en superficies oscuras. En los casos en que se supone la existencia de material seminal y que por las características de este no son visibles al ojo desnudo, fundamentalmente por el color de soporte, se llevan a cabo las pruebas presuntivas, que son pruebas rápidas basadas en la investigación de alguna propiedad del semen.

Una vez que se ha localizado la mancha debe realizarse el examen analítico para identificar algún componente del semen. Las pruebas confirmatorias son pruebas que ayudan a confirmar la presencia de semen humano en las manchas. El reconoci-

miento de un espermatozoide en una mancha es prueba irrefutable de que la misma está constituida total o parcialmente por semen. El espermatozoide posee una cabeza donde se localiza el acrosoma con el material genético (ADN) y el flagelo que le permite la motilidad. El ADN permite identificar, de que individuo proviene. Se estima que en el producto normal de una

eyaculación se encuentran alrededor de 60 a 100 millones de espermatozoides por mL de semen.

Por lo expuesto anteriormente, la evidencia seminal es de vital importancia, con ella se puede determinar la existencia y dinámica del delito, logrando la identificación y participación del victimario en la escena, gracias al análisis de la porción celular compuesta por los espermatozoides, de los cuales se puede obtener ADN.

Debido a lo anterior, el personal de investigación debe estar preparado para enfrentar las eventualidades de la investigación, ya sea por la naturaleza de lo investigado o alguna otra razón que pudiera dificultar su labor. Para dichos fines deba hacer uso de métodos y técnicas idóneas, el levantamiento y el embalaje son uno de ellos, estos se describen a continuación.

CONCLUSIÓN

La identificación de espermatozoides es de gran importancia porque es utilizada como evidencia fundamental en los casos de delitos sexuales, demostrando una correlación entre la víctima y el victimario, prueba de gran utilidad en el los jurídicos penales para demostrar la existencia del delito.

Existen varios estudios e información sobre la identificación de espermatozoides en el ámbito forense, de gran utilidad para el personal criminalístico y el genetista que pertenecen a institu-

“Delitos sexuales”

ciones gubernamentales o privadas. Sin embargo, no se encuentra suficiente información acerca de los hallazgos o análisis del semen seco en tegumento muerto expuesto a la intemperie en un rango de días o con las características físicas de escamas. Es de aquí donde nace el interés por investigar, debido a la poca información existente en la identificación del semen expuesto a estas características.

Los resultados de la presente experimentación fueron satisfactorios. Identificando en las cinco muestras recolectadas varias células espermáticas completas, claras y viables para la aplicación de la tinción de Christmas Tree (técnica confirmativa). Al paso de los días se observó en cada muestra recolectada que la contaminación bacteriana era mayor, cabe mencionar, esta variable que se presentó no afectó la identificación ni a la célula misma. A continuación, se presentan dos aspectos importantes:

1. Las cinco muestras repartidas en el tegumento muerto de cerdo, mostraron a simple vista una característica física de escamas, es decir, pasaron de semen líquido a escamas, las cuales se adhirieron a la superficie. El levantamiento de las cinco muestras se realizó con hisopó hidratado en agua salina, cabe mencionar que se optó por realizar un segundo levantamiento por medio de raspado, sin embargo, solo se hizo con las muestras 1 y 2, señálas respetivamente como 1.1 y 2.1, las tres muestras restantes se encontraban demasiado adheridas, por lo que se decidió no realizar el levantamiento, con el fin de evitar destruir las células espermáticas y con ello no obtener evidencia viable para su estudio.

2. Comparando las muestras levantadas con hisopo y las muestras levantadas por raspado (1.1 y 2.1), se observó un mayor el número de material espermático completo y una mejor visibilidad de ellas. Determinado que la recolección por medio de raspado con pinzas de metal y pincel, fue más satisfactorio, dándonos una preservación y recolección de material biológico adecuado para identificar y analizar. Esta investigación aportara información sobre la identificación de células espermáticas encontradas en un tegumento muerto expuesto a la intemperie en un rango de 20 días. Teniendo el antecedente que aún son viables para la identificación y aplicación de técnicas confirmativas y posiblemente de un perfil genético. Datos de gran importancia, puesto que este indicio biológico en particular sometido a

estas circunstancias, quedo demostrado que aun cuenta con la integridad y validez científica para ser usado en una investigación criminal como evidencia presencial o correlacional con el sujeto o presunto culpable.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Díaz G, F.J. (2004). Diccionario Básico De Criminalística. 2 Ed. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Ayón, M. (2019). *Biología Forense*. 1ª Ed. Argentina: Fundación Miguel Lillo. Libro Digital, Pdf: <http://www.lillo.org.ar/revis/operalliloana/2019-ol-v54.pdf>
- Barrett Kim E., Barman Susan M; (2016). *Ganong Fisiología Médica*. 25a Ed. México: Mcgraw-Hill.
- Behar Rivero Daniel S. (2008). *Metodología De La Investigación*. Editorial Shalom.
- Bouvet Beatriz R., Pavesi Adriana B; (2017). *Identificación De Espermatozoides Humanos En Muestras Contaminadas Con Levaduras*. Argentina: Universidad Nacional Rosario. Sitio Web: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582017000200023
- Carma, I. (2010). *Métodos De Reconocimiento, Identificación E Individualización De Manchas De Semen*. Scribd. Sitio Web: <https://es.scribd.com/document/59257310/Metodos-de-Reconocimiento-Identificacion-e-Individualizacion-de-Manchas-de-Semen>
- Código Nacional De Procedimientos Penales. (2016). *Código Nacional De Procedimientos Penales*. Séptima Ed. México: Librería Yussim.
- Contreras, M. E. (2006). *Química Forense*. Chile: La Roca.
- Cornago Ramírez Ma. Del Pilar., Soledad Esteban Santos. (2016). *Química Forense*. Madrid: Universidad Nacional De Educación A Distancia (UNED).
- Enciclopedia Criminalística, Criminología E Investigación. (2010). 1 Ed. Bogotá D.C: Sigma Editores.
- Flores Zárate, Rodolfo. *Criminalística Notas De Campo*. (2017). México: Editorial Flores.
- Franco De Ambriz, Martha. (2009). *Hematología Forense*. México: Porrúa.
- García Jiménez M. A. (2012). *Asociación De Resultados Obtenidos En Análisis Para La Detección De Semen Y Espermatozoides Y La Obtención De Perfiles Genéticos De Sospechosos De Violación Sexual*. Guatemala: Universidad De San Carlos De Guatemala Facultad De Ciencias Químicas Y Farmacia. Sitio Web: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3310.pdf.
- Gómez Bastar S. (2012). *Metodología De La Investigación*. México: Red Tercer Milenio.
- Gómez, F. A. (2010). *Estudio Experimental De Determinación De Cinc En Manchas De Semen*. México: Universidad Autónoma De México.
- Hikal Wael. (2015). *Glosario De Criminología Y Criminalística*. Mé-

“Técnica de Christmas Tree”

- xico: Editorial Flores.
- Jiménez Moles, M. I. (2011). Medicina Y Química Forense. México: Editorial Ubijus.
- Le Vay, David. (2004). Anatomía Y Fisiología Humana. 2a Ed. España: Editorial Paidotribo.
- M. Caro, Patricia. (2007). Manual De Química Forense. Buenos Aires: La Rocca.
- Martínez Hernández, M. A., Rivera Leal, P. I.; (2008). Protocolo Nacional Para Toma De Muestras, Levantamiento De Indicios, Embalaje Y Envío Para Utilizarlo En La Base Nacional De Datos Genéticos. México: Procuraduría General De La República, Comité Nacional De Genética Forense.
- Morales, J., Riaño, O;. (2010). Investigación Policial, Procedimientos Y Técnicas Científicas Tomo Iii. Bogotá, Colombia: Sigma Editores.
- Moreno G., Rafael L. (2011). Los Indicios Biológicos Del Delito. México: Ubijus.
- Moreno G., Rafael L. (2010). Compendio De Criminalística. México: Porrúa.
- Moreno Salas J. A. (2015). Cadena De Custodia Y Metodología Aplicada Al Lugar Del Hallazgo O De Los Hechos. México: Editorial Flores.
- Medine Plus. (Sin Año). Análisis Del Semen. Extraído En septiembre 26, 2018 De Medineplus. Sitio Web: <https://medlineplus.gov/spanish/labtests/semenanalysis.html>.
- Robertson, S. (2018). Semen. New Medical Life Sciences. Sitio Web: [https://www.news-medical.net/health/Swallowing-Semen-\(Spanish\).aspx](https://www.news-medical.net/health/Swallowing-Semen-(Spanish).aspx)
- Silva Maldonado, G., Muñoz, M. L; (2014). Efecto De Fluidos Biológicos Como Contaminantes En La Determinación Presuntiva De Manchas De Semen. México: Centro De Universitario De Ciencias Exactas E Ingeniería.
- Vega Somonte, L. M., Ferrer Merrero, D. (2005). Alternativas Para La Tinción Y Diagnóstico Citológico Vaginal Del Espermatozoide. Estudio En El Instituto De Medicina Legal. Cuba: Instituto De Medicina Legal.



Aplicación de microscopía en criminalística: identificación de cristales de compuestos químicos y drogas (cristalografía)

Application of microscopy in criminalistics: identification of crystals of chemical compounds and drugs (crystallography)

Fecha de presentación: Diciembre 2021

Fecha de aceptación: Marzo 2022

Candy América Geraldine Gemigniani Navarro, María del Rosario Castillo García y Andrea Arleth Palafox Luna.
CLEU Campus Puebla.

“Cristalografía ocupa de la forma y propiedades de las sustancias cristalinas”

Resumen

El presente trabajo documental, realiza un pequeño recorrido por la cristalografía y su definición como ciencia, dónde y cómo surge la cristalografía, así como también nos adentramos a la definición de cristal y de cuáles son los estados de los cristales de acuerdo al número de sus caras. Así mismo, se realizó una recopilación de información, acerca de cómo se ocupa la cristalografía en el ámbito forense, se define lo que es la cristalografía de fármacos, y de manera más amplia, exponemos los métodos utilizados en la detección de drogas compuestas por cristales, cuál es el microscopio adecuado para estos casos y cuáles son los resultados que se obtienen, es decir, que podemos apreciar a través del microscopio que nos sirva para identificar o diferenciar un fármaco o sustancia de otra.

Palabras clave

Cristalografía, drogas, identificación de drogas.

Abstract

This documentary work takes a short tour of crystallography and its definition as a science, where and how crystallography arises, as well as we delve into the definition of crystal and what are the states of crystals according to the number of their faces. Likewise, a compilation of information was carried out, about how crystallography is used in the forensic field, what drug crystallography is defined, and more broadly, we expose the methods used in the detection of drugs composed of crystals. , what is the appropriate microscope for these cases and what are the results obtained, that is, what we can see through the microscope that helps us to identify or differentiate one drug or substance from another.

Keywords

Crystallography, drugs, drug identification

INTRODUCCIÓN

La cristalografía es la ciencia que se ocupa de la forma y propiedades de las sustancias cristalinas. Estudia las propiedades de los sólidos cristalinos para poder describir su estructura interna o atómica, sus diversas formas y su división en clases y sistemas. (Servicio Geológico mexicano, 2017)

Un cristal es la forma poliédrica regular, limitada por caras lisas, que adquiere un compuesto químico bajo la influencia de sus fuerzas interatómicas. Este proceso ocurre cuando el compuesto químico pasa, en condiciones apropiadas, del estado líquido o gaseoso al sólido. (Servicio Geológico mexicano, 2017)

Inicialmente, en los siglos XVII-XVIII y sobre todo a finales del XVIII y principios del XIX, cuando la Geología vivía una época dorada, la cristalografía se entendía principalmente como una parte de la Mineralogía. Hacía una referencia sobre que un cristalógrafo debería ser capaz de explicar la morfología externa y el crecimiento de los cristales (hábitos cristalinos), realizar su catalogación y relacionar la formación de cristales con los procesos naturales geológicos.

Por otro lado, conforme avanzaba el siglo XIX con el desarrollo de la Química (sobre todo la Orgánica) la Cristalografía pasó a asociarse más directamente con esta disciplina, toda vez que se entendía que el hábito de los cristales estaba íntimamente relacionado con su composición y que sólo era posible explicar la formación de los cristales atendiendo a las interacciones interatómicas o intermoleculares que conducen a la formación del sólido cristalino. Este enfoque constituye la Cristalografía Química. (Amador, 2018)

En el siglo XX la Cristalografía se orientó hacia la Física debido al extraordinario desarrollo de una base conceptual teórica y de nuevo instrumental basado en fenómenos físicos que ahora se empezaban a comprender. Además, se descubrió todo un elenco de nuevas propiedades eléctricas, magnéticas, ópticas, mecánicas etc. que presentaban las sustancias sólidas cristalinas. Esto se ha dado en llamar Cristalografía Física. (Amador, 2018)

El objetivo de este trabajo de investigación es dar a conocer a los lectores, como es la identificación de los cristales, identificar en qué drogas se pueden observar estos cristales, y cómo es que se verán a través del microscopio.

DEFINICIÓN DE CRISTALOGRAFÍA

El Servicio Geológico Mexicano define a la cristalografía como: "ciencia que se ocupa de la forma y propiedades de las sustancias cristalinas".

