

Tópicos Selectos de Ciencias Forenses y Seguridad

Eduardo Lorenzo Pérez Campos, Zoraida García Castillo,
María Elena Bravo Gómez y Eduardo Pérez Campos Mayoral
(Coordinadores)

Tópicos Selectos de Ciencias Forenses y Seguridad



CONACYT

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



Tópicos Selectos de Ciencias Forenses y Seguridad

Eduardo Lorenzo Pérez Campos, Zoraida García Castillo,
María Elena Bravo Gómez y Eduardo Pérez Campos Mayoral
(Coordinadores)



CONACYT

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



Respete el derecho de autor.
No fotocopie esta obra.

CeMPro

Centro Mexicano de Investigación y Fomento
de los Derechos de Autor
Sociedad de Gestión Colectiva

Contacto:

redtematica@cienciaforense.facmed.unam.mx

enlaceredtematica@cienciaforense.facmed.unam.mx

Dirección y desarrollo editorial: Dr. Eduardo Lorenzo Pérez Campos

Edición: Editorial Progreso, S. A. de C. V.

Diseño de portada: Red Temática de Ciencias Forenses

Diseño de interiores: Adrian Zamorategui

Derechos reservados:

© 2017 Red Temática de Ciencias Forenses

Tópicos Selectos de Ciencias Forenses y Seguridad

Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana

ISBN: 978-607-746-446-4

Queda prohibida la reproducción total o parcial del contenido de la presente obra por cualquier modo: electrónico, mecánico, incluso el fotocopiado.

Impreso en México

Printed in Mexico

1ª edición 2017

Esta obra se terminó de imprimir el mes de marzo de 2017 en los talleres de Editorial Progreso, S. A. de C. V., Naranjo Núm. 248, Colonia Santa María la Ribera, Delegación Cuauhtémoc. C. P. 06400, Ciudad de México

Prólogo

La relación entre ‘ciencia’ y ‘derecho’ no siempre ha sido sencilla; ha estado más en la boca de los teóricos del derecho, juristas y filósofos del derecho que en la de los ‘científicos’ en el uso estricto del término. En cierto momento de la historia de las ideas, la ‘cientificidad’ o la ‘objetividad’ obtenida por los desarrollos de las disciplinas exactas, despertó un celo entre aquellos que se dedicaban a otras áreas del saber menos precisas o más maleables a la luz de los valores, de los movimientos sociales o los hechos históricos. Áreas como la filosofía, la política, la ética y el derecho, comenzaron a realizar esfuerzos por modificar sus métodos y precisar sus objetos de estudio con el propósito único de ampliar su capacidad de dar resultados objetivos como las ciencias exactas.

Más tarde, en el ámbito exclusivo del derecho, estos esfuerzos llevaron a que muchos juristas sostuvieran la idea de que el “derecho” debía ser tratado como una “ciencia” y estudiado como se estudian los fenómenos naturales; ubicándolo en el mundo de los fenómenos y equiparando su método de análisis con los de la biología, la química o la física.

En ese empeño, no del todo ocioso pero sí ambicioso, se desarrolló lo que conocemos como la “ciencia del derecho”, representada más nítidamente en la dogmática jurídica que estudiaba al derecho desde su más aislada normatividad. Adoptando como método la descripción exegética de las normas jurídicas y ubicando su objeto de estudio en los sistemas

jurídicos positivos. Así, el derecho rodeado de pretensiones que en realidad no le correspondían, construyó criterios metodológicos que parecían permitirles a los juristas hacer análisis y evaluaciones puramente descriptivas sobre los sistemas jurídicos positivos y sus normas todo ello arropado de una robusta pretensión de objetividad científica.

Esta clase de aproximación al estudio del derecho lo alejó de todos los ámbitos y de todos los saberes, volviéndolo, para admiración de algunos en una “ciencia autónoma” o “independiente”. Sin embargo, hoy sabemos que ese esfuerzo fue hasta cierto grado, estéril. Pues tratar al derecho como independiente de toda área del conocimiento como la filosofía, la ciencia, la psicología e, incluso, de la historia, sólo generó una pseudo-ciencia que carece de perspectivas que expliquen y muestren desde las realidades sociales que han hecho que cierta norma se convierta en ley, o de estudios sobre las razones que justifican la existencia de esas leyes y de esas normas hasta formas de comprender los componentes fácticos que las leyes pretenden regular.

Por ello, el Ministro José Ramón Cossío alguna vez ha lanzado la pregunta: ¿Cómo es posible que se entienda lo que constituye y se regula normativamente, si no se entiende lo propio de lo regulado?

Esta clase de cuestionamientos, en años recientes, han mejorado la forma en que entendemos el derecho y su papel en la sociedad. Se ha comenzado en aceptar con mayor amplitud que el derecho es un área que anda a caballo entre las humanidades y las ciencias sociales y que requiere forzosamente de las ciencias exactas desde su perspectiva epistémica y de aplicabilidad.

Esto se debe, fundamentalmente, a la clase de criterios que pretendemos lo justifiquen: por un lado, la justificación de las normas jurídicas no sólo se sostienen sobre la base de hechos fácticos como la elección popular o la actuación política, sino que al pertenecer al mundo normativo en general (a la moral y a la justicia) también requiere de una justificación distinta basada en valores y en principios y en razones que las distingue de las aseveraciones científicas y lo acerca al ámbito de la filosofía y la argumentación racional. Aunque estos criterios no alejan a las normas de un discurso objetivo, sí lo hacen de los criterios de falsación científica en estricto sentido utilizados por las ciencias exactas. La forma de evaluar las normas, desde esta perspectiva, es distinta de la forma de evaluar la veracidad de las proposiciones científicas. Pero, por otro lado, el derecho tiene también una vertiente práctica sumamente robusta que lo distingue de otras áreas normativas (como la moral), por ello la necesidad cada vez más imperante de aportar elementos con veracidad científica para

justificar la aplicabilidad y relevancia de las normas jurídicas. Es aquí, en este último punto, donde la relación entre ‘Derecho’ y ‘Ciencia’ se torna, me parece, indispensable y el lugar donde siempre se debió discutir su relación.

El análisis jurídico ya no puede concebirse aisladamente de los hechos, como la dogmática jurídica alguna vez pretendió hacerlo, sin el auxilio de la ciencia y de sus resultados sobre factores que son materia de resolución en asuntos jurisdiccionales. Es decir, la ciencia es la base de uno de los pilares en la práctica jurídica: las pruebas sobre los hechos. Esta me parece razón suficiente para pensar que el trabajo de investigación, divulgación y enseñanza de los temas forenses no sólo debe apoyarse e impulsarse en nuestro país, sino que debe promoverse una mancuerna inseparable entre “ciencia” y “derecho”, de tal manera que el trabajo científico forense sea un aliado indiscutible del derecho.

Si esta perspectiva sobre el derecho es correcta, luego entonces, es necesaria la formación de expertos, científicos forenses, peritos profesionales y técnicos, y la especialización de los juristas en estas áreas del ejercicio profesional. Para ello, no hay mejor manera que apoyar la investigación y generar nuevos conocimientos que permitan el análisis de los fenómenos jurídicos materia de pronunciamientos en el ámbito de la justicia en México. Esto es, contar con datos aplicables a nuestro ámbito social, cultural y biológico, que son precisamente los que nos preocupan primordialmente en el ámbito de la justicia mexicana.

Para asegurar esta alianza entre ciencia y derecho, debemos divulgar el conocimiento que se genere a la comunidad científica y jurídica, y esta es una de las virtudes del libro que tiene el lector ahora entre sus manos. Provocar ese acercamiento entre estos dos ámbitos del saber, problematizando, discutiendo y analizando el papel de la ciencia en las funciones de procuración y administración de justicia.

Desde el Tribunal Superior de Justicia de la Ciudad de México hemos reconocido esta necesidad y hemos entendido este binomio. Por ello, nos hemos preocupado y ocupado en fomentar y apoyar el desarrollo de la ciencia forense y su impronta dentro de la administración de justicia. Es así que, entre otras muchas iniciativas alrededor del tema, el Tribunal Superior de Justicia de la Ciudad ha apoyado la creación e implementación de la Licenciatura en Ciencia Forense, en la Universidad Nacional Autónoma de México, y se ha sumado también a la Red Temática de Ciencias Forenses. Esta Red, desde el año 2016, fue aprobada y apoyada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y ha tenido resultados sumamente exitosos, promoviendo la vinculación y

la cooperación entre instituciones nacionales (de investigación y/o de ejercicio profesional) y fortaleciendo la generación, aplicación y difusión del conocimiento científico enfocado a la resolución de problemas nacionales relacionados con el ejercicio jurisdiccional.

Me congratulo en que esta publicación sea uno de los primeros logros de la Red, pero sobre todo, sea uno de los muchos elementos con que debemos contar para la difusión de temas de interés común entre científicos forenses y juristas y robustecer, así, la mancuerna a la que me he referido. Todo ello, en aras de contar con una mejor justicia en nuestro país: una justicia más certera, una justicia más justa.

Los temas que aquí se exponen tienen ese propósito, pues en una primera sección se ocupan del análisis del nuevo sistema penal acusatorio, hoy vigente en toda la República, y de su relación con la prueba de los hechos y de los nuevos paradigmas a seguir para la conformación y valoración de la prueba científica. Este análisis jurídico se engarza con otros de tipo bioético y jurídico también de suma importancia en la relación “ciencia y derecho”.

Una segunda sección se dedica a temas de psicología forense, tanto respecto de las herramientas de evaluación psicológica, como del análisis de ciertos fenómenos con incidencia en el conflicto judicial, como es la violencia hacia las mujeres o el síndrome de desgaste profesional.

Una tercera sección está dedicada a la reflexión y aportaciones sobre temas que confluyen en el campo de la biología y la medicina forenses, que tanta importancia tienen en el pronunciamiento sobre causas de muerte, los análisis bioquímicos, la detección de drogas, el papel de la botánica, los perfiles genéticos, la antropología, la odontología forense, la entomología y la epidemiología.

En este mismo apartado se abre espacio para temas criminalísticos, específicamente sobre el análisis del lugar de los hechos, la reconstrucción del crimen y la aplicación de diversas técnicas criminalísticas como es la dactiloscopia, las impresiones en yeso, el análisis de explosivos, así como el importante papel de la ingeniería y la estadística forenses.

Debe decirse que además de la distinta formación profesional de los autores, que es lo que denota la multidisciplinariedad que caracteriza al trabajo científico forense, también se logró la participación de investigadores de diversas entidades de la República, principalmente de Oaxaca, Tamaulipas y la Ciudad de México. La intención es que los trabajos de la Red se extiendan hacia todo el país.

Felicito ampliamente, pues, el esfuerzo que todos los coordinadores y cada uno de los autores, estoy seguro han puesto en la elaboración de esta obra, y a los trabajos de la Red Temática de Ciencias Forenses que estoy seguro serán de largo aliento y de incidencia a nivel nacional e internacional.