La cristalografía es considerada la ciencia encargada de estudiar cristales mediante sus propiedades y la forma. Para poder describir su estructura interna o atómica, su división en clases y sistemas se tendrá que estudiar las propiedades sólidas del cristal. De igual manera describe cristales compuestos o maclas, las irregularidades de los cristales, de los agregados cristalinos y de los cristales pseudomorfo.

Para poder comprender el término de cristalografía se tiene

que desglosar el término de cristales.

El Servicio Geológico Mexicano (2017) define la palabra cristal como "forma poliédrica regular, limitada por caras lisas, que adquiere un compuesto químico bajo la influencia de sus fuerzas interatómicas".

El cristal es considerado como un material en el cual sus fuerzas interatómicas formarán una estructura poliédrica regular, se presenta este proceso cuando el compuesto químico logra pasar en condiciones apropiadas del estado líquido o gaseoso, a sólido.

ESTADOS DE LOS CRISTALES

Un cristal, bajo condiciones favorables de crecimiento, desarrollará superficies externas planas y uniformes (caras) que pueden asumir formas geométricas regulares (Servicio Geológico mexicano, 2017)

Cristal euédrico: si se desarrolla con todas sus superficies planas correctas.



Cristal subédrico: si las circunstancias sólo han permitido la formación de una parte del cristal.



Cristal anédrico: si no presenta caras.



Los adjetivos anteriores se derivan del griego hedron, que significa cara; de las raíces griegas eu, bueno; an, sin y de la raíz latina sub que significa algo.

Existen sustancias cristalinas que se pueden observar solamente a través del microscopio por ser sumamente finas y son denominadas microcristalinas, y aquellos agregados cristalinos que están tan finamente divididos que los componentes no pueden determinarse con el microscopio, pero que dan un patrón de difracción de rayos X, se denominan criptocristalinos.

Existen sustancias, tanto naturales como sintéticas, que son cristalinas y carecen de estructura interna ordenada, a éstas se les conoce como amorfas. Las sustancias amorfas naturales se designan con el nombre de mineraloides.

USO DE LA CRISTALOGRAFÍA PARA IDENTIFICACIÓN DE DROGAS

La cristalografía es un método eficaz para estudiar la estructura tridimensional de las moléculas.

Identificación de catinonas sintéticas

Las catinonas sintéticas son derivados obtenidos mediante síntesis química que le deben su nombre a la molécula de origen natural "catinona". La catinona es el principal alcaloide encontrado en las hojas de Khat (*Catha edulis*), una planta perenne autóctona de Etiopía, que también se cultiva en el este de África y en el sur-oeste de la Península Arábiga, sitios donde se mastican sus hojas por tradición socio-cultural y religiosa, o se preparan en forma de té para obtener de ellas el efecto estimulante (João et al., 2014; Cruz et al., 2015; Feng et al., 2017).

Fue identificada por primera vez entre 1761 y

1763 por el botánico sueco Peter Forskal, sin embargo, no fue hasta 1930 cuando se identificó la primera molécula con el potencial estimulante de la planta: la (+)-norpseudoefedrina (Catina), a la cual se consideraba el principal componente activo de la planta hasta que en 1975 se aisló la catinona, un beta-ceto análogo de la anfetamina, en el laboratorio de estupefacientes de las Naciones Unidas.

Las catinonas sintéticas tienen una estrecha similitud con los derivados anfetamínicos en cuanto a la estructura química y los efectos generados sobre el sistema nervioso central (SNC)

Las catinonas sintéticas son parte de las denominadas "nuevas sustancias psicoactivas", término que no hace referencia a sustancias de reciente síntesis sino a sustancias que a pesar de ser ya documentada su síntesis se conocen como nuevas sustancias por su reciente aparición en el mercado de las sustancias psicoactivas y por no estar en un principio fiscalizadas (Silva & Martínez, 2016).

Las pruebas microcristalinas son pruebas rápidas, sencillas de realizar y sumamente sensibles que sirven para identificar sustancias. Estas pruebas entrañan la formación de cristales a raíz de la reacción del compuesto en estudio con un reactivo. Los cristales resultantes se analizan luego mediante un microscopio de luz polarizada y se comparan con el material de referencia.



Cristal con formas de rueda de paletas y ramificaciones observado durante una prueba microcristalina para detectar la presencia de mefedrona.

Reactivo

El reactivo es una solución acuosa de cloruro de mercurio con una concentración de 10 g/L.

Prepárense los patrones de drogas como disoluciones acuosas con concentraciones de 10 g/L.

Método

Mézclese una parte alícuota (10 μ L) de la solución sometida a examen (1 g/L) con 10 μ L del reactivo sobre una lámina de vidrio. Con una pipeta de plástico, promuevan la nucleación y formación de cristales.

Identificación de cocaína

La pasta de coca es un polvo de color blanco apagado, cremoso o pajizo; no es un producto fino, contiene grumos y generalmente se presenta húmedo. A menos que los grumos sean cristalinos (lo que es raro), suelen desmenuzarse con una ligera presión. Tiene un olor característico.

Cocaína

El manual de Naciones Unidas nos dice que “la cocaína, aunque se fabrica a partir de un producto natural un tanto variable mediante un proceso discontinuo susceptible de amplias variaciones, la cocaína varía relativamente poco si se la compara, por ejemplo, con los productos de la heroína. No obstante, no existen dos muestras ilícitas de cocaína que sean idénticas. La mayoría de las veces se presenta como un polvo cristalino blanco o blanco apagado, a menudo fino y raramente húmedo.” Naciones Unidas (2012).

Su ulterior adulteración y transformación con fines de tráfico suele entrañar la adición de sustancias no sometidas a fiscalización como levamisol (o tetramisol), fenatecina, lidocaína, cafeína, diltiazem, hidroxicina, procaína, benzocaína o azúcares (como manitol, lactosa o glucosa). En cualquier caso, el aspecto físico cambia sólo ligeramente, pues todos los adulterantes conocidos se presentan también en forma de polvo blanco fino y seco.



Cocaína “crack”

Material duro, de aspecto escamoso, que se obtiene añadiendo amoníaco o bicarbonato sódico y agua al clorhidrato de cocaína y calentando el polvo que precipita como resultado.



Ensayo de microcristales

El manual de Naciones Unidas nos dice que los de “microcristales son ensayos rápidos, sencillos y extremadamente sensibles para la identificación de sustancias.”

Entrañan la formación de cristales a partir de la reacción del material que se desea identificar con un reactivo químico, seguido del análisis de los cristales obtenidos con un microscopio polarizador y la comparación con un material de referencia.

Ensayo con cloruro de platino

Reactivo

Disolver un 1 g de cloruro de platino en 20 ml de agua destilada”.

Método

Colocar dos gotas de la solución muestra (unos 2 ó 3 mg de muestra / 5 gotas de ácido clorhídrico al 10%) en un portaobjetos de microscopio limpio.

A continuación, colocar dos gotas del reactivo cerca de las gotas de muestra y utilizar una varilla de cristal para crear un pequeño canal que conecte ambas soluciones.

Observar la reacción y los cristales resultantes, sin colocar un cubreobjetos, a una ampliación de entre 100 y 200 aumentos en un microscopio polarizador.

Resultados: La cocaína forma agujas finas, largas y en forma de V con ramificaciones.



Cocaína y cloruro de platino, 100x

Ensayo con cloruro de oro

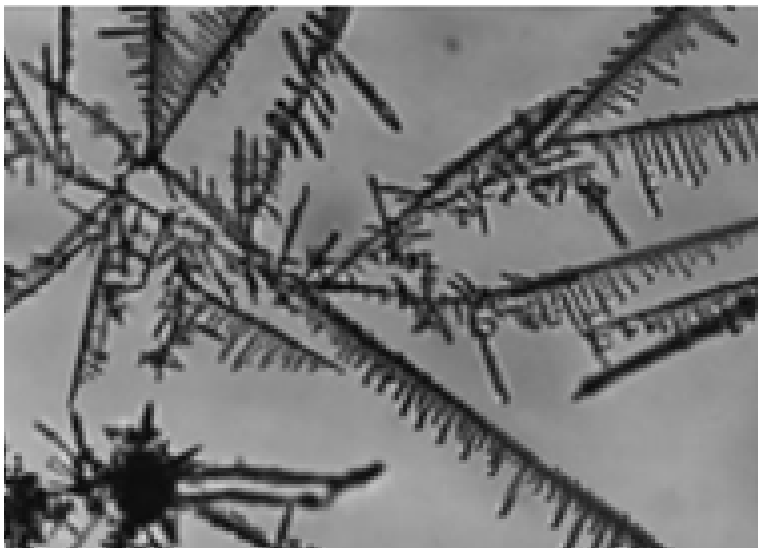
Reactivo

Disolver 1 g de cloruro de oro en 20 ml de agua destilada.

Método

Colocar dos gotas de la solución muestra (unos 2 o 3 mg de muestra /5 gotas de ácido clorhídrico al 10%) en un portaobjetos de microscopio limpio.

A continuación, colocar dos gotas del reactivo cerca de las gotas de muestra y utilizar una varilla de cristal para crear un pequeño canal que conecte ambas soluciones.



Cocaína y cloruro de oro, 200x

Observar la reacción y los cristales resultantes, sin colocar un cubreobjetos, a una ampliación de entre 100 y 200 aumentos en un microscopio polarizador.

Resultados: La cocaína forma grupos de agujas finas dispuestas radialmente con ramificaciones perpendiculares a las agujas principales.

Notas analíticas

- Debería analizarse simultáneamente una muestra de patrón de cocaína.
- Para obtener resultados óptimos, puede variar la dilución del material de ensayo o del ácido clorhídrico.

Identificación de piperazinas

De acuerdo con (Calvo, 2018), las piperazinas son composiciones químicas que se utilizan tanto en medicina humana, como veterinaria, así como en la industria para la fabricación de plásticos, resinas, pesticidas etc.

La piperazina se desarrolló originalmente como un antihelmíntico que fue reconocido por sus efectos similares a las anfetaminas. Los derivados de la piperazina son una clase popular de estimulantes a menudo comercializados como "party pills" o "éxtasis legal". (Espert Tortajada, Perez San Miguel, & Gadea Doménech, 2015)

Dentro de sus propiedades químicas, se dice que es un sólido que forma cristales y agujas incoloras o de color blanco, las cuales se oscurecen al ser expuestas a la luz; son sustancias que provocan quemaduras por todas las vías de exposición, lo que ocasiona síntomas de alergia o asma, así como reacciones alérgicas en la piel.

Principales Usos

- Se utilizan como antiparasitarios, sobre todo en uso veterinario.
- Como captura y almacenamiento de carbono.

Principales tipos de piperazinas de uso ilícito

BZP o A2 (Bencilpiperazina): Se considera como el primer derivado de la piperazina que apareció y cuyo consumo se ha extendido en todo el mundo. Es un estimulante del sistema nervioso central, que se vende en ampolletas o en forma de pastillas. Quienes las consumen presentan un aumento de la frecuencia cardíaca y de la presión arterial, sus efectos son similares al éxtasis, aunque menos potente.

TMFPP (3-Trifluorometilfenil): Polvo blanco. Es un compuesto químico orgánico del grupo de derivados piperazina. Sustancia psicoactiva sobre la acción estimulante.

TFMPP se ha utilizado como sustituto legal MDMA (éxtasis) y anfetaminas. El TFMPP rara vez se considera una sustancia psicoactiva por

derecho propio, por lo general se usa junto con BZP, que sube el nivel serotonina y dopamina en sinapsis

Mcpp (3-clorfenil): Se presentan a manera de líquido de transparente a amarillento. Es un precursor sintético en la producción de los antidepresivos trazodona, nefazodona y etoperidona. (Oficina de las naciones unidas contra la droga y el delito, 2013)

MDBZP (3,4-metilenedioxybencil): y la MeOPP (4-metoxifenil): son metabolitos conocidos de medicamentos de venta con receta.

Identificación mediante pruebas microcristalinas

Procedimiento obtenido del manual de Métodos recomendados para la identificación y el análisis de las piperazinas en los materiales incautados. (Oficina de las naciones unidas contra la droga y el delito, 2013)

Son pruebas de precipitación química rápidas y sencillas de realizar, sumamente sensibles, y que requieren solo una pequeña cantidad de muestra. Estas pruebas entrañan la formación de cristales a raíz de la reacción del compuesto en estudio con un reactivo. Los cristales resultantes se analizan mediante un microscopio de luz polarizada y comparándolos con material de referencia. (Oficina de las naciones unidas contra la droga y el delito, 2013)

Pruebas microcristalinas de piperazinas (bromuro platínico en ácido sulfúrico)

Reactivo:

Disuélvase 1 g de cloruro platínico ($H_2PtCl_6 \cdot 6H_2O$) en 1,7 ml de HBr (40%).

Disuélvase hasta los 20 ml con 2 partes de ácido sulfúrico concentrado y 3 partes de agua.

Método:

Añádase reactivo a una gota acuosa de la solución sometida a ensayo y hágase evaporar.

Resultados (cristal producido):

BZP - - - - - Cristales rectangulares con extremos dentados.

TFMPP- - - - - Aceites, luego grupos de varillas que parten de un núcleo central (manejo de varillas) (super crecimiento en forma de corbata pajarita).

2MeOPP- - - - - Grupo de varillas (hojas anchas/varillas que parten de un núcleo).

3MeOPP- - - - - Cruces con bordes de peine.

4-MeOPP- - - - - Cristales de tipo romboidal (varillas/placas con bordes rugosos).

Pruebas microcristalinas para el análisis de piperazinas (cloruro de mercurio)

Reactivo:

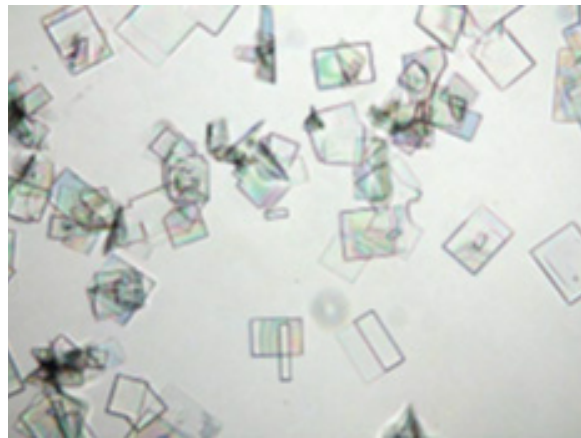
Solución acuosa de cloruro de mercurio (10g/l).

Método:

Mézclase una alícuota (10 μ l) de la solución sometida a examen (1 g/l) con 10 μ l de reactivo sobre una lámina de vidrio. Con una pipeta de plástico, promuévase la nucleación y la formación de cristales.

Resultados:

La BZP forma placas cuadradas planas y transparentes, como se puede observar en la figura II, mientras que la TFMPP produce un precipitado blanco sin formación de cristales.



Prueba microcristalina de La BZP con cloruro de mercurio

Identificación de metanfetamina

La metanfetamina es un estimulante sumamente adictivo que afecta el sistema nervioso central. Aunque la mayoría de la metanfetamina que se usa en este país viene de laboratorios internacionales o nacionales, también se puede producir fácilmente en pequeños laboratorios clandestinos con ingredientes relativamente económicos que se pueden conseguir sin receta médica.

Se conoce comúnmente como "anfeta", "meta" y "tiza" en español o como "speed", "meth" y "chalk" en inglés. Generalmente se refiere a la forma de la droga que se puede fumar como "hielo" ("ice"), "cristal" ("crystal"), "arranque" ("crank") y "vidrio" ("glass"). Es un polvo blanco, cristalino, sin olor, y con sabor amargo que se disuelve fácilmente en agua o licor.

Al igual que la anfetamina, la metanfetamina aumenta la actividad y el habla, disminuye el apetito y produce una sensación general de bienestar. Sin embargo, la metanfetamina difiere de la anfetamina en que, cuando se usan en dosis similares, son mayores los niveles de metanfetamina que entran al cerebro, haciéndole una droga estimulante más poderosa con

efectos más duraderos y dañinos sobre el sistema nervioso central. La metanfetamina es un estimulante de la Lista II de la “Ley sobre Sustancias Fiscalizadas”, lo que significa que tiene un alto potencial para ser abusada y que se puede obtener solamente por medio de prescripción médica.

Metanfetamina de cristal

La metanfetamina es una droga estimulante que afecta el sistema nervioso central y es similar en estructura a la anfetamina. Debido al alto potencial que tiene para el abuso, la metanfetamina está clasificada como un fármaco de la Lista II de acuerdo a la Ley sobre Sustancias Controladas, y se puede obtener sólo por medio de prescripción médica no renovable.

Por lo general, la metanfetamina se presenta en forma de polvo blanco y amargo o en píldoras. La metanfetamina de cristal tiene el aspecto de fragmentos de vidrio o piedras blanco azuladas brillantes.



Metanfetamina de cristal

Foto:DEA/<https://www.dea.gov/galleries/drug-images/methamphetamine>

Microscopio de polarización

De acuerdo con (euromex microscope holland), un microscopio de polarización se utiliza para identificar rocas y minerales en secciones delgadas. Es un microscopio óptico estándar que está equipado con una platina circular giratoria 360 ° de rotación, un polarizador para generar luz polarizada y un segundo polarizador (llamado “analyzer”) que se encuentra entre la muestra y la visión por el ocular. La mayoría de los materiales cristalinos y minerales cambian las direcciones de polarización de luz, lo que permite que la luz alterada pase a través del analizador y

sea observada en los oculares. El uso de un polarizador hace que sea posible ver la muestra en la llamada luz “polarizada plana”. El uso de los dos polarizadores, permite el análisis de la muestra en la llamada “polarización cruzada”



Imagen tomada del sitio <https://www.euromex.com/es/productos/productos/microscopios-de-polarizacion/educacion-microscopios-de-polarizacion/>

CONCLUSIÓN

La utilidad de la cristalografía en el ámbito forense es de suma importancia, sin embargo es necesario contar con el equipo y sustancias adecuadas para su aplicación. La identificación por medio de los cristales de las drogas de abuso, como la cocaína, la metanfetamina, los derivados de las piperazinas, así como las catinonas sintéticas, es una herramienta fundamental en el ejercicio de la criminalística, sobre todo en lo que respecta al especialista en química forense, quien es el profesional adecuado para aplicar dichas técnicas de identificación a las distintas sustancias decomisadas en los lugares de hechos relacionados con delitos de narcotráfico.

Definitivamente, el uso de estas herramientas nos permite ir un paso adelante del crimen organizado, con las dificultades que dichos procesos conllevan, como lo son la falta de recursos y del equipamiento adecuado en los laboratorios forenses mexicanos.

BIBLIOGRAFÍA

- Amador Elizondo, U. (2018). *Cristalografía de fármacos*. Madrid: CEU Ediciones, D.L. 2018.
- Calvo, D. (30 de octubre de 2018). *InDependientes*, revista especializada en adicciones. Obtenido de <http://revistaindependientes.com/piperazinas/>
- Esperter Tortajada, R., Perez San Miguel, J., & Gadea Doménech, M. (27 de febrero de 2015). *Revista española de drogodependencias*, aesed. Obtenido de https://www.aesed.com/descargas/revistas/v40n1_3.pdf
- euromex microscopes holland. <https://www.euromex.com/es/pro>

- ductos/productos/microscopios-de-polarizacon/educacin-microscopios-de-polarizacin/
- Oficina de las naciones unidas contra la droga y el delito. (2013). unodc.org. Obtenido de <https://www.unodc.org/documents/scientific/Piperazines-S.pdf>
- Mexicano, S. G. (22 de Marzo de 2017). Cristalografía. Obtenido de Cristalografía: <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Minerales/Cristalografia.html>
- National Institute on Drug Abuse. (Mayo de 2019). Drug Facts. Obtenido de <http://www.drugabuse.gov/sites/default/files/df-methamphetamine-sp.pdf>
- Silva EA, Martínez JA. Antecedentes del estudio metabólico de MDPV y metilona. Propuesta de un modelo de biotransformación a través de hongos del género Cunninghamella. Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm. 2016; 45(3), 484–502.
- Unidas, N. (Septiembre de 2012). Métodos recomendados. Obtenido de Métodos recomendados: https://www.unodc.org/documents/scientific/Cocaine_S.pdf
- UNODC. (Septiembre de 2015). Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. Obtenido de http://www.unodc.org/documents/scientific/STNAR49_Synthetic_Cathinones_S.pdf



Interrogatorio Policial

Police interrogation

Fecha de presentación: Diciembre 2021
Fecha de aceptación: Marzo 2022

Blanca Zanella Galindo.
CLEU Campus Puebla.

“No basta decir solamente la verdad, mas conviene mostrar la causa de la falsedad”

Resumen

Este trabajo está basado en las distintas teorías, técnicas propuestas y opiniones expuestas por varios autores, podremos darnos cuenta de lo importante que es el investigar, estudiar, aprender, prepararnos en las áreas relacionadas con la Perfilación Criminológica, ya que se trata de una labor multidisciplinaria, el conocer y aprender a aplicar las técnicas de interrogatorio existentes, utilizando la más apropiada a nuestras necesidades y de ser necesario, tomar de cada una lo que nos sea útil al momento de requerir o necesitar realizar un interrogatorio o una entrevista, ya que como podremos observar, el éxito de la obtención de la información depende de la preparación y experiencia tanto del interrogador como del entrevistador, todo siempre con el fin de poder dar respuesta a las preguntas de oro como base: ¿Qué?, ¿Quién?, ¿Cuándo? ¿Cómo?, ¿Dónde?, ¿Por qué?, ¿Para qué? y agregaríamos ¿Con qué? Asimismo, podremos darnos cuenta de lo importante que es conocer las limitantes de los interrogadores, así como de los entrevistadores, el sesgo tan corto que existe entre el realizar un buen interrogatorio y caer en los excesos, tanto psicológicos como físicos, lo que se debe evitar, ya que, bajo tanta presión, se puede decir lo que sea, sin importar si es verdad o mentira. También veremos lo importante de ser muy observadores (lenguaje corporal), ser buen escucha e interlocutor, así como respetuosos de las normas.

Palabras clave

Técnicas, método, interrogatorio, entrevista, escuchar, lenguaje corporal, respeto, normas, interrogador, policía, interrogatorio policial, interrogado, punto de quiebre, entrevistador, tortura.

Abstract

This work is based on the different theories, techniques proposed and opinions presented by several authors, we will be able to realize how important it is to investigate, study, learn, prepare ourselves in the areas related to Criminological Profiling, since it is a multidisciplinary task, to know and learn to apply the existing interrogation techniques, using the most appropriate to our needs and if necessary, take from each one what is useful to us at the moment of requiring or needing to carry out an interrogation or an interview, since as we will observe, the success of obtaining the information depends on the preparation and experience of both the interrogator and the interviewer, always in order to be able to answer the questions of gold as a base: What? Who? When? How? Where? Why? For what? And we would add with what? Also, we will be able to realize how important it is to know the limitations of the interrogators as well as of the interviewers, the very short bias that exists between carrying out a good interrogation and falling into the excesses, both psychological and physical, which must be avoided, because under so much pressure, you can say anything, no matter if it's true or false. We will also see the importance of being very observant (body language), being good listener and interlocutor as well as respectful of the rules.

Keywords

Técnicas, método, interrogatorio, entrevista, escuchar, lenguaje corporal, respeto, normas, interrogador, policía, interrogatorio policial, interrogado, punto de quiebre, entrevistador, tortura.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es dar el conocer cómo se realiza un interrogatorio policial, su objetivo, su finalidad, la importancia de la información que se obtenga tanto para investigación de algún hecho delictivo como con fines preventivos, saber diferenciar el interrogatorio de la entrevista. Prepararnos para el tipo de interrogatorio a aplicar e identificar el “punto de quiebre”. Para ello, podemos basarnos en las distintas teorías, técnicas propuestas y opiniones expuestas por varios autores, podremos darnos cuenta de lo importante que es el investigar, estudiar, aprender, prepararnos en las áreas relacionadas con la Perfilación Criminológica, ya que se trata de una labor multidisciplinaria, el conocer y aprender a aplicar las técnicas de interrogatorio existentes, utilizando la más apropiada a nuestras necesidades y de ser necesario, tomar de cada una lo que nos sea útil al momento de requerir o necesitar realizar un interrogatorio o una entrevista, ya que como podremos observar, el éxito de la obtención de la información depende de la preparación y experiencia tanto del interrogador como del entrevistador, todo siempre con el fin de poder dar respuesta a las preguntas de oro como base (¿Qué?, ¿Quién?, ¿Cuándo? ¿Cómo?, ¿Dónde?, ¿Por qué?, ¿Para qué? y agregaríamos ¿Con qué?). Asimismo, podremos darnos cuenta de lo importante que es conocer las limitantes de los interrogadores y de los entrevistadores, el sesgo tan corto que existe entre el realizar un buen interrogatorio y caer en los excesos, tanto psicológicos como físicos, lo que se debe evitar, ya que, bajo tanta presión, se puede decir lo que sea, sin importar si es verdad o mentira. También veremos lo importante de ser muy observadores (lenguaje corporal), ser buen escucha e interlocutor, así como respetuosos de las normas. En el presente ensayo leeremos diferentes definiciones de interrogatorio y entrevista, la diferencia entre uno y otro, las distintas maneras de realizar tanto el interrogatorio como la entrevista, los métodos mayormente utilizados por los interrogadores, específicamente, policías, para obtener la información, la conclusión y las referencias. Considero que siempre tendremos en mente el querer saber la verdad, por lo que cabe el plantear la pregunta es: ¿en algún momento habrá alguna técnica o tecnología que pueda determinar, sin error, cuando alguien miente al ser interrogado o entrevistado?.

INTERROGATORIO POLICIAL

Definición de Interrogatorio

El interrogatorio tiene por finalidad específica obtener del autor o sospechosos la confesión o admisión de su delito y una declaración voluntaria escrita y firmada. (Motivo Fundado: ENTREVISTA E INTERROGATORIO <https://badillograjalesricardo.blogspot.com> › 2017/03/25)

Entrevista e interrogatorio

Las entrevistas e interrogatorios son excelentes herramientas para comprobar la existencia y dinámica de un delito y las responsabilidades involucradas. La tarea de entrevistar o interrogar no es sencilla, requiere mucha práctica. Todo es dinámico y flexible, una estrategia que en un momento puede ser negativa, en otro puede convertirse en positiva.