Dr. Edgar Elías Azar

Magistrado Presidente del Tribunal Superior de Justicia
y del Consejo de la Judicatura de la Ciudad de México

Índice de autores

Coordinadores y autores

- Nombre: Eduardo Pérez Campos Mayoral CRT[®], PCI[®], CFI[®]
Grado: Doctor
Cargo: Profesor–Investigador de la Facultad de Medicina y Cirugía. UABJO.
Coordinador de los programas de Maestría en 1) Ciencias Forenses Biomédicas y 2) Psicología Clínica, Legal y Forense de la Facultad de Medicina y Cirugía. UABJO.

- Nombre: Zoraida García Castillo
Grado: Doctora
Cargo: Coordinadora de la Licenciatura en Ciencia Forense. UNAM.

- Nombre: María Elena Bravo Gómez
Grado: Doctora
Cargo: Jefa de la Unidad de Investigación, Licenciatura en Ciencia Forense. UNAM.

- Nombre: Eduardo Lorenzo Pérez Campos
Grado: Doctor
Cargo: Profesor–Investigador del Instituto Tecnológico de Oaxaca. Coordinador General de Postgrado de la Facultad de Medicina y Cirugía. UABJO.

Autores

- Nombre: Adriana Reyes Flores
Grado: Maestra
Cargo: Perito Ejecutivo Profesional “B” en Psicología Forense. Coordinación Estatal de Servicios Periciales en Oaxaca, Agencia de Investigación Criminal, Procuraduría General de la República.

- Nombre: Alejandra Quijano Mateos
Grado: Maestra
Cargo: Técnico Académico Asociado “C”. Licenciatura en Ciencia Forense. UNAM.

- Nombre: Alexa Villavicencio Queijeiro
Grado: Doctora
Cargo: Técnico Académico Asociado “C”. Licenciatura en Ciencia Forense. UNAM.

- Nombre: Arisel Rodríguez Cruz
Grado: P. Maestría. Licenciada en Criminología, Criminalística y Técnicas Periciales. Centro Estatal de Evaluación y Control de Confianza del Estado de Oaxaca. Polígrafista.

- Nombre: Arodi Farrera Ríos

- Nombre: Carlos Salvador Pedraza Lara
Grado: Doctor
Cargo: Profesor Asociado “C”. Licenciatura en Ciencia Forense. UNAM.

- Nombre: Carlos Perezcampos Mayoral
Grado: Maestro
Cargo: Profesor–Investigador de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales UABJO.

- Nombre: Carlos Raúl Alpuche Osorno
Cargo: Licenciado en Criminología y Criminalística. Investigador Independiente.

- Nombre: Chantal Celeste Loyzance Valdés
Grado: Maestra
Cargo: Técnico Académico Asociado “C”. Licenciatura en Ciencia Forense. UNAM.

- Nombre: Christian Perezcampos Mayoral
Grado: Maestro
Cargo: Unidad Académica de Biología y Computación. UABJO. Responsable Administrativo.
- Nombre: David Villorín Baena
Grado: Maestro
Cargo: Director del laboratorio Regional de Servicios Periciales Zona Sur. Agencia de Investigación Criminal, Procuraduría General de la República.
- Nombre: Edgar Zenteno Galindo
Grado: Doctor
Cargo: Coordinador del Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Médicas, Odontológicas y de la Salud. UNAM.
- Nombre: Edith García Zarco
Grado: Maestra
Cargo: Profesor Asignatura. Facultad de Derecho. Docente. UNAM.
- Nombre: Esteban López Vázquez
Grado: Doctor
Cargo: Jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Oaxaca.
- Nombre: Gabriel Mayoral Andrade
Grado: Doctor
Cargo: Profesor –Investigador de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. UABJO.
- Nombre: Gabriel Pizarro Mayoral
Grado: Maestro
Cargo: Sub Director de Educación Media Superior. UABJO.
- Nombre: Gabriela Pérez Ibáñez
Grado: Maestra
Cargo: Instituto de Servicios Periciales de la Fiscalía General de Justicia del Estado de Oaxaca.
- Nombre: Guilebaldo Cruz Cortes
Grado: Maestro
Cargo: Facultad de Medicina Y Cirugía. UABJO. Director.

- Nombre: Guillermo Romo Guadarrama
Grado: Doctor
Cargo: Jefe de Sección de enseñanza y Evaluación, Licenciatura en Ciencia Forense. UNAM.

- Nombre: Irene Noemi Torres Vences
Grado: Maestrante
Cargo: Maestría en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico del Instituto Tecnológico de Oaxaca.

- Nombre: Itandehui Belem Gallegos Velasco
Grado: Doctora
Cargo: Profesora–Investigadora. Laboratorio de Glicobiología, Genómica y Proteómica del Cáncer. Centro de Investigación de la Facultad de Medicina y Cirugía. UNAM-UABJO.

- Nombre: Jaime Alfonso Mayoral Vásquez
Grado: Maestro
Cargo: Subdirector del Instituto de Servicios Periciales de la Fiscalía General de Justicia del Estado de Oaxaca.

- Nombre: Jennifer Hincapie Sanchez
Grado: Doctora
Cargo: Técnico Académico Asociado “C”. Licenciatura en Ciencia Forense. UNAM.

- Nombre: Jorge Alejandro Gómez Guerrero
Grado: Maestro
Cargo: Perito Ejecutivo Profesional “B” en Medicina Forense. Coordinación Estatal de Servicios Periciales en Oaxaca, Agencia de Investigación Criminal, Procuraduría General de la República.

- Nombre: Jorge Alfredo Gómez Valdés
Grado: Doctor
Cargo: Profesor–Investigador de la Escuela Nacional de Antropología e Historia. Posgrado en Antropología Física.

- Nombre: Jorge Cortés Ávila
Grado: Maestro
Cargo: Perito Ejecutivo Técnico “B” en Criminalística de Campo y Balística Forense. Coordinación Estatal de Servicios Periciales en Oaxaca, Agencia de Investigación Criminal, Procuraduría General de la República.

- Nombre: José Federico García Aldama
Grado: Maestro
Cargo: Perito Ejecutivo Profesional “B” en delitos Ambientales. Coordinación Estatal de Servicios Periciales en Oaxaca, Agencia de Investigación Criminal, Procuraduría General de la República.
- Nombre: José Mariano Guardado Estrada
Grado: Doctor
Cargo: Profesor Asociado “C”. Profesor de Tiempo Completo. Licenciatura en Ciencia Forense. UNAM.
- Nombre: Juan José Alpuche Osorno
Grado: Doctor
Cargo: Investigador Cátedras CONACYT de la Facultad de Medicina y Cirugía. UABJO.
- Nombre: Karina del Rosario Luna Ramírez
Grado: Maestra
Cargo: Responsable del Servicio de Psicología Clínica. Centro de Salud Rural, San Andrés Huayapam, Oaxaca.
- Nombre: Karla Villarreal Sotelo
Grado: Doctora
Cargo: Jefa de la División de Estudios de Posgrado e Investigación. Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Aztlán. Universidad Autónoma de Tamaulipas.
- Nombre: Laura Pérez Campos Mayoral
Grado: Doctora
Cargo: Profesora–Investigadora. Coordinadora del Doctorado en Ciencias Médicas y Biológicas. UABJO.
- Nombre: Luz Alejandra Castillo Alanís
Grado: Maestra
Cargo: Técnico Académico Asociado “C”. Licenciatura en Ciencia Forense. UNAM.
- Nombre: Margarita Ivet Gil Chavarría
Grado: Doctora
Cargo: Investigadora Cátedras Conacyt, Comisionada en la Licenciatura en Ciencia Forense. UNAM.

- Nombre: Margarito Martínez Cruz
Grado: Doctor
Cargo: Jefe de la Unidad de Bioquímica e Inmunología ITO-UNAM.
Profesor-Investigador. Instituto Tecnológico de Oaxaca.

- Nombre: María del Socorro Pina Canseco
Grado: Doctora
Cargo: Profesora–Investigadora. Coordinadora de la Maestría en Ciencias Médicas y Biológicas de la Facultad de Medicina y Cirugía. UNAM-UABJO.

- Nombre: María Elena Bravo Gómez
Grado: Doctora
Cargo: Jefa de la Unidad de Investigación. Licenciatura en Ciencia Forense. UNAM.

- Nombre: María Teresa Ortiz Cordero
Grado: Maestra
Cargo: Perito Ejecutivo Técnico “B” en Criminalística de Campo. Coordinación Estatal de Servicios Periciales en Oaxaca, Agencia de Investigación Criminal, Procuraduría General de la República.

- Nombre: Martha Angélica Canseco Lucero
Grado: Maestra
Cargo: Profesor Asignatura. Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. UABJO.

- Nombre: Miguel Ángel Guzmán García
Grado: Maestro
Cargo: Perito Ejecutivo Técnico “B” en Documentos Cuestionados. Coordinación Estatal de Servicios Periciales en Oaxaca, Agencia de Investigación Criminal, Procuraduría General de la República.

- Nombre: Miguel Merino Baltazar
Grado: Maestro
Cargo: Instituto de Servicios Periciales de la Fiscalía General de Justicia del Estado de Oaxaca. Perito Médico Forense.

- Nombre: Miriam Aurora Ríos Allier

- Nombre: Mirsha Emmanuel Quinto Sánchez
Grado: Doctor
Cargo: Profesor Asociado “C”. Profesor de Tiempo Completo. Licenciatura en Ciencia Forense. UNAM.

- Nombre: Mizraim Gonzalo Yair Ramírez Ortiz.
Grado: Químico Farmacéutico Biólogo.
Cargo: Estudiante de Estancia Académica. Licenciatura en Ciencia Forense. UNAM.
- Nombre: Pedro Antonio Hernández Cruz
Grado: Doctor
Cargo: Profesor–Investigador. Laboratorio de Glicobiología, Genómica y Proteómica del Cáncer. Centro de Investigación de la Facultad de Medicina y Cirugía. UNAM-UABJO.
- Nombre: Roberto Carlos Ramírez Aldaraca
Grado: Doctor
Cargo: Perito en Criminalística de campo, adscrito a la fiscalía central para la investigación del delito de homicidio y a la fiscalía especializada para la atención del delito de secuestro.
- Nombre: Rocío Martínez Helmes
Grado: Maestra
Cargo: Profesora–Investigadora de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. Coordinadora General del Centro de Investigaciones Jurídicas de la Facultad de Derecho. UABJO.
- Nombre: Ruth Martínez Cruz
Grado: Doctora
Cargo: Coordinadora del Centro de Investigación Facultad de Medicina UNAM-UABJO. Profesor–Investigador.
- Nombre: Victor Hugo Ojeda Meixueiro
Grado: Maestro
Cargo: Encargado del Área de Tecnologías de la Información del Centro de Educación Continua, Abierta y A Distancia. UABJO.

Índice de obra

Presentación.....	V
Índice de autores.....	XI
Índice de obra.....	XIX
Sección I - Tópicos socio-jurídicos.....	1
01. Las ciencias forenses y el sistema de justicia en México Zoraida García Castillo.....	3
02. La denominación de origen mexicana. Alcance jurídico y forense David Villorín Baena.....	13
03. La participación de la policía en el marco del nuevo sistema de justicia penal Carlos Raúl Alpuche Osorno, Juan José Alpuche Osorno, Irene Noemi Torres Vences.....	23
04. Eutanasia y electroencefalografía Carlos Perezcampos Mayoral, Rocío Martínez Helmes.....	33
05. ¿Derechos <i>post mortem</i> ?, una primera aproximación Jennifer Hincapie Sanchez, María Elena Bravo Gómez.....	41
Sección II - Tópicos psicológicos.....	53
06. Pruebas psicológicas y cadena de custodia. Un análisis jurídico y psicológico Gabriela Pérez Ibáñez.....	55
07. Procedimiento de entrevista policial en México Edith García Zarco.....	63
08. Mecanismos psicológicos de defensa en la entrevista forense Arisel Rodríguez Cruz, Eduardo Pérez Campos Mayoral CRT®, PCI®, CFI®.....	75
09. La entrevista cognitiva como herramienta de investigación en víctimas de abuso sexual Eduardo Pérez Campos Mayoral CRT®, PCI®, CFI®.....	83
10. Aspectos éticos y legales de la evaluación psicológica forense en México Adriana Reyes Flores.....	93

11. Características psicopatológicas de las mujeres en situación de violencia extrema Miriam Aurora Ríos Allier.....	101
12. Modelo psicoeducativo, “Hombres renunciando a la violencia” Gabriel Pizarro Mayoral, Karina del Rosario Luna Ramírez, Miguel Ángel Guzmán García.....	109
13. Síndrome de desgaste profesional en el área forense Miguel Merino Baltazar.....	117

Sección III - Tópicos biomédicos y criminalísticos (I) 123

14. Mecanismo y causa de muerte Jorge Alejandro Gómez Guerrero.....	125
15. Cronotanodiagnóstico Jaime Alfonso Mayoral Vásquez, Laura Pérez Campos Mayoral, Eduardo Pérez Campos Mayoral CRT®, PCI®, CFI®, Ruth Martínez Cruz.....	135
16. Bioquímica Forense Eduardo Pérez Campos Mayoral, Pedro Antonio Hernández Cruz, Edgar Zenteno Galindo, María del Socorro Pina Canseco.....	143
17. Biomarcadores para la identificación de semen y determinación del tiempo post coital Gabriel Mayoral Andrade, Martha Angélica Canseco Lucero, Laura Pérez Campos Mayoral.....	151
18. Detección de drogas de abuso Itandehui Belem Gallegos Velasco, Eduardo Lorenzo Pérez Campos, Eduardo Pérez Campos Mayoral CRT®, PCI®, CFI®.....	159

Sección IV - Tópicos biomédicos y criminalísticos (II) 165

19. Epidemiología Forense Guilbaldo Cruz Cortes, Eduardo Pérez Campos Mayoral CRT®, PCI®, CFI®, Eduardo Lorenzo Pérez Campos.....	167
20. Algo sobre Criminología y Criminalística Karla Villarreal Sotelo.....	173
21. ¿Reconstrucción del crimen? Roberto Carlos Ramírez Aldaraca.....	183
22. La Botánica Forense en la investigación pericial de la escena del crimen José Federico García Aldama, Eduardo Pérez Campos Mayoral CRT®, PCI®, CFI®, Margarito Martínez Cruz, Esteban López Vázquez.....	195

23. Huellas dactilares	
Chantal Celeste Loyzance Valdés	203
24. Sangre, identificación serológica	
Luz Alejandra Castillo Alanís, Mizraim Gonzalo Yair Ramírez Ortiz.....	211
25. Perfiles de ADN	
Alexa Villavicencio Queijeiro, José Mariano Guardado Estrada	221
26. Toxicología Forense. Envenenamientos	
Alejandra Quijano Mateos, María Elena Bravo Gómez	231
27. Morfometría geométrica aplicada a la Antropología y Odontología Forense	
Mirsha Emmanuel Quinto Sánchez, Arodi Farrera Ríos, Margarita Ivet Gil Chavarría, Jorge Alfredo Gómez Valdés	245
28. Entomología Forense	
Carlos Salvador Pedraza Lara.....	257
29. Impresiones en yesos	
Roberto Carlos Ramírez Aldaraca.....	265
30. Granadas de mano ¿arma, munición o material bélico? Distinción del objeto material en la portación, posesión o acopio	
Jorge Cortés Ávila, María Teresa Ortiz Cordero	275
31. Phishing como vector de ataque en Ingeniería social	
Victor Hugo Ojeda Meixueiro, Christian Perezcampos Mayoral	285
32. Estadística Forense	
Guillermo Romo Guadarrama	295

Sección I

Tópicos socio-jurídicos



01

Las ciencias forenses y el sistema de justicia en México

Zoraida García Castillo

La Prueba Científica en el Sistema Penal Acusatorio

La introducción del sistema penal acusatorio en los países latinoamericanos constituye uno de los desarrollos jurídico-culturales más profundos de nuestro tiempo y territorio, que pretende abandonar un sistema inquisitivo que confunde las tareas de investigación, acusación y juzgamiento, y en el que los actos judiciales son intermitentes, formales y sucesivos; e introducir principios que propiciarán la continuidad y concentración de los actos, la inmediatez de todos los actores, y la exigencia de contradicción de argumentos y pruebas para su debida validez. (Quintero, María Eloísa y Polaino-Orts, Miguel. [2010]).

La oralidad es una característica que propicia todas estas condiciones y que además de hacer dinámico y expedito al juicio, facilita su publicidad y escrutinio: la vía idónea para legitimar al poder judicial.

El tratamiento de la prueba pericial en el sistema mixto tradicional en México, la situó como prueba “especial”, con sus propios atributos y forma de desahogo. La prueba pericial de parte ha tenido una sesgada objetividad que compite con la supuesta presunción de objetividad de un perito, tercero en discordia, mientras que su desahogo ha sido esencialmente escrito y sin necesidad de una amplia comprensión ni del método utilizado, ni de la cientificidad de la opinión pericial, a los ojos del juzgador.

En el contexto del sistema de justicia penal acusatorio, la prueba pericial y/o científica pasa a desahogarse como un testimonio. El experto toma la carga de comparecer oralmente en juicio para hacer explícita su experticia, su método y sus resultados, de manera que las partes le puedan cuestionar y los jueces formarse un criterio de credibilidad sobre la opinión o sobre el dictamen científico o técnico. Además, la etapa de investigación en el sistema penal acusatorio ha dado un giro que exige una total coordinación de la trilogía de la investigación integrada por el fiscal, la policía investigadora y los servicios periciales, trilogía que debe ser entendida como de coordinación y no de supra-subordinación, como la integración de un equipo de trabajo con un solo fin, el de la acreditación de una teoría del caso¹ consistente y coherente, donde el fiscal es conoedor del sustrato jurídico del contexto de la investigación y el policía un agente auxiliar ejecutivo, pero es el científico el que es conoedor de su propio campo del conocimiento y quien es capaz de otorgar el punto de vista científico investigativo del cual tanto el fiscal como la policía carecen.

Uno de los grandes retos operativos del sistema penal acusatorio lo constituye el buen funcionamiento de esta trilogía investigativa, en que es indispensable que el equipo comparta objetivos. Hasta ahora, el fiscal ha ordenado las pruebas, señalando los alcances y tiempos, sin tener en cuenta la opinión del científico; en adelante, será ideal que el científico proponga las pruebas y sus alcances y que todos los actores se sensibilicen en los alcances probatorios desde la ciencia. Por lo que hace a la estrategia de defensa, también es importante esa coordinación y asesoramiento para la constitución y refutación de la prueba científica.

En México, en diciembre de 2012, se emitió una tesis jurisprudencial aislada que señaló la justificación y validez de la prueba científica en la resolución de conflictos jurídicos; tesis que si bien fue dictada en materia administrativa y no penal, sirve de base para analizar el punto de vista jurisdiccional vigente sobre el papel de la prueba científica en la valoración de la resolución.

Se estableció que los dictámenes periciales o prueba científica tienen la finalidad de auxiliar al juzgador en temas y conocimientos científicos o

1 La "teoría del caso", en el sistema penal acusatorio, es el planteamiento sistemático y racional que otorga una versión de los hechos. Es la idea central que se adopta para explicar y dar sentido a los hechos fundantes de una historia y que permiten dar cuenta de una determinada teoría jurídica. Es una clara, simple y persuasiva historia de lo que "realmente sucedió" y de las razones por las que las personas actuaron como lo hicieron, basada en la evidencia no controvertida, la propia versión de la evidencia controvertida y la aplicación del derecho sustantivo.

tecnológicos que deba utilizar a través de exposiciones no jurídicas, pero necesarias para resolver la cuestión. Se definió a la prueba científica como las “nociones y métodos de análisis que rebasan el patrimonio cultural del que –en circunstancias normales– dispone el Juez a partir o conforme a una cultura media o del sentido común, lo que, por supuesto, implica que no puede conocer todas las nociones y metodologías científicas necesarias para la conformación de la prueba o la valoración de los hechos”. La prueba científica, dice el criterio jurisprudencial, “contiene la opinión de expertos en una rama de la ciencia o tecnología, que aporta evidencia científica relevante para el caso, a través de la cual puede conocerse la verdad de los hechos sujetos a prueba, cuyo contenido no fue refutado y fue obtenida mediante la aplicación de los métodos científicos que tienen la presunción de ser fidedignos y pertinentes.” La prueba científica se justifica en el proceso para que los juzgadores tengan “una visión completa de los hechos o fenómenos que son determinantes de la litis, aun cuando las partes, estratégicamente, se esfuercen por presentar visiones incompletas, descontextualizadas, alteradas o deformadas de la realidad, con tal que sean pertinentes o útiles para obtener decisiones a modo.” Respecto de la valoración, se señala que el juez “le otorgará, según su prudente estimación, el valor que estime conveniente, atendiendo para ello a las máximas de experiencia y hechos notorios o públicos que constituyen reglas o verdades de sentido común y la sana crítica.” (PRUEBA CIENTÍFICA. SU JUSTIFICACIÓN Y VALIDEZ EN LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS JURÍDICOS. Tesis aislada I.4º.A.16K(10ª); TCC; SJF y su Gaceta, Libro XIX, abril de 2013, T. 3, p. 2263, Registro 2003363).

Este criterio se aventura a otorgar una definición de la prueba científica, equiparándola a la pericial, pero haciendo énfasis en la presunción de ser fidedigna en sus resultados y, por lo tanto, pertinente; admite que el juez no puede conocer todas las nociones y metodologías científicas necesarias para la conformación de la prueba o la valoración de los hechos; retoma la tesis de que, el fin del proceso judicial, es la búsqueda de “la verdad”, una verdad objetiva y no sesgada como la pretenden aportar las partes. Esta afirmación es de alta relevancia en el contexto de cambio de sistemas, pues tradicionalmente la búsqueda de “la verdad” se la permite el sistema tradicional de tipo inquisitivo que incluye entre sus figuras procesales a la prueba “para mejor proveer”, lo que no ocurre en el sistema penal acusatorio en que el juez es un árbitro durante el proceso, pero no puede ni debe propiciar la prueba sino atenerse a lo que las partes ofrezcan, de manera que la convicción se forma únicamente con los elementos probatorios que ellas aportan. En este sentido, “la verdad” en el sistema penal acusatorio deja de ser un fin a perseguir, puesto que el fin que se

busca es el de la paz social, el del arreglo entre las partes con base en los elementos que ellas mismas proporcionan.