Entrevista:

La entrevista es una conversación destinada a buscar información para esclarecer un hecho, un encuentro de dos o más personas en un lugar convenido para tratar un asunto.

Condiciones básicas de un buen entrevistador:

SABER ESCUCHAR: La acción de ponerse en el lugar del otro, para entender su posición frente a la situación que lo rodea. Comprender a una persona es vital para que adquiera confianza y entregue la información que se necesita.

EMPATÍA: Mostrar interés por el problema. Ejemplo: Buscar el mejor momento y lugar para una entrevista, buscar temas en común. Es importante que el entrevistado entienda perfectamente lo que queremos decir, sin necesidad de dar explicaciones a cada momento. Es recomendable buscar los mejores canales para adaptar nuestro lenguaje al entrevistado.

Interrogatorio

El interrogatorio consiste en examinar a una persona mediante el uso de preguntas para conocer la verdad. El arte de interrogar es un proceso, depende de la personalidad del que interroga y de cómo logra comunicarse. Sólo con el interrogatorio se pueden disipar dudas y esclarecer puntos oscuros y llegar así a una convicción razonada y segura.

El objeto del interrogatorio son los hechos directos e indirectos del delito. Suele asociarse a conductas de fuerza, abuso, autoritarismo y flagelación. Deben quedar excluidas opiniones o juicios de valor. El éxito del interrogatorio radica en lograr la confesión o admisión de responsabilidad o su relación con los hechos que se le preguntan.

Diferencias entre entrevista e interrogatorio:

- La entrevista es conducida, el interrogatorio es dirigido.
- La entrevista es la primera fase y, al interrogatorio se puede llegar en una segunda.
- La entrevista implica una amplitud de diálogo, mientras que en el interrogatorio son preguntas y respuestas.
- La frontera entre la entrevista y el interrogatorio está dada por la actitud y desarrollo que se aplique en cada acto en particular.

MODOS DE ACERCAMIENTO

Indirecto:

Comunicación libre. Se deja hablar al entrevistado a su gusto, debiendo estar alerta para reconducir el diálogo (ejemplo: ¿Y qué más?, culpabilidad no claramente establecida, proceder con cautela).

Directo:

Preguntas concretas para obtener iguales respuestas, dirigiendo las preguntas. Antecedentes razonables de culpabilidad.

Asumir aires de confianza, simpatía, echar culpa a otro, empequeñecer el acto, incitar a decir la verdad.

ESCENARIOS DE TRABAJO:

ESCENARIO LÓGICO: Presentación de evidencia incuestionable. Se debe describir objetivamente al sospechoso, su situación real frente al caso, no se oculta el propósito para conseguir su cooperación. Existen medios de prueba, rapidez, resistencia mínima.

ESCENARIO EXPLICATIVO: Convencer al entrevistado que debe decir la verdad. Explorar el punto de quiebre, conocimiento previo, revisar especies personales, chequeo bases de datos, entorno familiar (“...Nosotros lo sabemos todo...”).

ESCENARIO EMOCIONAL: Aplicable cuando se advierten quiebres emocionales y su pronta confesión. La emotividad se intensifica. Son sentimientos dominantes: el miedo, el odio y el amor.

ESCENARIO INVASOR: Ingresar al área de se-

guridad, evitar escritorios, contacto directo, silla para el entrevistado, de pie el entrevistador-interrogador.

ESCENARIO SUCESIVO: Preguntas sucesivas de respuesta inmediata, entorno de presión para conseguir contradicciones, debido al poco tiempo para elaborar respuestas.

ESCENARIO DE HALAGO: Demostrar admiración por la inteligencia, astucia o cualquier otro elemento para estimular el ego.

Punto de quiebre

Son alertas para percibir el quiebre: demostraciones emocionales, intentos de negociación, relatos de coherencia y acercamientos a la verdad real con excusas de comportamiento (ENTREVISTA E INTERROGATORIO, Publicado el 23 de febrero, 2018 por Valadez María Eligia: <https://criminologiaparacriminologosac.wordpress.com/2018/02/23/entrevista-e-interrogatorio/>).

Otro concepto y punto de vista del interrogatorio

Hay diferencias procedimentales importantes entre la entrevista y el interrogatorio. Si estas diferencias no se respetan, el investigador continuamente fallará en lograr las metas de cada uno de ellos.

INTERROGATORIO

El propósito de un interrogatorio es el obtener la verdad de una persona que el investigador piensa que ha mentado durante la entrevista. Por lo tanto, representa un esfuerzo para persuadir al sujeto que diga la verdad. En algunas instancias una persona inocente será interrogada. Bajo estas circunstancias, las tácticas de interrogatorio no deben ser tan persuasivas que provoquen una confesión falsa. Una táctica que debe ser evitada especialmente es la amenaza de consecuencias inevitable seguida de una promesa de clemencia si es que el sospechoso confiesa.

El interrogatorio no debe consistir en preguntas acusatorias ya que esto solamente provocará negativas de parte del sujeto. En vez de esto, debe consistir en un monólogo durante el cual, el investigador hace declaraciones designadas a persuadir a decir la verdad. El monólogo frecuentemente se refiere a las circunstancias que llevaron al sujeto a cometer el crimen.

Durante un interrogatorio, la conducta del investigador debe ser comprensiva acerca de la conducta criminal del sujeto. Psicológicamente es mucho más fácil para un sujeto decir la verdad a alguien que aparenta entender por qué cometió el crimen. Nunca debe recordarle al sospechoso la seriedad de sus acciones o el posible castigo para ello. Estos recordatorios solamente le reforzarán al sujeto la razón de por qué no debe de confesar (Diferencias entre Entrevista e Interrogatorio. Publicado por CICAPP Consulto-

ría. Consultoría y Capacitación en Investigación, Prevención y Protección – LION. Monterrey, Nuevo León, México, Publicado el 30 de mayo de 2017. Declaración de Crédito y Permiso: Por medio de la presente se otorga permiso a aquellos que deseen compartir o copiar este artículo siempre y cuando se incluya la siguiente Declaración de Crédito: “This Investigator Tip was developed by John E. Reid and Associates Inc. 800-255-5747 / www.reid.com.” <https://es.linkedin.com/pulse/diferencias-entre-entrevista-e-interrogatorio-cicapp-consultor%C3%ADa-1>).

TÉCNICAS DE INTERROGATORIO POLICIAL

Tenemos que, la Profesora del Grado en Criminología y abogada Beatriz De Vicente De Castro, después de realizar investigación, análisis y estudio, concluyó publicando lo siguiente

:

“Para llevar a cabo el siguiente análisis de textos, he tomado como referencia seis publicaciones realizadas en relación a las técnicas de interrogatorio policial, cuatro de ellas centradas exclusivamente en los distintos tipos de método policial de entrevista con sospechosos (tipos de interrogatorios y escuelas metodológicas), otra relacionada con la reciente legalización (2006) del uso de la tortura como método de interrogatorio en el marco de la lucha contra el terrorismo en Estados Unidos y una última que versa sobre las aplicaciones mercantiles de las técnicas de interrogatorio policial.

Tan peculiar compilación de textos pudiera parecer caótica, si bien la finalidad de la misma es por una parte delimitar que se entiende por interrogatorio, así como enumerar y describir las principales y más extendidas técnicas de esta labor policial, para realizar una breve reflexión final sobre la aplicación práctica de estos métodos de trabajo en el ámbito de profesiones tan dispares como los negocios o el campo judicial.

De los tres textos elegidos respecto a las principales técnicas de interrogatorio policial cabe concluir que:

1.- Podemos definir el interrogatorio policial, partiendo de la finalidad del mismo (descubrir el delito, obtener una confesión o datos incriminatorios suficientes y detener al autor), así como de la definición del término contenida en el Diccionario de la Real Academia Española y de su exclusiva aplicación a los sospechosos de haber cometido un crimen; como una serie de técnicas cognitivas y conductuales, entre las que priman diversos tipos de preguntas, dirigidas al principal investigado en una causa criminal (presunto autor o sospechoso policial), con la finalidad de esclarecer en su totalidad un delito y lograr la confesión o declaraciones incriminatorias (groseramente falsas o contrarias a los indicios existentes) y la detención del

autor del mismo. Todo lo cual permite satisfacer, al menos en parte, a una de las caras menos visibles de la criminalidad, las víctimas.

El interrogatorio policial se configura así como actividad tendente a la averiguación del mayor número de datos posibles en relación con el objeto de las pesquisas y en referencia concreta al principal investigado. En palabras del profesor González Álvarez J.L. (2015) se habla de “interrogatorio” cuando se pregunta al sospechoso de haber cometido los hechos y por tanto, es de índole acusatorio, realizándose mediante el cuestionamiento sistemático de las negaciones o resistencias del posible autor. Las entrevistas, mantenidas de forma más dialogada y conversacional, se utilizarán por el contrario con víctimas y testigos con la intención de optimizar su memoria y obtener mediante diversos recursos (reconstrucción contextual, complementación de datos, recuerdo invertido y cambio de perspectivas),

el mayor número de datos posibles y de la mejor calidad, en relación a los hechos objetos de la investigación.

“Método REID”

2.- Desde una perspectiva básicamente policial, Existen dos grandes escuelas en torno al método del Interrogatorio:

2.1.- En el método REID, la presión psicológica se aborda sobre el sospechoso mediante la creación de ansiedad para facilitar así la confesión. El sospechoso es ayudado a confesar, por ejemplo, cuando el investigador sugiere una versión de lo que ocurrió que minimice la culpabilidad del sospechoso, la inmoralidad o su anormalidad social. Los interrogadores pueden mentir a los sospechosos, por lo general, respecto a las evidencias disponibles en contra del interrogado. Al igual que la mayoría de los otros estilos de interrogatorio de Estados Unidos, el método Reid pone énfasis considerable en la capacidad de los interrogadores para leer el “lenguaje corporal” del sospechoso (Dixon 2010).

Este método de 9 pasos (confrontación positiva, desarrollo del tema, manejo de negaciones, objeciones inminentes, atención, pasividad, preguntas alternativas, detalles y declaración firmada), nació con la finalidad de realizar interrogatorios de forma eficaz y fue desarrollado por John E. Reid and Associates, a través de un periodo de investigación y experiencia profesional de 50 años. El problema que plantea este método de interrogatorio policial es que en ocasiones y dependiendo de la rudeza del interrogador, pueden conculcarse derechos procesales (a guardar silencio, a no confesarse culpable, etc.),

coaccionar al interrogado y someterle a un estrés cercano a la tortura o proponer pactos y acuerdos entre investigador-investigado que nuestro marco jurídico no aprueba, como promesas de reducción de condena o de un trato benévolo por parte de la Justicia.

2.2.- El Método PEACE, acrónimo que recoge la esencia de esta técnica de entrevista/interrogatorio, (planear y preparar, explicar e involucrar, recuento, aclaración, cierre y evaluación) es especialmente empático con el entrevistado/interrogado y garantista de los derechos de los investigados, pero en ocasiones poco eficaz cuando los sospechosos son especialmente reticentes a colaborar en la investigación policial.

Con un buen entrenamiento y años de experiencia profesional creo que este método de interrogatorio, puede establecer con cierto grado de éxito si un sujeto miente o no a partir de un amplio espectro de comportamientos físicos y verbales, conscientes e inconscientes observados y analizados en su conjunto (conducta verbal, respuestas divergentes, lenguaje corporal). Además, dentro de este tipo de interrogatorios se acepta utilizar la mentira y el engaño no coactivos, por ej. decir que el compañero detenido ha confesado, esto no sería ilegal en nuestro país al no encuadrar dentro de la coacción ni de las promesas o acuerdos que pueden inducir a error al interrogado).

3.- Así mismo existen diversos tipos de técnicas de comunicación en búsqueda de la verdad que podrían ser aplicables al interrogatorio policial (de hecho muchas integran el método REID), como la utilización de los silencios (ante estos se tiende a hablar), la empatía con el interrogado, te comprendo (genera comodidad), minimizar las consecuencias del crimen cualquiera hubiera reaccionado igual (permiten ver la confesión como una salvación), apelar a la emociones, eres buen chico y a la espiritualidad te sentirás mejor (ayuda a que el interrogado se libere diciendo la verdad), señalar signos de mentira se te nota muy nervioso (esto aumentará la presión para decir la verdad), manifestar que conocemos la verdad tus compañeros ya han confesado, ofrecer versiones falsas para ver si el interrogado las utiliza (demostrando con ello que miente). Técnicas todas ellas que bien aplicadas pueden ser muy efectivas, siendo

así mismo respetuosas de los derechos que asisten a todo investigado en nuestro país.