No obstante, en este criterio, la verdad judicial se objetiviza para tratar de alejarla del sesgo que las pretensiones de las partes suelen presentar en juicio, lo que evidencia la tendencia de los órganos jurisdiccionales de buscar la mayor objetividad en su decisión, no obstante el sistema judicial en que se ubiquen. Finalmente, se señalan los elementos que debe tener el juez para la valoración de la prueba científica, aludiendo a las máximas de experiencia y hechos notorios o públicos que constituyen reglas o verdades de sentido común y la sana crítica. La gran utilidad de la prueba científica radica en su especial aportación al conocimiento no especializado del juez, quien si bien no puede ni debe delegar su determinación en el resultado de esa prueba, al valorarla tiene que entrar al análisis de la pertinencia, confiabilidad y relevancia de la misma, teniendo en cuenta básicamente la experticia del científico o técnico, las metodologías empleadas y los resultados presentados. Si, por otro lado, el criterio se refiere a considerar a las máximas de experiencia como a los conocimientos científicos, entonces estamos ante una tautología.

El producto lógico de la actividad científica forense es la Prueba Científica, término que se usa para designar bien un *elemento de prueba* o la *inferencia* que relaciona un elemento de prueba con el hecho a probar. De cualquier manera, la científica es la prueba *sui generis* que constituye una excepción a la regla general de los sistemas jurídicos procesales consistente en que las inferencias sobre los hechos es una función exclusiva del juzgador. Esto es, las inferencias y razonamientos judiciales excepcionalmente necesitan del auxilio de expertos que tengan el conocimiento o las habilidades necesarias para realizar inferencias adecuadas en casos concretos. De esta manera, el principio *iura novit curia*² sufre también una excepción y necesario ajuste para incorporar –más allá de los conocimientos judiciales sobre el Derecho– el imperativo auxilio que requiere de otros especialistas para realizar inferencias de hecho.

2 El aforismo *Iura Novit Curia* implica tanto una presunción como un principio jurídico. La primera consiste en que el órgano jurisdiccional conoce el Derecho aplicable al litigio, y el segundo implica el deber impuesto a los jueces de resolver los litigios utilizando el Derecho, sujetándose a él, lo que supone su “deber de conocerlo”. Sin embargo, la función del Juez no se limita a la elección y empleo de los materiales jurídicos, sino que se proyecta de modo muy importante sobre los elementos de los hechos. El juez no es dueño absoluto del proceso, por varios aspectos, entre los que se encuentran la acreditación de los hechos alegados por las partes. La transformación de éstos, en hechos probados o hechos del caso mediante inferencias normativas requiere frecuentemente de la intervención del experto mediante la prueba científica o la prueba pericial. (Ezquiaga Ganuzas, Francisco Javier. [2000])

Es necesario tener presente que el uso del término de “Prueba Científica” frente al de “Prueba Pericial”³, da lugar a pensar que la segunda podría no tener calidad científica y que abre puertas a cierto tipo de conocimientos no científicos, incluso cuestionables. Me parece que esta es una discusión importante, pues los criterios de admisión de la prueba y de su valoración han redundado en su científicidad,⁴ lo que excluiría teóricamente ciertas pruebas no científicas a los procesos.

La discusión sobre la diferencia de uno y otro término, ha sido abordada por Carmen Vázquez, ([2015] p. 37 y ss) quien prefiere usar el concepto de “prueba pericial” frente al de “prueba científica” por considerar que la primera es un término genérico y la segunda un término específico. Es decir, que la prueba pericial comprende a la científica, puesto que en los juicios pueden admitirse otro tipo de opiniones no científicas, pero sí expertas.

La prueba científica tiende a centrarse en las pruebas de sustrato científico aplicado o teórico, mientras que en la prueba pericial, bien puede comprenderse tanto la prueba científica como la técnica. No obstante, a partir de una noción de ciencia forense,⁵ integral, homologadora y

-
- 3 De manera tradicional, a la peritación se le ha concebido como una actividad procesal desarrollada por personas distintas de las partes en el juicio, especialmente calificadas por sus conocimientos técnicos, artísticos o científicos, mediante la cual se suministra al juez argumentos o razones para la formación de su convencimiento respecto de ciertos hechos cuya percepción o cuyo entendimiento escapa a las aptitudes del común de las gentes.
 - 4 Los criterios de admisión y de valoración basados en la científicidad tienen su origen en criterios jurisprudenciales de origen anglosajón, que se han venido asimilando a nuestros sistemas judiciales. El famoso caso *Daubert* dio paso a que la Corte Suprema estadounidense afirmara que la fiabilidad probatoria radica en la científicidad de la prueba. Los casos *General Electric v. Joiner* y *Kumho Tire Co. v. Carmichael*, conforman, junto con el primero, “La Trilogía Daubert”, que dio lugar al replanteamiento del análisis de la prueba pericial en bastantes más países. (Vázquez, Carmen. [2015] p. 85).
 - 5 El concepto plural de ciencias forenses se pretende conjuntar –en el ámbito académico mexicano– en el término singular de “ciencia forense”, entendido como el conglomerado de herramientas analíticas disponibles de las ciencias y las técnicas, para su aplicación en la labor de asociar personas, lugares y situaciones involucradas con hechos controvertidos en el ámbito judicial. La ciencia forense se hace valer de herramientas analíticas provenientes de las ciencias exactas, principalmente las biológicas, químicas y físicas, así como las humanísticas y sociales. La ciencia forense es un término homologador y comprensivo de los elementos de análisis y aplicación de todos los ámbitos de la ciencia y la técnica que sean susceptibles de aportar elementos objetivos para la explicación de eventos cuestionados en el ámbito forense; es decir, en el campo del cuestionamiento judicial, en que las partes, abogados, fiscales y jueces no cuentan con la experticia necesaria para explicar, con recursos del conocimiento científico y técnico, lo que sucedió en un hecho cuestionado y la identidad de quienes pudieron haber participado.

comprehensiva de ciencias y técnicas aplicables al ámbito forense, que tiene un fin más práctico que epistemológico, el sentido de “prueba científica” que propongo se equipara al de “prueba pericial”, razón por la cual lo usaré de manera equivalente.

Elementos para la valoración de la prueba científica en el Sistema Penal Acusatorio

El juzgador, al pronunciarse en el juicio acusatorio, lo hace a través de la valoración contextual de la prueba, mediante el conjunto de los elementos de juicio, y bajo una libertad que no se encuentra sujeta a normas jurídicas que predeterminen el resultado de esa valoración. La premisa de libre valoración de la prueba debe concebirse de manera racional y no libérrima. Es libre en tanto denota simplemente que no rigen reglas de prueba legal o tasada, vinculantes para el juez, pero tal libertad está limitada por las reglas generales de la epistemología, la jurisprudencia, la racionalidad y la lógica. (Ferrer Beltrán, Jordi. [2007]).

Otra premisa a tener en cuenta en este esquema es que nunca un conjunto de elementos de juicio, por grande y relevante que sea, permitirá tener certezas racionales sobre la verdad de una hipótesis, lo que no implica que no se pueda preferir racionalmente una hipótesis sobre otra, con base en la mayor corroboración de la primera. Por consiguiente, el razonamiento del proceso acusatorio es un razonamiento de tipo probabilístico.

El razonamiento judicial penal por excelencia se basa en una probabilidad inductiva, en que la valoración de cada elemento de prueba es individual, para posteriormente realizar una valoración conjunta. Así, el esquema es que una vez valorada o justipreciada la prueba individual, si la hipótesis que afirma su veracidad se considera probada, entonces podrán hacerse inferencias a partir de ella. De esta manera, cada paso del razonamiento probatorio se produce normalmente en cadena, asumiendo como ciertas, las hipótesis que son aceptadas.

Jordi Ferrer apunta que en el trabajo valorativo no cualquier tesis debe ser tomada en cuenta para efectos jurídicos, y para ello debe reunir los siguientes elementos jurídicos:

- 1) Debe ser lógicamente consistente y significativa.
- 2) Debe estar fundada en alguna medida en el conocimiento existente.
- 3) Debe ser empíricamente contrastable.
- 4) Esa contrastabilidad no debe ser sólo potencial, sino inmediata (que se produzca en la fase del proceso).

- 5) Debe tener por objeto hechos jurídicamente relevantes, es decir, que tenga consecuencias jurídicas.

En el momento de la decisión, el juez atribuye un mayor grado de probabilidad a una hipótesis sobre los hechos, lo que le posibilita la determinación de la probabilidad de que una hipótesis sea verdadera, dado los elementos de juicio disponibles. En realidad lo que hace el juez es evaluar la investigación realizada y expuesta por las partes.

Los estándares de prueba en el sistema penal acusatorio varían de momento a momento, de fase procesal a fase procesal, pues no es lo mismo el estándar que rige el dictado de la sentencia, al que se requiere para el auto de vinculación a proceso o para el dictado de medidas cautelares, lo que también podría afirmarse para la apertura del juicio oral o para el sobreseimiento. En todos los casos diversos a la sentencia condenatoria, el nivel de corroboración de la hipótesis acusatoria es menor para derrotar la presunción de inocencia.

La determinación del estándar de prueba permite distribuir los errores judiciales en la declaración de los hechos probados. Larry Laudan (2005) distingue el “falso positivo” del “falso negativo”. El primero es la decisión en que se declara probada una hipótesis, cuando en realidad es falsa. El falso negativo es la decisión en que se declara no probada la hipótesis, cuando es verdadera. Ambas decisiones pueden estar bien motivadas en los elementos de juicio, lo que les da una validez epistemológica, pero fallan en la identificación de la verdad.

Entre más exigente es el estándar de prueba, como sucede en el sistema penal, aumentan los falsos negativos y disminuyen los falsos positivos, precisamente porque es preferida una absolución falsa que una condena falsa, pero la sociedad no está precisamente dispuesta a soportar muchas absoluciones falsas y esta es una problemática constante.

Asimismo, la definición de “duda razonable” también resulta poco clara, aunque existe el criterio de que es preferible que veinte culpables sean absueltos antes que condenar a un inocente, de manera que la prueba requerida para condenar debiera tener una probabilidad superior al 95%. (Laudan [2005]). La razón fundamental por la cual un sistema penal adopta este criterio es esencialmente de naturaleza ética o ética-política, pues se plantea como objetivo que el juez penal pueda condenar al imputado solamente cuando se haya conseguido, por lo menos tendencialmente, la certeza de su culpabilidad. En tanto, el imputado tendrá que ser absuelto siempre que sobre su culpabilidad resulte una duda razonable sobre su eventual inocencia. (Taruffo, Michele y Ramírez Carvajal, Diana. [2009]).

Este estándar de prueba es de difícil aplicación y puede dar lugar a diversas incertidumbres, pero lo que sí está claro es que requiere de un grado particularmente alto de confirmación probatoria de la culpabilidad del imputado –muy aproximada a la certeza– con la evidente intención de reducir al mínimo el riesgo de condena a un inocente, estándar que como hemos visto es muy factible con el uso de la prueba científica.

La gran pregunta a tratar de contestar por el teórico de la prueba científica es ¿cómo valorarla?, sobre todo ¿cómo la valora el juez si él no conoce los alcances de la materia científica sobre la que versa la prueba?

La responsabilidad que recae en el juez de legitimar y otorgar veracidad al conocimiento científico que le es aportado, y decidir qué ciencia es creíble, válida y valiosa en su decisión, es muy grande. Definitivamente una decisión de esa naturaleza debe estar motivada en criterios de razón otorgadas por las mismas bases científicas que les son puestas a consideración y en ese sentido, bajo la limitante de que el juez tiene formación jurídica, los colaboradores en el proceso tienen la carga de aportarle los mayores elementos que le permitan valorar dichos alcances.

El rol del testimonio experto debe poner a disposición del juzgador la interpretación de una información que exige un conocimiento especializado. El objetivo es explicar su significado en términos comunes y exactos, dirigidos a generar la convicción del tribunal que, de otra manera, no podría generarse. (Baytelman A., Andrés y Duce J., Mauricio. [2009]).

Pero, ¿cómo juzgar racionalmente la fiabilidad de la prueba científica? Precisamente bajo los parámetros que la propia comunidad científica reconoce y que son inherentes a la refutabilidad de sus resultados. Entonces, tanto jueces como colaboradores científicos e investigadores, tienen la responsabilidad de mesurar sus conclusiones bajo el alcance científico de las pruebas y contextualizarlas en cada caso.

La prueba científica tiene un doble contexto: uno, el que debe cuidar el científico y que radica en el grado de fiabilidad que puede llegar a alcanzar según las condiciones en que es practicada y su grado de refutabilidad, y el otro, que está en manos del juzgador, y que implica tener en cuenta el resultado de la prueba científica en el contexto social y circunstancial en que se da. En tanto la existencia de pruebas científicas hace parte del razonamiento judicial, y el juez conserva para sí el poder de decidir qué tipo de conocimiento es útil en cada caso, al otorgar o negar validez oficial al conocimiento científico, es productor en sí mismo del conocimiento, cuya neutralidad valorativa parece sociológicamente imposible.

En suma, en la valoración de la prueba científica en el sistema penal acusatorio, es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- a) Opera el principio de libre valoración de la prueba, racional y no libérrima.
- b) El razonamiento del proceso acusatorio es probabilístico, inferencial e inductivo.
- c) El fundamento cognoscitivo de mayor fiabilidad es el científico.
- d) Los estándares de prueba en el proceso acusatorio varían de momento a momento.
- e) El máximo estándar de prueba (más bien de la hipótesis) es el de “más allá de la duda razonable”, que es un estándar jurídico, no científico, por lo que es el juez quien debe resolverlo.
- f) La prueba científica debe ser analizada desde la teoría, el método y su aplicación práctica; en un contexto individual, primero, y luego, contextual con las demás pruebas.
- g) El grado de confirmación debe expresarse bajo el grado de fiabilidad de las informaciones, el sustento probatorio para la hipótesis y el reconocimiento de la relación de causalidad entre las pruebas y la hipótesis.



Lecturas recomendadas:

1. Baytelman A., Andrés y Duce J., Mauricio. (2009) *Litigación penal. Juicio oral y prueba*. 2ª reimp., Fondo de Cultura Económica e INACIPE.
2. Devis Echandía, Hernando, *Teoría General de la Prueba Judicial*, T. II, Buenos Aires, Víctor P. de Zavala editor.
3. Ferrer Beltrán, Jordi. (2007) *La valoración racional de la prueba*, Colección Filosofía y Derecho, Marcial Pons.
4. Ezquiaga Ganuzas, Francisco Javier. (2000) “*Iura Novit Curia*” y aplicación judicial del Derecho, Valladolid, España, Lex Nova.
5. Laudan, Larry. (2005) “Por qué un estándar de prueba subjetivo y ambiguo no es un estándar”. *Doxa, Cuadernos de Filosofía del Derecho*, Universidad de Alicante, p. 97.
6. Quintero, María Eloísa y Polaino-Orts, Miguel. (2010) *Principios del Sistema Acusatorio. Una visión sistémica*. Perú, Ara Editores.
7. Taruffo, Michele y Ramírez Carvajal, Diana. (2009) *Conocimiento, prueba, pretensión y oralidad*, Perú, Ara editores.
8. Vázquez, Carmen. [2015] *De la prueba científica a la prueba pericial*, Madrid, Marcial Pons.

02

La denominación de origen mexicana. Alcance jurídico, y forense

David Villorín Baena

La denominación de origen

La denominación de origen la constituye el nombre de una región geográfica del país con la que se identifica un producto, en razón de sus atributos particulares generados en función de su calidad, materiales propios del lugar, procedimientos de elaboración, así como los conferidos por el medio geográfico, los factores naturales y humanos y métodos de producción tradicionales vinculados a las costumbres, que implican incluso cargas ancestrales y culturales que autentifican su producción. El artículo 156 de la ley de Propiedad Industrial la define así:

Se entiende por denominación de origen, el nombre de una región geográfica del país que sirva para designar un producto originario de la misma, y cuya calidad o característica se deban exclusivamente al medio geográfico, comprendido en éste los factores naturales y los humanos (2016).

Antecedentes

La denominación de origen es el medio por el cual se identifica y protege a diversos productos en los que se asocian características que individualizan su elaboración y que implica un valor agregado que garantiza la

autenticidad y calidad que los privilegia, sobre todo, lo referido a los factores de atribución territorial y factores de carácter humano que intervienen en su producción, de tal forma, que los productos notoriamente identificados por su denominación de origen, tienen el reconocimiento absoluto que avalan su calidad ante los consumidores. Esta originalidad y calidad es de gran importancia, ya que derivado de la adulteración o contaminación de productos artesanales, devienen problemas a la salud, inclusive la muerte. Ejemplos clásicos lo son: el tequila mexicano, el café colombiano, el oporto portugués, el queso roquefort francés, etc.

Por tanto, en México, el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial (IMPI) mediante la declaratoria correspondiente, ha ejercido su facultad reglamentaria al reconocimiento de las denominaciones de origen debidamente acreditadas para los fines públicos correspondientes; es así, que en el contexto nacional se cuenta con 15 denominaciones de origen decretadas por el Estado, mismas que gozan de la protección global de conformidad a los tratados internacionales suscritos por México.



Figura 1. 15 denominaciones de origen reconocidas por el Estado Mexicano mediante la declaración del IMPI.

En 1958, México se adhirió al “Arreglo de Lisboa” (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, 1979) relativo a la protección de las denominaciones de origen; su registro internacional garantiza la protección de los productos que se vinculan a una denominación de origen reconocida.

Por tanto, se debe precisar que los elementos y condiciones de una denominación de origen consisten en tres aspectos fundamentales:

1. Un producto de características individualizadas o peculiaridades *sui generis* que lo hace peculiar entre los productos de su misma especie.
2. Características y/o calidad específica derivadas exclusivamente de los factores naturales y humanos en que se ven implicados.
Factores naturales: a) Las características y composición del suelo; b) Temperatura; c) Humedad; d) Altitud sobre el nivel del mar; e) Clima, f) Orografía; etc.
Factores humanos: a) Tradición y costumbre; b) Especialización en un determinado arte u oficio; c) Utilización de procesos especiales, d) Técnicas ancestrales; etc.
3. El producto es designado con el nombre del lugar en que se obtiene o elabora.

Alcance Jurídico

Las denominaciones de origen se constituyen en signos distintivos especiales que indican y garantizan la procedencia singular de los productos que distinguen, cuyo reconocimiento y protección legal es de interés de los productores en su beneficio colectivo, además de impedir el uso indebido de la misma por parte de terceros. A decir de María José Arancibia Obrador (2016): *“La protección de las denominaciones de origen constituye un reconocimiento a la existencia de ciertos productos que gozan de características propias, que los dotan de una calidad superior, las cuales son esencialmente atribuibles al lugar que proceden, considerando tanto las particulares condiciones naturales presentes en ese lugar como la utilización de ciertas técnicas tradicionales de producción o extracción”*.

La protección de una denominación de origen se inicia por medio de la declaración que para este efecto emita el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, conteniéndose en esta declaración los elementos y condiciones que la constituyen y motivan. Así mismo, el Estado Mexicano es el titular de la denominación de origen protegida de conformidad con las disposiciones establecidas por la Ley de la Propiedad Industrial y corresponde al Instituto reglamentar el uso de las denominaciones de origen protegidas.

El uso ilegal de la denominación de origen será sancionado, incluyendo los casos en que venga acompañada de indicaciones tales como “género”, “tipo”, “manera”, “imitación”, u otras similares que creen confusión en el consumidor o impliquen competencia desleal (Artículo 157 de la Ley de Propiedad Intelectual).

Alcance Forense

En la actualidad existen infinidad de productos con contenido etílico, sin embargo es común encontrar bebidas como el tequila que han sido adulteradas llegando a causar inclusive la muerte de quien lo consume. Estas adulteraciones no son una conducta nueva, de hecho en 1526 en México el vino proveniente de España era adulterado con agua para venderlo a menor costo, motivo por el cual el gobierno de México, aprobó una ley en la que se estipulaba que a quien manipulara el vino, todos sus bienes serían confiscados y recibiría cien latigazos como castigo. En los principios del siglo veinte, los distribuidores de tequila, especialmente aquellos que trabajaban en la frontera, empezaron a vender sus productos con aditivos, usualmente derivados de la azúcar y jarabe de maíz.

El Consejo Regulador del Tequila (CRT) de México está trabajando para fortalecer a los operativos, para frenar el creciente comercio de mezclas falsas y “tóxicas”, luego de que la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO), anunciara que el 40% del alcohol que se vende es “adulterado”.

El Consejo Regulador del Tequila (CRT), la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO), la Comisión Federal para la Protección contra los Riesgos Sanitario (COFEPRIS), el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI), funcionarios de aduanas y la policía Federal llevan a cabo operativos para recuperar gran parte del tequila adulterado vendido en México, ya que el tequila falso contiene alcohol de caña de azúcar añadido con caramelo y, en algunos casos, incluso Coca Cola[®], de ahí la necesidad de controlar la entrada y salida de productos originales ya que estas mezclas adulteradas pueden causar intoxicaciones. En estas mezclas puede haber enzimas del tipo pectolíticas, que dan como resultado un aumento de los niveles de metanol. En otros casos, los productores ilegales agregan alcohol metílico en vez de alcohol etílico⁶. El metanol se convierte primero en formaldehído, y este es rápidamente convertido en ácido fórmico, que es el principal responsable del efecto tóxico, causando acidosis metabólica, toxicidad visual, neuropatía óptica⁷, ceguera, coma y, en casos extremos, la muerte. Por bebidas alcohólicas adulteradas, se han reportado muertes en Rusia, Turquía, Irán, Corea, Australia, Estados

6 Arslan MM, Zeren C, Aydın Z, Akcan R, Dokuyucu R, Keten A, Cekin N. *Analysis of methanol and its derivatives in illegally produced alcoholic beverages*. J Forensic Leg Med. 2015;33:56-60.