A los métodos analizados, tristemente he de sumar la tortura, como técnica de interrogatorio que los nuevos tiempos de convulsión social en los que vivimos han revivido y ello pese a lo dispuesto en el marco internacional sobre derechos humanos donde se prohíbe de forma contundente y rotunda el uso de la tortura. Nadie podrá ser sometido a tortura ni a penas o tratos inhumanos o degradantes esta máxima se contiene en la Declaración Universal de Derechos Humanos (artículo 5), así como en el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (artículo 7), la Convención de las Naciones Unidas contra la Tortura, el Convenio europeo para la Protección de los Derechos Humanos y de las Libertades Fundamentales (artículo 3), la Convención Americana sobre Derechos Humanos (artículo 5.2), la Carta Africana sobre Derechos Humanos y de los Pueblos (artículo 5) y en la Carta Árabe de Derechos Humanos (artículo 8).

No obstante, tras los atentados del 11 de septiembre, el uso de la tortura en los interrogatorios policiales a sospechosos de terrorismo se ha institucionalizado en países occidentales como EEUU y así el 17 de octubre del año 2006, el Presidente en aquel momento, el Sr. George Bush, firmaba la Military Commissions Act, con la previa aceptación de 65 senadores (solo 34 votaron en contra) y 253 congresistas contra 168. Esta ignominiosa ley establece que “será legal la detención de una persona por tiempo indefinido y sin presentación de cargos, será legal el uso de pruebas obtenidas mediante coerción y serán legales prácticas de interrogatorio como la privación de sueño por períodos prolongados o exponer a los interrogados a bajas temperaturas” (Milena Costas Trascaas 2007).

Esta visión utilitaria del castigo y el empleo del sistema judicial como único medio de prevención (obviamente el derecho penal siempre es el fracaso de la prevención), es una herencia de la escuela de la criminología clásica (S. XIX), aquella que renegaba de toda teoría etiológica del crimen y profesaba una explicación meramente situacional del mismo, el crimen es en consecuencia producto del mal uso de la propia libertad. Herencia de aquel pensamiento criminológico y social (el delincuente es un sujeto que sin condicionamiento alguno decide delinquir) es el llamado neoclasicismo que surge en la década de los 70 en el S. XX en los EEUU. Retornando con ello la idea del castigo, de la retribución de la pena y del control social, como principales y únicos medios eficaces de prevención del delito. Valga como triste ejemplo el limbo jurídico que ha supuesto la cárcel ilegal de Guantánamo (realmente un campo de torturas y confinamiento) que, para vergüenza y espanto de muchos de nosotros, ha sido justificada y mantenida tras los atentados del 11/09/01, durante más de una década.

Dicho lo anterior y aun aceptando que la tortura es una técnica de interrogatorio policial que muy a mi pesar no se limita a los “países tercermundistas”, ante las técnicas expuestas y por razones obvias eliminado todo comentario respecto al uso de las

“La mentira”

torturas en interrogatorios policiales, no ya porque legalmente no son aceptados en nuestro país (el art 15 de la Constitución española garantiza el derecho a la integridad física, psíquica y moral de todo ser humano, impidiendo con ello el trato degradante en cualquiera de sus formas.), sino por lo ineficaz de la tortura como método de obtener la verdad, dado que bajo coacciones, amenazas y abusos físicos y psíquicos cualquier persona admitiría el asesinato y violación de su propia madre, con tal de que el tormento cesara; como profesional del ámbito jurídico, en mi condición de abogada, creo que lo más acertado es utilizar un método ecléctico.

Y así, el interrogatorio más eficaz en el campo jurídico (dejo toda valoración en el ámbito del interrogatorio policial a los profesionales de la investigación criminal), será aquel que mezcle, como diríamos en términos vulgares, “lo mejor de cada casa”. Muchas técnicas del método REID resultan muy útiles en una sala judicial, como la utilización de los silencios (generan la expectación de una respuesta en los acusados y tiempo para recordar detalles y hablar a los testigos), la utilización del tono de voz (dependiendo de las inflexiones utilizadas se pueden generar diversos estados anímicos según el fin perseguido, incomodidad, relax, temor, etc.), la empatía con el interrogado (crea cercanía y facilita las declaraciones), minimizar las consecuencias del crimen (genera la opción de una explicación racional de los hechos protagonizados), apelar a la emociones, (facilita que el interrogado asuma el rol de que lo mejor es actuar correctamente), señalar signos de mentira (es una de las principales técnicas del buen interrogatorio judicial, contraponer al sujeto frente a sus contradicciones y mentiras).

En el campo de la abogacía, existen cursos de oratoria, de convicción y asertividad y para interrogar, la propia ley de enjuiciamiento criminal establece los límites de un correcto interrogatorio. Y así en los arts. 418 y 439 se regula la forma en que habrá de interrogarse a los testigos: Ningún testigo podrá ser obligado a declarar acerca de una pregunta cuya contestación pueda perjudicar material o moralmente y de una manera directa e importante, ya a la persona, ya a la fortuna de alguno de los parientes a que se refiere el artículo 416.... No se harán al testigo preguntas capciosas ni sugestivas, ni se empleará coacción, engaño, promesa ni artificio alguno para obligarle o inducirle a declarar en determinado sentido.

Como decía un profesor mío de derecho Penal (el ilustre Muñoz Conde) un juicio se gana o se pierde con un buen o un mal interrogatorio. Es muy habitual que, como la policía, los operarios jurídicos (jueces, fiscales y abogados) nos enfrentemos en sala o en los juzgados de instrucción a interrogatorios hostiles, con testigos adversos o incluso inveraces que ocultan, cuando no tuercen maliciosamente la verdad. Ni que decir tiene que lo mismo nos ocurre cuando ejercemos la acusación particular frente al imputado que además tienen derecho a no decir la verdad o cuando siendo defensa la víctima no es tal, o siéndolo aumenta deliberadamente la apariencia victimal para conseguir algún beneficio.

Quiero decir con esto que si hay un campo profesional donde se trabaja a diario con la mentira y la ocultación ese es el

policial y el jurídico y en ambos un buen control y manejo de las técnicas (no coercitivas) de interrogatorio resultan de vital importancia para desarrollar nuestra labor con eficacia.

Pero no sólo en el ámbito jurídico (especialmente el penal, muy cercano al marco policial), pueden ser de utilidad las técnicas de entrevista/interrogatorio policial, estos métodos también son adaptados a otros campos profesionales como el empresarial y así he podido comprobar como en una página de autónomos y pequeñas empresas, se establecen las pautas para aplicar estas técnicas a los negocios y así se afirma que muchas técnicas policiales se utilizan desde hace tiempo en entrevistas con proveedores, en negociaciones comerciales, reuniones con empleados o selección de personal, etc.

Remarcan entre los factores de interés en el campo empresarial y de los negocios, el contacto visual y físico con el interlocutor para generar un buen entendimiento, la aclimatación inicial con una conversación fluida que permita observar el lenguaje corporal y verbal del sujeto ante una situación cómoda, extremo que permitirá detectar su lenguaje fuera de esa zona de confort, el uso de los silencios, la escucha activa, el uso de pausas (muy útiles en las negociaciones pues dan tiempo a pensar), con preguntas y sugerencias conseguir que nuestro interlocutor adopte una resolución que crea propia pero en realidad haya sido inducida (conseguimos que el potro haga lo que deseamos sin que se de cuenta), en situaciones extremas conseguir que el competidor se convierta en un aliado ofreciéndole a su encrucijada (entiéndase empresarial) una salida beneficiosa.

Tras lo expuesto puedo afirmar que los métodos propios del interrogatorio policial, con el entrenamiento dogmático necesario y la práctica que da la experiencia, pueden resultar de gran utilidad, no sólo en el marco de la investigación criminal, sino en otros ámbitos profesionales tan dispares como el derecho o los negocios. Llegando incluso a plantearme, que muchas de estas técnicas son importantes herramientas que podemos utilizar para confrontar muchos de los retos que nos plantea de forma habitual la vida....” (De Vicente De Castro Beatriz, 11 de enero de 2017).

CONCLUSIÓN

Zavelli, investigador norteamericano dice: “...para los policías es muy importante leer el lenguaje corporal, porque si puede conocer una amenaza o que está en peligro, entonces puede contrarrestar esa amenaza...”; también dice: “yo creo que lo más importante

que hay que enseñarles a los policías, antes que la defensa personal o las tácticas con armas de fuego, es a entender cuando están amenazados...” (Video: Los Secretos del Lenguaje Corporal. Habilidades Comunicativas).

Es indiscutible que las malas prácticas deben cesar, se debe modificar la “aplicación de técnicas al interrogar a un probable responsable”. La conducta humana es un tema sui géneris, por ello, considero indispensable seguir investigando, estudiando y aprendiendo respecto a ello, profundizando hasta en el más mínimo detalle para poder darnos cuenta de cuáles son los factores o cuales son las causas que pueden detonar alguna conducta contraria a derecho. Reitero lo importante en dar relevancia a los perfiladores criminológicos, aportar y apoyar en la creación de políticas públicas y sobre todo exigir que éstas se realicen, para que el resultado de la aplicación de éstas sea beneficioso tanto en lo particular como en lo general. Considerando lo expuesto en este trabajo y con base en las necesidades sociales que van surgiendo conforme a la evolución y cambios conductuales como sociedad, así como en el plano delincencial, quienes laboramos en el medio de la Seguridad Pública debemos comprometernos a prepararnos día a día y apoyar y aprender de los profesionistas y profesionales involucrados en el área, ya que, el comprender la aplicación de las distintas teorías propuestas por los múltiples autores y que van de la mano con el resto de las ciencias forenses traerían grandes beneficios. El conocer y aprender a aplicar las técnicas de interrogatorio existentes, utilizando la más apropiada a nuestras necesidades y de ser necesario, tomar de cada una lo que nos sea útil al momento de requerir o necesitar realizar un interrogatorio o una entrevista, ya que como se pudo observar, el éxito de la obtención de la información depende de la preparación y experiencia tanto del interrogador como del entrevistador, todo siempre con el fin de poder dar respuesta a las preguntas de oro como base y de ahí se parte para el resto de las preguntas que surjan al momento de realizar la actividad. Es relevante conocer las limitantes de los interrogadores y entrevistadores, ya que en algún momento se podría caer en algún exceso, tanto psicológico como físico, incluso incurrir en la tortura (que está “prohibida” en nuestro país y en muchos otros), situación que se debe evitar a toda costa, ya que, bajo tanta presión, se puede decir lo que sea, sin importar si es verdad o mentira,

bajo tanta presión podrían decir lo que el interrogador quiere oír, aceptando responsabilidades ajenas y/o incriminar a alguien más con tal de que cese el interrogatorio. También debemos considerar la importancia de la interpretación del lenguaje corporal, que como hemos aprendido, en un conjunto de expresiones, micro expresiones, gestos, posiciones tanto del cuerpo, cara, cabeza, extremidades superiores e inferiores, la voz (tono, timbre, velocidad y ritmo), etc., el ser buen escucha e interlocutor, así como respetuosos de las normas.

Así también ser muy observadores al momento de interrogar, ya que como dice el investigador JJ. Newberry del Institute Analytic Interviewing: “...No es lo que se ve, sino lo que no se...”, identificar el Punto de Quiebre y el Punto Conflictivo.

En mi opinión hay que tomar en cuenta lo que dice la experta en Lenguaje Corporal Janine Driver: “...Cuando existe un conflicto entre las palabras y el lenguaje corporal, confíen siempre en el lenguaje corporal...”.

Si bien es cierto que actualmente se cuenta con distinta tecnología de apoyo para “determinar” si alguien miente o está diciendo la verdad, como el polémico Polígrafo, el Lector de Caras (reconocimiento facial), LUVA o Análisis de las Capas de la Voz, la medición de las ondas cerebrales, etc., también es cierto que la mayoría de éstas continúan en investigación y estudio con el fin de que brinden mayor eficacia, sin embargo, eso no hace de lado que debemos prepararnos para aprender a interpretar las manifestaciones de cada persona, de forma más primitiva, ya que si la tecnología no existiera, tendríamos que realizarlo como se dice en tecnología “de forma manual”, afortunadamente en nuestra época, se cuenta con distintas aparatos de medición de las actividades neurológicas y de otras partes del cuerpo.

No perdamos de vista que los distintos autores y sus propuestas, son con el objetivo de: obtener la mayor información en el menor tiempo, lo más certera posible, debiendo investigar y corroborar cada palabra y argumento o manifestación que haga el interrogado y entrevistado; ese es nuestro objetivo también, para los que nos dedicamos al área de la seguridad pública en cualquiera de las áreas, reitero, dado que se trata de una labor multidisciplinaria.

Vuelvo preguntar: ¿en algún momento habrá alguna técnica o tecnología que pueda determinar, sin error, cuando alguien miente al ser interrogado o entrevistado?.

REFERENCIAS

CICAPP Consultoría. Diferencias entre Entrevista e Interrogatorio. Publicado el 30 de mayo de 2017 por CICAPP Consultoría. Consultoría y Capacitación en Investigación, Prevención y Protección – LION. Monterrey, Nuevo León, México. Declaración de Crédito y Permiso: Por medio de la presente se

otorga permiso a aquellos que deseen compartir o copiar este artículo siempre y cuando se incluya la siguiente Declaración de Crédito: "This Investigator Tip was developed by John E. Reid and Associates Inc. 800-255-5747 / www.reid.com." <https://es.linkedin.com/pulse/diferencias-entre-entrevista-e-interrogatorio-cicapp-consultor%C3%ADa-1>

De Vicente De Castro Beatriz, Las Técnicas de Interrogatorio Policial. Publicado el 11/01/2017. Comunidad UCJC, Universidad Camilo José Cela Universidad Camilo José Cela Comunidad UCJC

Las técnicas de interrogatorio policial: Revisión bibliográfica a los ojos de una criminólogo/abogada 11/01/2017

* Declaración Universal de los Derechos Humanos adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en su Resolución 217 A (III), el 10 de diciembre de 1948 en París

*Dixon, 2010. Método REID.