7 Sanaei-Zadeh H, Zamani N, Shadnia S. *Outcomes of visual disturbances after methanol poisoning*. Clin Toxicol (Phila). 2011; 49(2):102-7.

Unidos de Norte América y México, entre otros países^{8, 9}. Otros contaminantes que se han encontrado en bebidas adulteradas son carcinógenos y tóxicos como el acetaldehído, benceno, tolueno, acetato de etilo y el carbamato de etilo¹⁰.

Para reducir el comercio de falsificaciones de bebidas alcohólicas, además de contar con programas contra la corrupción, se hace necesario contar con tecnología de punta en diferentes laboratorios regionales del país, para que, mediante estos laboratorios se verifique la autenticidad de productos como el tequila. En México se han estudiado diferentes métodos orientados a detectar bebidas alcohólicas adulteradas. Oracio Barbosa García presentó en el año 2006, un método que combina la espectroscopia UV-VIS y las técnicas quimiométricas para detectar tequila adulterado, reportando que este, es fácil de implementar, de bajo costo y el resultado se obtiene en cortos periodos de tiempo¹¹. Otros métodos evalúan los índices de refracción de las bebidas alcohólicas, por ejemplo, mediante sensores de fibra óptica¹².

15 Denominaciones de origen mexicanas

En la tabla 1 encontramos la relación y características de productos con denominación de origen (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, 2016).

-
- 8 Hashemy Tonkabony SE. *Post-mortem blood concentration of methanol in 17 cases of fatal poisoning from contraband vodka*. Forensic Sci. 1975;6(1-2):1-3.
 - 9 Lachenmeier DW, Rehm J, Gmel G. *Surrogate alcohol: what do we know and where do we go?* Alcohol Clin Exp Res. 2007;31(10):1613-24.
 - 10 Osobamiro T. *Analysis of some contaminants commonly found in alcoholic beverages*. American-Eurasian Journal of Scientific Research 2013;8: 53-56.
 - 11 Ulises Contreras, O. Barbosa-García, G. Ramos-Ortíz, J.L. Pichardo-Molina, J.L. Maldonado, M.A. Meneses-Nava, N.E. Ornelas-Soto and P. L. López-de-Alba. *Screening method for identification of adulterate and fake tequilas by using UV-VIS spectroscopy and chemometrics*. Food Research Internacional. 2010; 43, 2356-2362.
 - 12 Guzmán-Sepúlveda JR, Guzmán-Cabrera R, Torres-Cisneros M, Sánchez-Mondragón JJ, May-Arrijo DA. *A highly sensitive fiber optic sensor based on two-core fiber for refractive index measurement*. Sensors (Basel). 2013;13(10):14200-13.

15 denominaciones de origen mexicanas		
<p>Ámbar de Chiapas NOM-152-SCFI-2003</p>		<p>El ámbar de Chiapas es la única piedra semi-preciosa de origen vegetal, ya que es una sustancia orgánica residual de algunos árboles que una vez fosilizado toma forma de resina.</p>
<p>Arroz de Morelos NOM-080-SCFI-2015</p>		<p>Arroz del estado de Morelos Palay, integral o moreno y pulido, así como subproductos: medio grano, tres cuartos de grano, granillo, salvadillo y harina.</p>
<p>Bacanora NOM-168-SCFI-2004</p>		<p>La bacanora es un licor destilado, incoloro y de alta graduación alcohólica elaborada a base de agave pacífica, también llamado agave "yaquiana" que crece en la región de la sierra sonorense.</p>
<p>Café de Chiapas NOM-169-SCFI-2007</p>		<p>Café Chiapas es la denominación del café que es producido en diversas zonas del Estado de Chiapas, en atención a las óptimas condiciones geográficas y de cultivo que éste posee; características que, de manera conjunta, dan origen a un producto con una alta acidez, aroma intenso, sabor agradable y apreciable cuerpo.</p>
<p>Café de Veracruz NOM-149-SCFI-2001</p>		<p>Café de Veracruz es la denominación al café que es producido en diversas zonas del Estado de Veracruz; este café surge de la particular combinación de sus profundos suelos volcánicos y el clima caracterizado por su alta humedad y sus inviernos nublados, los cuales de manera conjunta especifican la alta acidez, el intenso aroma, el sabor a especias y el apreciable cuerpo que lo caracteriza.</p>
<p>Charanda NOM-144-SCFI-2000</p>		<p>La charanda es de origen purépecha y significa <i>tierra colorada</i>. Se trata de una bebida que se obtiene a partir del jugo de la caña que crece a más de 1500 metros por encima del nivel del mar, lo que contribuye a que tenga mayor nivel de azúcar que la caña tradicional; así la fermentación es dulce y pasa por una doble destilación.</p>

<p>Chile habanero de la península de Yucatán NOM-189-SCFI-2012</p>		<p>Las zonas de producción aptas para su cultivo, se constituyen en factores como: la duración e intensidad de la radiación, la temperatura, la disponibilidad de agua y la humedad relativa, los minerales del suelo, la capacidad de retención de agua, la profundidad del suelo y su textura.</p>
<p>Mango ataulfo del Soconusco, Chiapas NOM-144-SCFI-2000</p>		<p>Denominación que se aplica al mango con un peso promedio de 350 gramos, que se caracteriza por una composición promedio de 69% de pulpa, 19% de cáscara y 8.5% de hueso o semilla. La pulpa es de consistencia firme con muy poco contenido de fibra, con sabor dulce y baja acidez, con cáscara firme y de color amarillo y resistente al manejo post cosecha.</p>
<p>Mezcal NOM-170-SCFI-1994</p>		<p>La palabra "mezcal" deriva del náhuatl que significa "agave cocido al horno", el mezcal es una bebida alcohólica que se obtiene de la destilación y rectificación de los mostos preparados directamente con los azúcares extraídos de las cabezas maduras de los agaves, mismas que son previamente cocidas y sometidas a fermentación alcohólica; es una bebida destilada con una herencia biológica cultural milenaria, producida a partir de la fermentación de especies de agaváceas o magueyes endémicos.</p>
<p>Sotol NOM-150-SCFI-2004</p>		<p>El Sotol es un destilado del agave <i>sereque (Dasylirion)</i>. Para la elaboración del Sotol, se utiliza la piña o cabeza de esta planta nativa de Chihuahua, Coahuila y Durango. Existen vestigios de que el Sotol fue utilizado desde la época prehispánica al norte del estado de Chihuahua.</p>
<p>Olinalá</p>		<p>Producida en el estado de Guerrero, se aplica a la artesanía de madera que se manufactura con materia prima que proviene del árbol de lináloe; se determina el color del objeto de madera, aplicando materias primas naturales como la mezcla de carbón de encino con polvo de piedra "tolte".</p>

<p>Talavera NOM-132-SCFI-1998</p>		<p>La talavera es un tipo de mayólica (loza común con esmalte metálico) proveniente de los estados de Puebla y Tlaxcala. La calidad de sus arcillas y la tradición de su manufactura se remontan al siglo XVI. Los colores empleados en su decoración son el azul, amarillo, negro, verde, naranja y malva. Cada pieza es hecha a mano en torno y el vidriado contiene estaño y plomo, como son elaboradas desde la época virreinal.</p>
<p>Tequila NOM-006-SCFI-2012</p>		<p>Bebida alcohólica que se destila a partir de los jugos fermentados obtenidos de la piña de agave azul <i>tequilana Weber</i>. Los jugos obtenidos de los corazones de estas plantas se destilan para producir el tequila. La selección del tipo correcto de piña, cortar y asar, la fermentación, la levadura y sus adiciones son pasos esenciales en el proceso del tequila, que recoge los conocimientos, la experiencia y la tradición de generaciones.</p>
<p>Vainilla de Papantla NOM-182-SCFI-2011</p>		<p>Su denominación ampara el fruto maduro beneficiado de la orquídea <i>vanilla planifolia Andrews</i>, así como una mezcla característica de subespecies como la <i>vainilla mestiza</i>, con la que se designa a la vainilla en vaina, producidas en regiones y Municipios de los estados de Veracruz y Puebla.</p>
<p>Cacao Grijalva</p>		<p>La situación geográfica y el clima de Tabasco presentan condiciones únicas para el crecimiento del cacao y ha sido una zona productora desde tiempos prehispánicos. Una de las características que otorga la identidad y la calidad del Cacao Grijalva es que se produce gracias al actuar conjunto de la naturaleza y el hombre en lo que se denominan selvas domesticadas. La polinización de la flor de cacao se realiza principalmente y con efectividad por mosquitos del género <i>Forcipomly</i>, con mayor abundancia durante los periodos lluviosos y en épocas de mayor floración del cacao.</p>

Tabla 1. 15 denominaciones de origen mexicanas.

Lecturas recomendadas:

1. Arancibia, M. J. (2016). *La importancia de las denominaciones de origen e indicaciones geográficas para la identidad país*. Revista Iberoamericana de Viticultura, Agroindustria y Ruralidad 8 (3), (267-283).
2. Ceballos, R., & García, I. (2013). *Protección legal de las denominaciones de origen y las marcas frente a los tratados de libre comercio suscritos por Colombia*. Prolegómenos. Derechos y Valores 16 (32), (175-189).
3. Coordinación de Estrategia Digital Nacional de la Oficina de la Presidencia de la República. (20 de mayo de 2015). *Bebidas alcohólicas que generan empleos*, en sitio de internet mexico.mx. Recuperado el 25/10/2016, de <http://www.mexico.mx/es/articulos/bebidas-alcoholicas-que-generan-empleos>.
4. Cortés, J. M. (2015). *Denominaciones de origen y derecho de la competencia*. Revista de Estudios Regionales 102 (149-175).
5. Forbes Staff. (05 de noviembre de 2014). *China reconoce denominación de origen del Tequila*. Revista Digital Forbes México. Recuperado el 08/11/2016, de <http://www.forbes.com.mx/china-reconoce-denominacion-de-origen-del-tequila/>
6. Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (2016). *Denominaciones de origen. Orgullo de México*. México: Pax. Recuperado el 08/11/2016, de <https://www.gob.mx/impi/documentos/libro-denominaciones-de-origen-orgullo-de-mexico?idiom=es>
7. *Ley de la propiedad industrial*. Última reforma publicada el 01 de junio de 2016 en el Diario Oficial de la Federación. Recuperada el 25/10/2016 de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>.
8. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (1979). *Arreglo de Lisboa relativo a la Protección de las Denominaciones de Origen y su Registro Internacional*. Recuperado el 25/10/2016 de <http://www.wipo.int/treaties/es/registration/lisbon/>
9. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2011). *El sistema de Lisboa. Protección Internacional de Identificadores de Productos Típicos de Zonas Geográficas Específicas*. Publicación de la OMPI 942 (S) Recuperado el 26/10/2016 de http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/geographical/942/wipo_pub_942.pdf
10. Revista Digital Fortuna. (20 de febrero de 2013). *El tequila siempre nuestro*. Recuperado el 08/11/2016 de <http://revistafortuna.com.mx/contenido/2013/02/20/el-tequila-siempre-nuestro/>

11. Secretaría de Economía. *Normas de denominación de origen*. Recuperadas el 25/10/2016 de <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/mexico-emprende/productos-servicios/normas>
12. Servicio de Información Agro-alimentaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), (2013). *Productos agrícolas con denominación de origen*. Boletín semanal 10. Recuperado el 25/10/2016 de <http://www.campomexicano.gob.mx/boletinsiap/010-e.html>

03

La participación de la policía en el marco del nuevo sistema de justicia penal

La actuación del Policía como primer respondiente:
¿Están sus miembros realmente capacitados para el sistema acusatorio y oral?

Carlos Raúl Alpuche Osorno. Juan José Alpuche Osorno. Irene Noemi Torres Vences

Hoy, la seguridad se entiende cada vez menos en términos militares, y mucho más como la ausencia de conflicto. Es de hecho un fenómeno que abarca el desarrollo económico, la justicia social, la protección del medio ambiente, la democratización, el desarme y el respeto a los derechos humanos...

Kofi Annan

Han pasado ya algunos años desde que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos fue reformada en materia de Justicia Penal y escasos meses desde su entrada en vigor, en que los tres niveles de gobierno se pronunciaron listos para este gran cambio a nivel nacional, mismo que en algunas partes de nuestro país ya se encontraba implementado con sus operadores de justicia experimentando de primera mano sus aciertos y desaciertos.

Aquí se analizan los problemas técnico-operativos y de actuación que desde siempre han enfrentado los miembros operativos de la Secretaría de Seguridad Pública de la Ciudad de México y de forma particular, los problemas con que se enfrentan ante el incierto panorama que se avecina por el nuevo sistema, esto es, debido a diversos factores tanto materiales como humanos, mismos que no en pocas ocasiones están al alcance de la institución subsanarlos.

Nuevas funciones, facultades y obligaciones

Junto con el Sistema de Justicia Penal Acusatorio (SJPA) llegaron más funciones, obligaciones y facultades para las corporaciones policiacas; dentro de las principales se encuentran las siguientes:

Constitución Política De Los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 21. *La investigación de los delitos corresponde al Ministerio Público y a las policías, las cuales actuarán bajo la conducción y mando de aquél en el ejercicio de esta función.*

Código Nacional De Procedimientos Penales

Las facultades y obligaciones se encuentran enmarcadas en el artículo 123.

Artículo 132. *Obligaciones del Policía. El Policía actuará bajo la conducción y mando del Ministerio Público en la investigación de los delitos en estricto apego a los principios de legalidad, objetividad, eficiencia, profesionalismo, honradez y respeto a los derechos humanos reconocidos en la Constitución.*

Para los efectos del presente Código, el Policía tiene como obligaciones:

Recibir las denuncias sobre hechos que puedan ser constitutivos de delito e informar al Ministerio Público por cualquier medio y de forma inmediata de las diligencias practicadas (Frac. I y II); Realizar detenciones en casos que autoriza la Constitución (Fracc. III) e informar al Ministerio Público (Fracc. VI); Impedir que se consumen los delitos (Fracc. IV); Actuar bajo el mando del Ministerio Público en el aseguramiento de bienes relacionados con la investigación de los delitos (Fracc. V); Practicar las inspecciones y otros actos de investigación, (Fracc. VII); Preservar el lugar de los hechos o del hallazgo y garantizar la integridad de los indicios (Fracc. VIII), recolectando y resguardando objetos relacionados con la investigación de los delitos (Fracc. IX); Entrevistar a las personas que pudieran aportar algún dato o elemento para la investigación (Fracc. X).

Ley General del Sistema Nacional de Seguridad Pública

Artículo 40. *Con el objeto de garantizar el cumplimiento de los principios constitucionales de legalidad, objetividad, eficiencia, profesionalismo, honradez y respeto a los derechos humanos, los integrantes de las Instituciones de Seguridad Pública se sujetarán a las siguientes obligaciones:*

- I. Conducirse siempre con dedicación y disciplina, apego al orden jurídico y respeto a las garantías individuales y derechos humanos reconocidos en la Constitución;*
- II. Preservar la secrecía de los asuntos que en su función conozcan;*

- III. Prestar auxilio a las personas amenazadas por algún peligro o que hayan sido víctimas u ofendidos de algún delito, así como brindar protección a sus bienes y derechos;
- IV. Cumplir sus funciones con imparcialidad y sin discriminación;
- V. Abstenerse de infligir o tolerar actos de tortura;
- VI. Observar un trato respetuoso con todas las personas;
- VII. Desempeñar su misión sin solicitar ni aceptar compensaciones, pagos o gratificaciones distintas a las previstas legalmente; ante cualquier acto de corrupción deberá denunciarlo;
- VIII. Abstenerse de ordenar o realizar la detención de persona alguna sin cumplir con los requisitos constitucionales y legales aplicables;
- IX. Velar por la vida e integridad física de las personas detenidas;
- X. Actualizarse en métodos de investigación y de recopilación técnica y científica de evidencias;
- XI. Utilizar los protocolos de investigación y de cadena de custodia oficiales;
- XII. Participar en operativos y mecanismos de coordinación, y apoyar conforme a derecho con otras Instituciones de Seguridad Pública;
- XIII. Preservar, las pruebas e indicios de probables hechos delictivos o faltas administrativas.

Artículo 75. *Las Instituciones Policiales, para cumplimiento de sus objetivos, desarrollarán las siguientes funciones:*

- I. Investigación (a través de sistemas homologados de recolección, clasificación, registro, análisis, evaluación y explotación de información);
- II. Prevención, (realizar las acciones de inspección, vigilancia y vialidad en su circunscripción), y
- III. Reacción, (garantizar, mantener y restablecer el orden y la paz públicos).

El SJP A establece que las principales funciones, facultades y obligaciones de los miembros de la Secretaría de Seguridad Pública, se encuentra la investigación de los delitos bajo la conducción del Ministerio Público, cuyas facultades son recibir denuncias, realizar detenciones, preservar el lugar de los hechos, recolectar y resguardar objetos relacionados con la investigación de los delitos, hacer entrevistas, proporcionar atención y auxilio a víctimas u ofendidos, participar en operativos, investigar, prevenir y reaccionar y muchas otras más fundamentadas en la Ley de Seguridad Pública de la Ciudad de México, reglamentos, manuales y protocolos.

Nuevos protocolos y figuras jurídicas

Surgen, entre otras, la figura del Policía Primer Respondiente y la de Policía con Capacidades para Procesar como integrantes activos de este nuevo sistema, así como sus respectivos protocolos de actuación:

Policía Primer Respondiente: *le compete corroborar la denuncia, localizar, descubrir o recibir aportaciones de indicios/elementos materiales probatorios y realizar la detención en caso de flagrancia*¹³.

En este caso su actuación se encuentra normada en el Protocolo Nacional de Actuación del Primer Respondiente, de acuerdo al Consejo Nacional de Seguridad Pública.

Policía con Capacidades para Procesar: *le corresponde el procesamiento de los indicios o elementos materiales probatorios, que incluye las etapas de identificación, documentación, recolección y embalaje de los mismos y, en su caso, realiza la entrega de los indicios a la Policía de Investigación*¹⁴.

En este caso su actuación se encuentra normada en el Protocolo Nacional de Actuación de Policía con Capacidades para Procesar el Lugar de la Intervención, de acuerdo al Consejo Nacional de Seguridad Pública.

Fracciones facultativas para realizar los actos necesarios para garantizar la integridad de los indicios

De acuerdo con las nuevas funciones y facultades del personal de Policía, es necesario revisar las presentes obligaciones de los miembros de las fuerzas policíacas. El marco jurídico donde se enmarcan son los siguientes:

Código Nacional de Procedimientos Penales. Artículo 132. De las obligaciones del Policía. *Fracciones VIII y IX.*

En estas dos fracciones del Código fundamentan y facultan el actuar del Policía en el lugar de la intervención y mas importante, lo obliga a

13 Consejo Nacional de Seguridad Pública. *Protocolo Nacional de Actuación, Primer Respondiente.*

14 Conferencias Nacionales Conjuntas de Procuración de Justicia y de Secretarios de Seguridad Pública. *Protocolo Nacional de Actuación, Policía con Capacidades para Procesar el Lugar de la Intervención.*

realizar las funciones de preservación, recolección y resguardo de objetos relacionados con la investigación de los delitos; esta función es nueva en el actuar diario de las corporaciones policiacas ya que en la ley pasada, solo hacían el acordonamiento del lugar para preservarlo y posteriormente esperaban el arribo de las autoridades facultadas para el procesamiento del lugar, ante el supuesto de un hecho delictivo consumado. Estas fracciones llegan sin duda a fortalecer y regular las actuaciones, llevando a priorizar la preservación ante una eventual amenaza por condiciones meteorológicas y demográficas que representen un serio peligro para la pérdida, alteración, destrucción o contaminación de los indicios. En este supuesto el Policía Primer Respondiente tendrá que actuar de inmediato para informar al Ministerio Público solicitando su autorización y hacerle del conocimiento de la situación que prevalece en el lugar y proceder a recolectar, embalar, etiquetar y transportar el elemento material probatorio.

La realidad

Si bien el Sistema Judicial Penal Acusatorio llega para resolver algunos vacíos y hacer más eficiente nuestro Sistema, existen problemas fundamentales en la nueva organización que no fueron previstos, sobretodo de índole administrativo. Este nuevo sistema no está acompañado por un plan de de transición entre ambos sistemas, así como la falta de capacitación (o mala calidad de la misma), a los miembros de las instituciones se hacen patente.

La mayoría de estas funciones, obligaciones y facultades anteriormente planteadas en este escrito, las venían ejerciendo los miembros de la Secretaría de Seguridad Pública en varias corporaciones, (como es el caso de la Ciudad de México), en forma metódica, aunque no normada, ya se habían adaptado a un procedimiento sistemático en sus diferentes escenarios tanto operativa como administrativamente, se sobrellevaban las diferentes funciones y obligaciones en general. Sin embargo, los principales problemas eran falta de capacitación, corrupción y abuso de autoridad; es ahí donde este SJPA tiene la oportunidad de corregir el rumbo, y dignificar a las corporaciones policiacas, en este punto, los autores proponemos certificaciones por organismos acreditadores externos.

Priorización. *En caso de condiciones meteorológicas y demográficas que representen riesgos para la pérdida, alteración, destrucción o contaminación de los indicios o elementos materiales probatorios, el Primer Respondiente informará al Ministerio Público, que recolectará y embalará los indicios o elementos materiales probatorios para que éstos no se pierdan.*

La recolección en caso de priorización, se realizará con los recursos disponibles, considerando las circunstancias de tiempo y siempre privilegiando la seguridad personal. Una vez recolectados los indicios, el Primer Respondiente, los trasladará al lugar que el Ministerio Público le indique¹⁵...”