*García-Pablos de Molina Antonio (2003). Tratado de Criminología. Editorial Díaz de Santos.

*González Álvarez José Luis & Sotoca Plaza Andrés (2015). Entrevista de Investigación: El Interrogatorio. Publicado por la UDIMA.

*Herrero Herrero César (1997). Criminología. Parte General y Especial. Editorial Díaz de Santos.

*Ley de Enjuiciamiento Criminal (2015).

Motivo Fundado: ENTREVISTA E INTERROGATORIO <https://badillograjalesricardo.blogspot.com> › 2017/03/25

Valadez María Eligia. ENTREVISTA E INTERROGATORIO. Publicado el 23 febrero, 2018 por mariaeligiavaladez <https://criminologiaparacriminologosac.wordpress.com/2018/02/23/entrevista-e-interrogatorio/>

Vídeo "LOS SECRETOS DEL LENGUAJE CORPORAL" Habilidades comunicativas, basado en entrevistas realizadas a diferentes expertos en el área de comunicación y lenguaje corporal. Publicado el 12 de septiembre de 2016 en la plataforma digital YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=8g32lbT3zDI> otorga permiso a aquellos que deseen compartir o copiar este artículo siempre y cuando se incluya la siguiente Declaración de Crédito: "This Investigator Tip was developed by John E. Reid and Associates Inc. 800-255-5747 / www.reid.com." <https://es.linkedin.com/pulse/diferencias-entre-entrevista-e-interrogatorio-cicapp-consultor%C3%ADa-1>

De Vicente De Castro Beatriz, Las Técnicas de Interrogatorio Policial. Publicado el 11/01/2017. Comunidad UCJC, Universidad Camilo José Cela Universidad Camilo José Cela Comunidad UCJC

Las técnicas de interrogatorio policial: Revisión bibliográfica a los ojos de una criminólogo/abogada 11/01/2017

* Declaración Universal de los Derechos Humanos adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en su Reso-

lución 217 A (III), el 10 de diciembre de 1948 en París

*Dixon, 2010. Método REID.

*García-Pablos de Molina Antonio (2003). Tratado de Criminología. Editorial Díaz de Santos.

*González Álvarez José Luis & Sotoca Plaza Andrés (2015). Entrevista de Investigación: El Interrogatorio. Publicado por la UDIMA.

*Herrero Herrero César (1997). Criminología. Parte General y Especial. Editorial Díaz de Santos.

*Ley de Enjuiciamiento Criminal (2015).

Motivo Fundado: ENTREVISTA E INTERROGATORIO <https://badillograjalesricardo.blogspot.com> › 2017/03/25

Valadez María Eligia. ENTREVISTA E INTERROGATORIO. Publicado el 23 febrero, 2018 por mariaeligiavaladez <https://criminologiaparacriminologosac.wordpress.com/2018/02/23/entrevista-e-interrogatorio/>

Vídeo "LOS SECRETOS DEL LENGUAJE CORPORAL" Habilidades comunicativas, basado en entrevistas realizadas a diferentes expertos en el área de comunicación y lenguaje corporal. Publicado el 12 de septiembre de 2016 en la plataforma digital YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=8g32lbT3zDI>



Aplicación Propuesta de aplicación de un polvo de origen natural para el revelado de huellas dactilares en superficies lisas

Application Proposal for the application of a powder of natural origin for the development of fingerprints on smooth surfaces

Fecha de presentación: Noviembre 2021
Fecha de aceptación: Marzo 2022

Laura María Pérez Mejía.
CLEU Campus León.

“Revelado de huellas”

Resumen

Es sabido que se usan polvos para revelado de huellas en un lugar de intervención, por ejemplo, en un robo a casa habitación o en algún lugar donde hubo un homicidio, siendo zonas expuestas al contacto humano, los polvos pueden resultar dañinos para la salud, sobre todo para el personal que se encarga de hacer el revelado de huellas. Esta afirmación está justificada por el contenido químico del plomo, mercurio, óxido de plomo, aluminio entre otros; sobre todo cuando son utilizados constantemente y tomando en cuenta que los polvos que se venden comercialmente dañan la superficie donde estaba depositada la huella dactilar. Es por ello que la presente investigación está basada en la experimentación para crear un polvo que sea de origen natural, que minimice los efectos de riesgo para la salud de las personas que lo utilizan y pueda ser tan competente con los polvos de uso comercial para el revelado de huellas dactilares.

Palabras clave

Huellas dactilares, polvos para revelado, riesgo carcinógeno, cochinilla negra.

Abstract

It is known that powders are used to reveal fingerprints in a place of intervention, for example, in a house robbery or in a place where there was a homicide, being areas exposed to human contact, the powders can be harmful to health, especially for the personnel in charge of developing fingerprints. This statement is justified by the chemical content of lead, mercury, lead oxide, aluminum, among others; especially when they are used constantly and taking into account that the powders that are sold commercially damage the surface where the fingerprint was deposited. That is why this research is based on experimentation to create a powder that is of natural origin that minimizes the effects of risk to the health of the people who use it and can be as competent with powders for commercial use for the fingerprint development.

Keywords

Fingerprints, developing powders, carcinogenic risk, black cochineal.

INTRODUCCIÓN

Desde hace mucho tiempo las huellas dactilares se han utilizado para esclarecer hechos delictivos, y a lo largo de la historia se han ido mejorando las técnicas para el revelado. La confiabilidad y la efectividad de revelado de huellas dactilares son necesarias como evidencias en un juicio para comprobación de los hechos hará que las mismas que fueron encontradas se puedan utilizar en determinado momento en un juicio, esto ya que al ser encontradas en un lugar de intervención podrían ser consideradas como una prueba o evidencia.

Las técnicas de revelado de huellas dactilares y métodos forenses han tenido un gran avance científico en los últimos tiempos, esto se debe al avance y proceso científico; por ello, cabe mencionar a los sistemas de identificación por medio de las huellas dactilares. En este tema han sido significativos los avances, desde los trabajos de Marcelo Malpighi, de quien se dice que fue primer europeo que se interesó en las impresiones digitales; esto en conjunto con Locard considerado el padre de la dactiloscopia; y Galton, que siguió con las investigaciones de Herschel para poder confirmar la perennidad, inmutabilidad y diversidad de los dibujos papilares (Gutiérrez, 2002).

Ahora bien, la dactiloscopia ha sido un proceso de identificación muy antiguo pues este se ha usado desde tiempos remotos; la imprecisión de los dedos en arcilla se implementaba para dar valor y autenticidad en los contratos y documentos legales, e incluso se menciona que en la antigua China y Japón en el año de 702 d. d. c., fueron implementadas en las leyes del Taiho.

En el año 650 a. d. c., mediante las leyes chinas de Yung-Hwui se mencionaba que las huellas digitales eran utilizadas en documentos de divorcio para personas que no sabían firmar o no contaban con la habilidad de escritura, es desde aquellos tiempos que ya se usaba la impresión de las huellas digitales como valor y prueba (Montiel, 2014).

A continuación, se muestra la primera vez que la dactiloscopia fue utilizada para poder descubrir quien fue la persona culpable y así poder eximir al sujeto al cual se culpaba por el asesinato, con esta historia y este gran logro comienza una etapa nueva para la dactiloscopia ya que de aquí se comienza a utilizar la dactiloscopia para la identificación criminal

En el año de 1892, Juan Vucetich hace la primera identificación criminal con el uso de la huella digital. Él logro la identificación de una mujer que llevaba el Apellido de Rojas, la cual había asesinado a sus dos hijos, y cortado brutalmente su propia garganta y por una parte llegar a culpar a otra persona y quedar libre de este homicidio. Pero esto no fue así, pues su impresión digital marcada con sangre fue dejada en el marco de la puerta, probando su identidad como la principal autora del asesinato.

Fue entonces que para el año de 1901 comenzaron a utilizar las huellas digitales para la identificación criminal en Inglaterra y el País de Gales, todo esto usando las observaciones de Galton,

que fueran evaluadas por Sir Edward Richard Henry. Así mismo para el año de 1902 fueron aprobadas con el mismo fin, por la Comisión de la Función Pública de New York, lo cual permitieron ser empleadas para la identificación criminal en los Estados Unidos.

Aquí comienza un nuevo sistema para poder identificar y clasificar a los internos en los centros penitenciarios gracias al empleo que se le dio en Nueva York se comenzó a utilizar en todos los centro penitenciaros y vemos que esto se sigue llevando a cabo en la actualidad en todo el mundo y México no es la excepción, ya que en los CERESOS y CEFERESOS al llegar un presunto culpable se le hace la toma de huellas plasmadas en el registro decadactilar para poder identificarlo y tenerlo en los registros.

Con el paso de los años infinidad de investigadores, en diferentes partes del mundo, aportaron grandes descubrimientos para la Identificación y Revelado de Huellas Dactilares. Actualmente es posible hacer uso de la tecnología utilizando rayo láser, que fueron empleadas por primera vez en las Instalaciones del FBI., en el año de 1978, para la localización y revelado de huellas dactilares (Gutiérrez, 2002).

El primer reactivo físico fue descubierto por el científico Henry Faulds, quien fue médico escosés, profesor de medicina en 1880. En una de sus investigaciones descubrió que las glándulas sudoríparas y las secreciones aceitosas que se encuentran en la piel pueden plasmar huellas digitales en cualquier objeto o superficie dejando huellas latentes, las cuales para su revelado utilizó polvo negro de humo u hollín, y de esa forma tuvo la posibilidad de compararlas huellas de criminales o de víctimas, encontradas en el lugar del delito (Trujillo, 2012).

Así mismo en la utilización de las técnicas convencionales para la obtención del revelado de huellas latentes, se empleaban polvos elaborados a base de componentes inorgánicos como lo es, el plomo, cadmio, cobre, silicio y mercurio; los cuales pueden ser combinados de diferentes maneras y que, por lo general, son de color gris, blanco y negro. Para las superficies de color se dio paso a la utilización de los polvos fluorescentes y fosforescentes (Gutiérrez, 2002).

Los reveladores físicos fueron los primeros en históricamente con la creación del negro de humo que es aún utilizado para revelar huellas dactilares. A partir de esto, se han ido creando un sinfín de polvos que son utilizados como método físico para el revelado de huellas dactilares en diferentes tipos de soporte.

Por otra parte, existe otro tipo de revelado, tal como

los vapores químicos. Los más antiguos son los vapores de yodo, descubiertos por el alemán Wilhelm Eber, Doctor Veterinario en 1888. Estos generalmente se usan para el revelado de huellas en papel, cartón, madera y otro tipo de superficies porosas, que al tener contacto con el yodo se vaporizan y se hacen visibles con un color café amarillento. Los inconvenientes que genera este método es que no es muy duradero, por lo que se tiene que tomar rápidamente una fijación fotográfica de huella, además de que pueden dañar algunos materiales es tóxicos para la salud (Trujillo, 2012).

Para los años 50s se empleó la ninhidrina como revelador de huellas latentes, principalmente en papel, en cual se basa en la unión de la ninhidrina con los aminoácidos de la transpiración. La desventaja de este método es que se hace visible una hora después de su aplicación (Gutiérrez, 2002).

Otro tipo de revelado con vapores químicos es el de cianoacrilato, sustancia que se encuentra en un pegamento de contacto que se usa en diferentes países del mundo, en México es conocido como kotaloca. Según Gutiérrez sostuvo lo siguiente:

Sus aplicaciones como revelador de huellas fueron descubiertas en 1982, por examinadores de huellas digitales latentes del Laboratorio de Investigación Criminalística del Ejército de Estados Unidos en Japón y por la Oficina para el Control de Bebidas Alcohólicas, Tabaco y Armas de Fuego (Gutiérrez, 2002, p.64).

El cianoacrilato tiene una aplicación muy amplia para el revelado de huellas latentes como lo son, objetos pequeños no porosos, así como plásticos, metales, vidrio, chapas y papel. También es muy útil en revelado de huellas en automóviles y habitaciones (Gutiérrez, 2002).

Con el paso del tiempo las técnicas en materia de identificación dactiloscópica han ido cambiando. En superficies claras los reactivos físicos fueron, el polvo negro de humo y el carbón molido muy fino y para superficies oscuras, el polvo de grafito, cenizas de tabaco entre otros (Trujillo, 2012).

Como vemos los polvos que se utilizan van variando, dependiendo de la superficie donde se encuentre depositada la huella, a que al usar un polvo que contraste este hace que la huella resalte y sea más fácil su fijación y así mismo el levantamiento.

Por lo anteriormente mencionado surge la siguiente pregunta: ¿Los polvos naturales pueden ser

utilizados para revelar huellas dactilares y ser tan efectivos como los polvos de uso comercial? Por lo que se tiene como objetivo general proponer la fabricación y la aplicación de polvos de origen natural para el revelado de huellas dactilares comparándolos con polvos químicos de uso comercial y analizando su efectividad, para saber si estos pueden ser utilizados en los lugares de hallazgo que necesiten revelar huellas dactilares.

Uno de los factores tomados en cuenta como justificación de esta investigación es el alto costo de compra, ya que comparando las diferentes marcas de polvos que se encontraron en el mercado, que han sido investigadas por medio del internet, surge la necesidad de investigar y experimentar para implementar nuevos polvos, para revelado de huellas dactilares, de origen natural que puedan adquirirse a bajos costos de producción.

Así, lo que se busca con la ejecución de esta investigación es analizar la confiabilidad de los polvos naturales y que estos puedan ser usados en lugares de intervención en el cual se recolectan huellas dactilares.

El estudio se realizó haciendo una experimentación entre los polvos químicos y naturales comparando la efectividad en el revelado de huellas dactilares, para esto se hicieron pruebas con diferentes polvos naturales referente a la eficacia que tienen en el revelado haciendo una observación de la huella y que en esta se puedan distinguir los puntos característicos para hacer una identificación de la misma. Estos polvos serían una innovación en el revelado, ya que no existen polvos naturales o que contengan un mínimo de sustancias químicas, por lo que se considera que es viable la investigación.

Otra de las razones por las cuales se realizó esta investigación es por cuestiones de salud, especialmente para los que aplican los polvos químicos, considerando que el negro de humo puede causar a largo plazo cáncer de piel y cáncer en las vías aéreas; el rojo brillante, causa irritación en los ojos y en vías aéreas; el blanco indestructible, causa cáncer. Esto según información recolectada de los registros federales de reglas y regulaciones de SIRCHIE. De acuerdo a uno de los registros, según investigaciones que se han llevado a cabo por la empresa por medio de las hojas de datos de seguridad according to Federal Register / Vol. 77, No. 58 / Monday, March 26, 2012 / Rules and Regulations, se puede concluir entonces que, después de las exposiciones prolongadas, el uso de los polvos químicos para el revelado de huellas dactilares tiene como principal efecto por una parte la posibilidad de causar cáncer de piel, así como irritación en las vías respiratorias y ojos (Hi-Fi Volcano Latent Print Powder, Brilliant Red, according to Federal Register / Vol. 77, No. 58 / Monday, March 26, 2012 / Rules and Regulations). En las personas que tienen contacto con los polvos, en este caso las que toman las muestras.

Al analizar los componentes de los polvos comerciales se aprecia que contienen un mínimo de porcentaje de origen natural, por lo que se presenta la idea de hacer algo nuevo y completamente

diferente como elaborar un producto nuevo, completamente de origen natural que no dañara la salud de las personas

La implementación y aplicación de los polvos elaborados, de acuerdo a las pruebas que se realizaron de este nuevo polvo podrán ser utilizados en superficies lisas no porosas y necesitan ser reveladas mediante un método físico, ya que son en las superficies que se van a realizar pruebas con el polvo que se fabrique.

La aportación que tendría este polvo radica en su origen natural que permite la reducción de riesgo carcinógeno del que podemos ser afectados si utilizamos de manera indiscriminada los polvos de uso comercial. Por lo tanto, se verían beneficiados los profesionales que trabajan como peritos, practicantes de la materia, alumnos de universidades que cursan la materia de dactiloscopia. Con estos nuevos polvos lo que se buscara es disminuir costos, a partir de que los polvos químicos de uso comercial cuestan de \$200 a \$300 y contienen 50 gramos de sustancia, precios encontrados en páginas de venta de productos para revelado de huellas dactilares, con la creación de un polvo natural estaríamos disminuyendo el valor monetario lo que resulta benéfico para las personas e instituciones que los utilizan ya que no tendrán que gastar mucho y obtendrán un producto de calidad.

Otro de los objetivos será crear polvos que no deterioren la superficie donde se encontró la huella dactilar al ser aplicados, puesto que los de uso comercial después de ser aplicados, con el tiempo, la superficie donde fueron utilizados se ve deteriorada debido a los componentes químicos que contienen. Al emplear algo que sea natural, las superficies van a quedar intactas ya que el polvo no dañara el soporte que contenía la huella dactilar.

Cochinilla negra

Como antecedentes exponemos a la grana cochinilla como es comúnmente conocida que es un insecto que se da en los nopales provenientes del estado de Oaxaca y que los artesanos del mismo lugar y de comunidades aledañas utilizan como colorante natural para teñir prendas.

La cochinilla (*Dactylopius coccus*) es un insecto hemíptero parásito de plantas perteneciente a la familia Dactylopiidae, cuyo huésped son los nopales o tunas (*Opuntia*). Se le conoce también con el nombre cochinilla del carmín, grana cochinilla, cochinilla grana, nocheztli y “la rueda de la muerte” (Hernández, 2005).

Taxonomía

Reino:	Animalia
Filo:	Arthropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Hemiptera
Súper familia:	Coccoidea
Familia:	Dactylopiidae
Género:	Dactylopius
Especie:	Dactylopius coccus

Tabla 1. Taxonomía (Hernández, 2005).
Fuente: Hernández, 2005

HISTORIA

La grana cochinilla es un insecto que se reproduce en las pencas de nopal, y del que se obtiene un extracto de color rojo natural o carmesí, que al ser mezclados con ácidos (como el jugo de limón) vira a otros tonos de rojo, pero al combinarse con los alcalinos cambia a morado (Hernández, 2005).

En México se ha usado con gran importancia dentro del ámbito prehispánico y colonial. En la cultura prehispánica, la grana era sumamente cotizada por los pobladores y se utilizaba para teñir objetos diversos: alimentos, plumas, madera, textiles, algodón, piedras, tajes, viviendas, y se usaba también como tintas para códices (Hernández, 2005).

Según Hernández (2005) el extracto de cochinilla probablemente es el colorante natural con mejores características tecnológicas, pero se utiliza cada vez menos debido a su alto precio. Sus aplicaciones son diversas, un ejemplo es la industria de alimentos: mermelada, yogur, helados, bebidas y colorantes para alimentos con un color rojo muy agradable, también es utilizado en la en la industria textil cosmética y farmacéutica.

Francisco Javier Clavijero (2014), en su obra *Historia Antigua de México*, afirma que la cochinilla necesitaba de mayor cuidado que los gusanos de seda. La lluvia, el frío y los vientos la dañaban; los pájaros, ratones y orugas la devoraban, por lo cual era necesari-

rio tener siempre muy limpios los plantíos de nopales o tunas.

En tiempo de lluvia preparaban, dentro de las casas, nidos de heno, de borra o de algo semejante junto con las hojas de la tuna, de cuyo jugo se alimentaban. Antes de tener sus crías, la cochinilla muda de piel; para eliminársela los antiguos indios se valían de una cola de conejo, que manipulaban suavemente para no despegar al insecto de las hojas ni dañarlo.

En cada hoja se disponían tres nidos y en cada uno se colocaban hasta 15 cochinillas. Año con año preparaban tres cosechas, reservando en cada una cierto número de insectos para la futura generación; la última cosecha, era la menos apreciada, porque en ellas eran más pequeñas las cochinillas e iban mezcladas con alguna raspadura de la tuna.

Para matarla, era común sumergir a la cochinilla en agua caliente; luego la secaban con mucho cuidado, pues de ello dependía, en gran medida, la calidad del color. Tenían tres métodos: uno era sacarla al sol; otro, secarla en el comal que usaban para cocer su pan de maíz, y uno más, en el temazcal (Hernández, 2005).

Al igual que todos los demás miembros del género *Dactylopius* es originario de América, pero existe una disputa acerca de su zona de origen, porque su área de distribución en tiempos históricos comprende tanto México y el sur de Estados Unidos como Perú y los países vecinos.

La cochinilla es un insecto usado principalmente para la extracción del colorante compuesto por dos sustancias conocidos como el carmín y el ácido carmínico (es una sustancia química compleja utilizada como colorante rojo).

Existen antecedentes del uso de la cochinilla para teñir los tejidos de la cultura Paracas, que habitaba la costa del actual Perú hace unos 2.000 años. Perú es, hasta la fecha, el primer productor y exportador de cochinilla del mundo (Hernández, 2005).

El valor de este colorante ya era conocido por los aztecas antes de la llegada de los españoles a América. Cuando los españoles conquistaron México en 1521, vieron a los indígenas recoger insectos de los nopales. Este colorante se conoció en Europa a partir del siglo XVI.

La aparición de los tintes sintéticos, mucho más económicos, ha hecho que su cultivo vaya en retroceso, y quedan ahora apenas 120 hectáreas de cultivos en Guatiza y 95 en Mala (2003). Sin embargo,

la reciente prohibición para uso alimentario y cosmético de los colorantes sintéticos ha propiciado un aumento en la demanda de la cochinilla mexicana, peruana y canaria y parte de Estados Unidos.

BIOLOGÍA

Ahora bien, en Biología los estados del ciclo de vida de la cochinilla son: para la hembra, huevo, ninfa I, ninfa II y adulta; para el macho: huevo, ninfa I, ninfa II capullo, pre-pupa, pupa y adulto. La alimentación tanto de las hembras como de los machos depende de la extracción de la savia de las pencas mediante sus estiletes.

“La hembra llega a poner hasta 400 huevos y tiene un tamaño de unos 6 mm y apenas se mueve en los tallos. El macho más pequeño y con alas no supera los 2,5 mm. De la hembra se extrae un tinte, también llamado carmín.” (Hernández, 2005).

Reproducción

La reproducción de este insecto es un aspecto curioso de su biología es su manera de reproducirse. El acoplamiento tiene lugar de noche, por lo que es difícil de observar. El macho sube sobre la hembra y la acaricia con sus patas delanteras. Después se coloca a un lado, se arquea bajo el cuerpo de la hembra e introduce el esperma en una de las dos aberturas genitales que ésta tiene (una a cada lado del cuerpo). A continuación, repite la operación al otro lado.

En el abdomen, parte final del cuerpo, ventralmente las hembras presentan unos apéndices con unas expansiones membranosas que forman una especie de saco. Es en este órgano donde guardan los huevos fecundados. De los huevos salen las crías, que permanecen allí hasta que hacen unas cuantas mudas. Su saco es comparable al de un canguro. Puede tener entre 5 a 80 crías cada vez, y reproducirse 2 o 3 veces al año. (Hernández, 2005).

Recolección

La recolección de la cochinilla se realiza aproximadamente a los 90 días de su plantación dependiendo de la altitud de la zona. Para ello se utiliza una cuchara con un mango alargado, que facilita al agricultor llegar hasta todos los cladodios o paletas de la tuna. Una vez raspada con cuidado la hoja o paleta y desprendida la cochinilla, se deposita en un recipiente apropiado.

El agricultor debe proveerse de guantes y ropa adecuada que le proteja de los pinchos de las tuneras, así como del intenso sol. La recolección se hace por la mañana, recogándose solamente la cochinilla madura dejando las más pequeñas en la planta (Hernández, 2005).

Secado

Para realizar el secado de la cochinilla existen diferentes métodos, los insectos se exponen al sol en unas bandejas, habitualmente de madera, teniendo especial cuidado en no amontonarlas y esperando varios días hasta que se sequen completamente.

“Una vez seco el insecto, éste reduce su peso aproximadamente en un tercio, mostrando un aspecto de granos de color negro. Finalmente es empaquetado y exportado” (Hernández, 2005).

CONCLUSIÓN.

Lo que hace especial o esencial a la investigación criminal, es el estudio de las huellas Lofoscópicas, debido a las características únicas que poseen, por lo cual es necesario su pronto procesamiento y buen manejo para evitar su contaminación o pérdida. Debido a su importancia en la investigación de un hecho criminal, las huellas dactilares que se descubren en los lugares donde se cometió un delito son las huellas latentes, las cuales necesitan reveladores para ser visibles, y las visibles, que se observan a simple vista y están marcadas en polvo, en sangre u entre otros fluidos del cuerpo; por ello es importante tomar en cuenta, para la buena recopilación de las mismas, el tipo de superficie en el que se encuentran, el método y reactivos a emplear para su levantamiento.

La investigación que se realizó arrojó un resultado positivo y cumple con los objetivos planteados, observando que los polvos naturales utilizados en las superficies lisas logran que se aprecien los puntos característicos de una huella al ser revelada (visualizándose con mayor facilidad con el apoyo del estereoscopio y el cuenta hilos).

Por lo anterior, los polvos de origen natural que se utilizaron son viables para el revelado de huellas dactilares, siempre y cuando se utilice sobre una superficie lisa y considerando la mínima cantidad de polvo, debido a que al usar demasiado, la huella se empasta dejando inviable la visibilidad de puntos característicos.

Como ya se mencionó antes se cumplieron con los objetivos propuestos, así como con la hipótesis que al inicio de esta investigación se planteó y se puede decir que, de los cinco polvos que fueron fabricados, tres de ellos son funcionales en el revelado de huellas dactilares.

Respondiendo a la pregunta del planteamiento del problema sobre la viabilidad de utilizar polvo natural para el revelado de huellas dactilares, por los resultados obtenidos, la respuesta es

favorable con un sí. Volviendo a lo que se expuso anteriormente, se puede decir que los polvos que contiene carbón vegetal únicamente, carbón vegetal con almidón y carbón vegetal con fécula de maíz fueron los polvos que cumplieron con la pregunta planteada, ya que en todas las pruebas de revelado y levantamiento salieron positivas pudiendo observar los puntos característicos al ser observadas mediante el estereoscopio, el cuenta hilos y a simple vista.

Por lo tanto, los polvos que contienen cochinilla no cumplieron con un resultado positivo, en todas las pruebas de revelado y levantamiento, el polvo no se adhirió a las huellas debido al porcentaje de humedad que contenía el polvo, por lo tanto, no pudieron ser observados los puntos característicos.

Así mismo, al realizar el comparativo con los polvos de uso comercial se puede corroborar que los polvos de origen natural dan un resultado favorable para el revelado de huellas, al ser observadas las huellas reveladas con un polvo natural se logran observar los puntos característicos

y, en el microscopio de comparación, en ambas huellas se pudo apreciar el resultado favorable.

Otro resultado al que se llegó es que los polvos de origen natural resultan factibles en costos, elaboración y aplicación. En costos, porque fabricar 50 gramos de polvo se gasta un aproximado de cuarenta a ochenta pesos, según el polvo que se desee; en elaboración, ya que no toma más de 1 hora hacer las mezclas necesarias para que sea fabricado el polvo, y en aplicación, por la facilidad de hacer el revelado de las huellas en superficies lisas si se utiliza de manera adecuada, de no hacerlo se corre el riesgo de que la huella quede empastada y no pueda ser utilizada como prueba.

Por último, se dará seguimiento al tema en futuras investigaciones para que los polvos que no fueron funcionales en el revelado de huellas dactilares sean mejorados o se busque que sean mezclados con algún otro material de origen natural que permita que el polvo se adhiera a la huella, logrando que pueda ser levantada y ser observada a simple vista o con algún aparato óptico, notándose los puntos característicos y se desarrolle una nueva aportación para los polvos naturales factible para el revelado de huellas dactilares en superficies lisas.

Con los dos polvos que llevan cochinilla, en una

“Polvo de origen natural”

futura investigación se va a trabajar en ellos para mejorarlos y lograr que al ser mezclados con alguna otra sustancia de origen natural se adhieran completamente a las huellas, se revelen con los mismos y se puedan observar los puntos característicos.

De igual manera, en futuras investigaciones se buscarán más sustancias naturales que permitan el revelado de huellas dactilares en superficies lisas, con el objetivo de contribuir con más polvos de origen natural.

Para seguir aportando nueva información sobre los polvos naturales en un futuro, se pretende hacer una investigación en conjunto con médicos y químicos, para que los polvos sean analizados y poder investigar si estando en contacto por largas exposiciones con los polvos de origen natural estos tengan algún efecto en la salud de la persona que los utiliza.

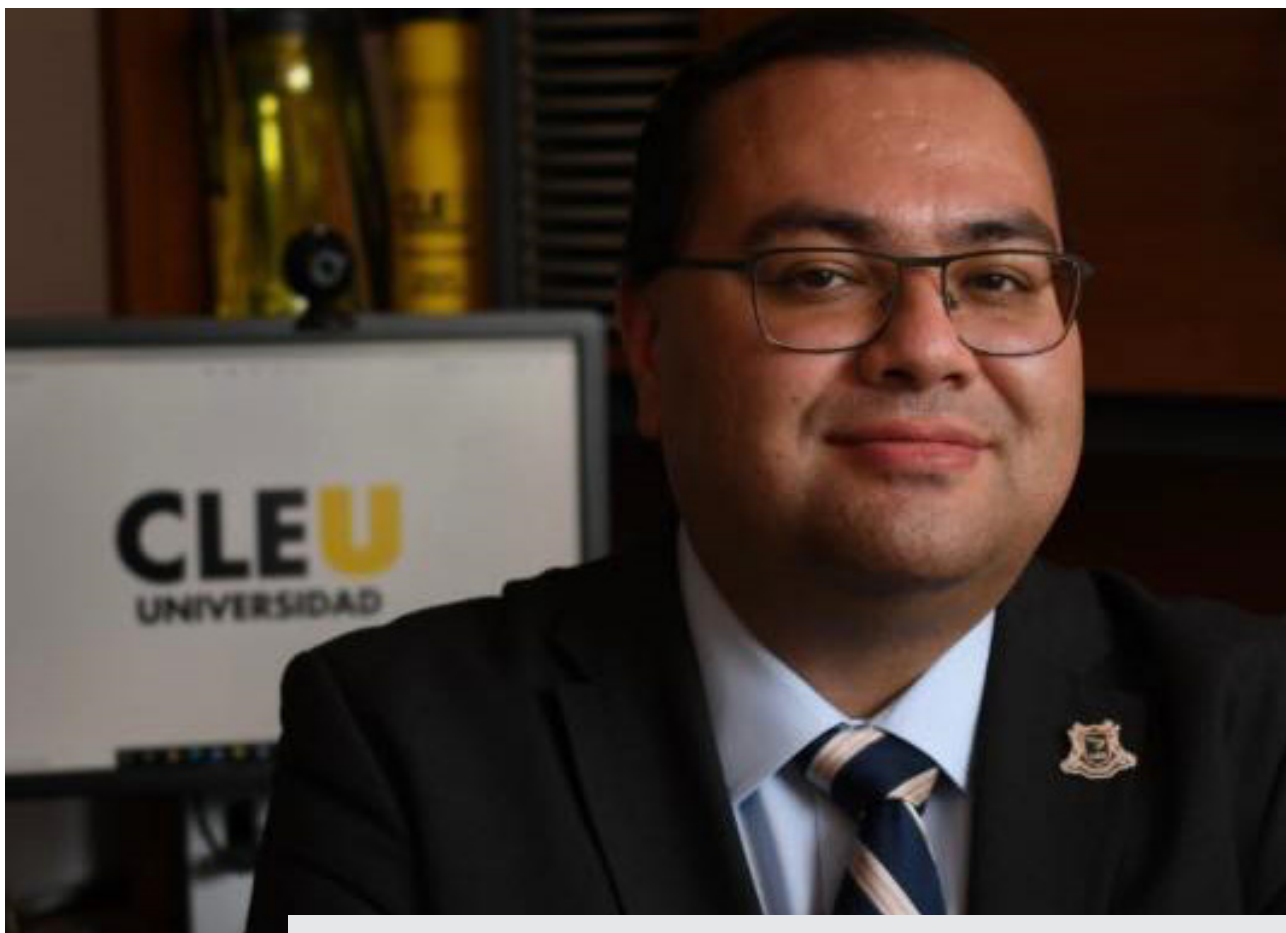
Finalmente, esta investigación contribuye, para la dactiloscopia, una alternativa en el método físico de revelado de huellas dactilares, a través de la existencia de polvos de origen natural factibles para ser utilizados en el revelado de huellas, teniendo el mismo resultado que los polvos comerciales.

BIBLIOGRAFÍA

- Addala, R. (2000), Manual de Medicina Legal y Técnicas Criminalísticas.
- Antón, F. (2004). De Luis y Turega no, JV Policía Científica, 4ª edición, Ed. Tirant lo Blanch. Valencia.
- Arias, R. L. (2006 cuarta edición). Dactiloscopia. España: Reus.
- Arriaga, S. T. (2012). El estudio científico de la dactiloscopia. México: Limusa.
- Ayala, R. Modulo 4to. Pericias en Identificación Forense. Universidad Norber Wiener.
- Brandimarti P, A. Tratado de Papiloscopía, Argentina, Ediciones de la Rocca, 2007.
- Barojas, S. A. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Salud en TABASCO, 333- 338
- Cañas, M. T. (1929). Valor probatorio de la dactiloscopia (Doctoral dissertation, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales).
- Clavijero, F. J. (12 edición, 2014). Historia Antigua De México. México: Porrúa.
- Denia, A. R. (1945, primera edición). Pequeño tratado de dactiloscopia. Bourdeaux, Francia: Ger-
- nika.
- Diago, G. M. (s.f.). Manual Único de Criminalística. Colombia: Fiscalía.
- Diccionario de la Real Academia Española. 2011
- Diccionario Espasa. Editorial ESPASA. Madrid, España. 2003
- Guevara, E., Sistemas de Identificación, P.G.J.D.F., 1986.
- Gutierrez, A. C. (2002, segunda edición). Manual de ciencias forenses y criminalística. México: Limusa.
- Guzmán, C., Manual de criminalística, primera edición, tercera reimpresión, Buenos Aires, La Rocca. 2006.
- Hernández, F. d. (2005). La cochinilla fina del nopal, colorante mexicano para el mundo. Revista Ciencia, 10.
- Channel, D. (2014). Reuperado de: <http://www.latam.discovery.com/investigacion/que-es-ciencia-forense>.
- HiFi Volcano Latent Print Powder, Silk Black, Safety Data Sheet according to Federal Register / Vol. 77, No. 58 / Monday, March 26, 2012 / Rules and Regulations
- Hi-Fi Volcano Latent Print Powder, Brilliant Red, 16 oz. Safety Data Sheet, according to Federal Register / Vol. 77, No. 58 / Monday, March 26, 2012 / Rules and Regulations.
- Javier, Á. D. (2004). Diccionario Basico de Criminalistica. Bogota: Ecoe Ediciones.
- José J. J. (1915). Análisis Quiro - papilar. Madrid: Maxtor.
- José J. J. (1915). La Dactiloscopia al Alcancé de Todos. Madrid: Maxtor.
- Lubian A, R. (2002) Dactiloscopia, España, Reus, S. A.,
- Guilló, J. E. (2012) .Compendio de Criminalística, Dactiloscopia Tomo II, Guatemala: IUS,
- Porto, J. P. (2015). Definiciones. Recuperado de. <http://definicion.de/amilasa/#ixzz4LeoesWjs>.
- Quintana, I. A. (s.f.). Pelmatoscopia forense. Registros federales de SIRCHIE
- Beltrán, J. (1942). Valoración de los puntos característicos. Revista de Investigación
- Sampieri, R. H. (2010 quinta edición). Metodología de la investigación. Mexico: interamericana editores.
- Sevilla, T. (2005). Criminología, Criminalística-Apuntes de Forense, España:Ranger Agency,
- Soderman H. (2000). Métodos de investigación policiaca, México;Limusa Noriega
- Sosa, J. M. (2014, segunda edición). criminalística 2. México: Limusa.
- Tomas A. T. (2012). Identificación Delictiva. México, editorial Ubi-jus.

SECCIÓN

Personajes CLEU



M T R O . G E R A R D O D A N I E L O R O Z C O
M A R T Í N E Z

De formación académica licenciado en Derecho, con maestría en Educación, por la Universidad Europea de Estudios de Posgrado y Doctor Honoris Causa; por el Claustro Doctoral Iberoamericano; con diversos cursos, diplomados y conferencias impartidas relacionados a la educación, al derecho y a la educación y con 18 años de experiencia en el ramo educativo.

Sus principales objetivos en la educación son: en la docencia, la formación eficaz e integral de cada uno de los alumnos, siendo consciente en cada momento que el futuro de nuestra sociedad está en sus manos.

En el ámbito directivo, crear equipos de trabajo comprometidos con la misión y visión del Colegio Libre de Estudios Universitarios.

Una de sus mayores fortalezas es alcanzar las me-

tas trazadas, mediante la planeación eficaz y evaluación eficiente.

Trayectoria laboral, como docente de Historia de México y Español, a nivel Secundaria y Temas Selectos de Filosofía, Temas Selectos de Derecho y Taller de Lectura y Redacción a nivel bachillerato, en el Instituto Cumbres de León; pasando por la coordinación de formación católica y coordinación general de secundaria.

Posteriormente, labora como Director General Regional del Instituto Universitario del Centro de México, zona Bajío, a lo largo de 5 años. Desde Abril de 2018 a la fecha se desempeña como Director General del Colegio Libre de Estudios Universitarios, Campus Ciudad de México y del Colegio Libre de Estudios Universitarios No Escolarizado.



Semen: técnicas presuntivas y confirmativas

Fosfatasa ácida como una prueba presuntiva de fluido seminal; el examen microscópico para la pesquisa de espermatozoides como prueba definitiva y la identificación de antígeno prostático específico (PSA), como prueba confirmatoria.

54

¿Se pueden detectar fluidos biológicos en una prenda que ha sido lavada previamente?

Depende. Las manchas de semen y saliva normalmente desaparecen tras el lavado y no pueden ser detectadas. Sin embargo, el método de detección de sangre que utilizan algunos laboratorios permite detectar manchas de sangre en soportes que han sido lavados hasta 10 veces, aunque a partir del cuarto lavado, ya no es posible aislar el ADN.

¿En qué se basa la detección de semen?

La preaba de detección de semen se basa en la determinación semicuantitativa del antígeno específico de próstata (PSA) también conocida como ph30, que es una proteína producida en la próstata y secretada en el líquido seminal. La determinación de PSA se realiza mediante inmunoensayo cromatógrafo con anticuerpos monociales. La presencia de un control interno de concentración CONOCIDA PERMITE La cuantificación relativa de la cantidad de PSA.