Dotación de material y equipo

El equipo de expertos operadores encargados de determinar los criterios con los cuales se deberán regir los funcionarios que realicen las funciones de Primer Respondiente en conjunto con la Secretaría de Seguridad Pública, determinaron que para poder realizar dichas funciones deberían de contar con el material y equipo necesario e idóneo para procesar el lugar de los hechos o de la intervención, mismos que de forma general se menciona a continuación:

Se dotó a las corporaciones con unidades de apoyo móvil de criminalística adaptadas con alacenas, mesa y silla, así como un pequeño refrigerador para las muestras biológicas, cámara fotográfica profesional, kit para fotografiar evidencia, kit de trayectoria láser, juego para empaque de evidencias, banderillas para marcado de evidencias, equipo para recolección, identificación y sellado de evidencia, equipo para revelado de huellas latentes, y en otra dotación por separado se les administraron bolígrafos, bolsas de plástico con cierre hermético de diferentes medidas, marcadores de punta permanente, tijeras, tubos de ensayo, guantes desechables, cámara fotográfica, cubre bocas, flexómetro, entre otros.

Dicho material y equipo fue distribuido a la mayoría de los equipos de trabajo o patrullaje que se encuentran realizando sus labores operativas todos los días al servicio de la sociedad en general y en las Unidades de Apoyo Móvil de Criminalística cuyo material y equipo es mucho más completo para realizar el procesamiento de un lugar de intervención.

Esta acción que pareciera correcta tiene un punto de inflexión. El equipo necesita de operadores capacitados, este equipamiento es propio de peritos en criminalística, no de personal sin conocimiento de la operación especializada de cada uno de los aparatos que componen este equipo. Sin embargo, no existen cursos completos o de calidad suficiente para garantizar el uso eficiente, o el mantenimiento del mismo.

15 Consejo Nacional de Seguridad Pública. *Protocolo Nacional de Actuación, Primer Respondiente*.

¿Están sus miembros realmente capacitados para el sistema acusatorio y oral?

La entrada en vigor del Sistema de Justicia Penal Acusatorio evidencia la falta de planeación para migrar de sistema, y la poca capacidad de adaptación al cambio de nuestras instituciones.

El gobierno se declaró completamente listo para entrar en operación con el Sistema de Justicia Penal Acusatorio, sin embargo, la realidad es que las policías no están listas, no se encuentran preparadas para este nuevo sistema, y más aún, el personal no se siente listo para este cambio. Es necesario hacer notar que el sistema de gobierno, las instituciones, los burócratas, y los políticos, han realizado una gran campaña para la televisión, radio y prensa escrita haciendo creer a la población que se está listo. Lo que realmente sucede y se calla en el interior de las diversas corporaciones es que la policía no se encuentra capacitada en su totalidad para este gran salto en materia de Justicia Penal, es bien sabido que la falta de capacitación no lo es sólo por parte de los policías sino también por parte de Jueces, Ministerios Públicos, Abogados, Peritos, Operadores Penitenciarios y todos los involucrados en el sistema, sin embargo entre unos y otros se da una gran diferencia debido al interés por parte de sus altos Mandos y Directivos.

En la Secretaría de Seguridad Pública en general, los problemas que se presentan son multifactoriales y además arraigados desde hace muchos años, mismos que son motivo de discusión en diversos foros, encuestas, auditorias, entrevistas, estudios sociales, conferencias y en gran demanda y a voces calladas por parte de los propios agentes del orden; a decir de muchos policías, el gran problema ante el nuevo sistema de justicia es el descontento en las filas operativas, y la baja la motivación, hay escasas ganas de superarse laboral y profesionalmente, no existe el espíritu de cuerpo mucho menos la lealtad hacia la institución y hay un gran desapego hacia los problemas de la sociedad, haciendo de éste un trabajo que a voces de muchos no lo contemplan como plan de carrera.

La incertidumbre ante lo desconocido

En el interior de las dependencias policiales predomina la incertidumbre por el actuar ante el nuevo sistema. Con razones fundadas, la desconfianza hacia ellos mismos por los escasos conocimientos adquiridos en las pobres y cortas cátedras impartidas en las aulas de su Instituto Técnico de Formación Policial y las diferentes sedes alternas en los cursos, talleres y, en general, las diferentes capacitaciones dadas ante el nuevo sistema, cuya duración oscila entre 8, 12 o 24 horas, en la mayoría de las veces sin tener

una sola práctica de campo y en las que no todo el personal docente o instructor tiene los conocimientos necesarios que se requieren en la materia.

Así mismo detonó una escalada de solicitudes de baja de la institución, jubilaciones, incertidumbre y en general un gran panorama sombrío donde empezaron las verdaderas preocupaciones para la mayoría del personal adscrito a esta dependencia ya que con el correr de los días, entre cursos y talleres de tipo exprés así como la escasa información proporcionada a los participantes y nula preparación de los instructores o docentes, empezó a hacerse patente el temor hacia lo que significa el cambio entre el sistema tradicional o también conocido como sistema inquisitivo mixto y el nuevo sistema acusatorio oral con sus características y principios rectores.

Aunado a todo lo anterior, los problemas de corrupción, falta de confianza por parte de la sociedad hacia la institución, represión por parte de los mandos hacia los subordinados, incertidumbre jurídica y laboral, bajos salarios, escasas oportunidades de ascenso y de obtener un puesto de estructura o dirección, así como muchos otros factores son detonantes que demuestran lo real y no lo ideal.

La preparación, factor fundamental

Si bien es cierto que la capacitación teórica, la falta de práctica y el desconocimiento por parte de los propios capacitadores hacia el material y equipo dotado, hacen más difícil la labor policial que se encuentra con la incertidumbre de no saber actuar. Cuenta mucho en gran medida la misma idiosincrasia del policía, sus ganas de sobresalir y prepararse, ya que, aunado a la cuestión práctica, impera el desconocimiento mismo de las Leyes, de lo teórico, ignoran el contenido de los diversos protocolos con que deben regular su actuación, no hablemos de los 18 protocolos de actuación con que cuenta la Secretaría de Seguridad Pública de la Ciudad de México, sino únicamente de los dos protocolos principales y con los que van a relacionarse muy de la mano en su diario actuar, que son el Protocolo Nacional de Actuación Primer Respondiente y el Protocolo Nacional de Actuación Policía con Capacidades para Procesar el Lugar de la Intervención, siendo el perfecto complemento para protagonizar una correcta e impecable intervención en un lugar de los hechos y ante un jurado, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el Código Nacional de Procedimientos Penales, la Ley General del Sistema Nacional de Seguridad Pública y la Ley de Seguridad Pública.

La diversidad de problemas con que se enfrenta la Secretaría de Seguridad Pública y sus miembros son multifactoriales, mismos que han llevado a la sociedad a desconfiar en la institución y sus integrantes. A pesar de

todos los problemas que se han mencionado, sin embargo, también es cierto que en la actualidad la misma institución se ha preocupado, dándoles un poco de seguridad jurídica y laboral, así como dotándolos de tecnología y equipo para la investigación científica y técnica.

Las cada vez más acertadas reformas en materia de seguridad pública son más funcionales logrando que en los cuerpos de seguridad pública se incremente el número de personal profesional, con un nivel de escolaridad alto, logrando la regularización entre aquellos elementos con formación básica e intermedia, en algunos casos la calidad y cantidad de los cursos de capacitación, el personal docente, los planes y programas de clase son cada vez mejores, en los concursos de promoción y permanencia el procedimiento de selección de la mano de los diferentes filtros de control y confianza para definir el perfil, es cada vez más riguroso, más profesional y le da la certeza jurídica que anteriormente no existía, dando como resultado que el personal que reafirma su permanencia o asciende a un grado superior es aquél que acreditó tener la capacidad para hacerlo.

Todo esto ha generado que de manera paulatina, la carrera policial pueda ser vista en un futuro cercano como una auténtica profesión para las nuevas generaciones de jóvenes que cada día se encuentran mejor preparados, logrando una verdadera vocación por el servicio y con ello una reestructuración en la institución, y a pesar de que falta mucho para lograr posicionarnos a nivel de los grandes países desarrollados, estamos en el camino correcto para lograr que se erradiquen los problemas que aquejan a la institución, y por último no debemos olvidar que la vinculación y la participación conjunta en este camino de la sociedad y Policía es vital para lograr el éxito.

Nota: de las leyes y protocolos que se presentan en el presente capítulo únicamente se mencionaron las fracciones y párrafos considerados más importantes para la realización del mismo.



Lecturas recomendadas

1. Eduardo García Máynez. (1992). *Introducción al estudio del Derecho*. México: Porrúa, S.A.
2. Ignacio García Bárcenas. (2016). *Primer Respondiente, Fundamentos Legales y Protocolos*. México, D.F.: Flores.
3. Manuel Valadez Díaz. (2015). *Manual Práctico para Policías y Peritos en Juicio Oral*. México, D.F.: Flores.
4. Pedro José Peñaloza (Coordinador). (2005). *Seguridad Pública, Voces diversas en un enfoque multidisciplinario*. México, D.F.: Porrúa.

Legislación

- *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.*
- *Ley General del Sistema Nacional de Seguridad Pública.*
- *Código Nacional de Procedimientos Penales.*
- *Ley de Seguridad Pública del Distrito Federal.*
- *Protocolo Nacional de Actuación Primer Respondiente.*
- *Protocolo Nacional de Actuación Policía con Capacidades para Procesar el Lugar de la Intervención.*

04

Eutanasia y electroencefalografía

Carlos Perezcampos Mayoral
Rocío Martínez Helmes

Hoy en día en el mundo y México no es la excepción, se ha gestado un cambio con respecto a la protección de los derechos humanos, somos testigos de cómo las sociedades exigen cada vez más su respeto y observancia por parte de las autoridades estatales. A partir de la reforma constitucional de junio de 2011, en México cambió el paradigma de los derechos humanos, ahora es obligatorio y por consecuencia exigible que todas las autoridades en el ámbito de sus respectivas competencias promuevan, respeten, protejan y garanticen el goce de estos derechos contenidos en la Constitución y los tratados internacionales de los que México sea parte¹⁶.

Nos encontramos ante situaciones donde se puede llegar a considerar que las personas son violentadas en sus derechos humanos. Tal es el caso de aquellas que sufren algún tipo de enfermedad incurable o que derivado de algún accidente, se ven disminuidas en sus funciones corporales, lo cual representa en algunos casos, una vida indigna, independientemente de los avances en la ciencia, la medicina y la tecnología.

16 *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Recuperable en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>

En contraposición, encontramos en México, situaciones en las que los individuos encuentran la protección y garantía que se debe procurar en materia de derechos humanos, tal es el caso en el que la Suprema Corte de Justicia de la Nación (en adelante SCJN) a través de su primera sala, amparó a cuatro personas protegiendo su derecho al libre desarrollo de la personalidad, derecho que, según la interpretación de la SCJN, se deriva de la Constitución, permitiéndoles así, el consumo de la marihuana.

En tal vertiente, los pacientes terminales o con disminución de sus funciones corporales no han encontrado la forma en que, de manera legal y en el ejercicio de sus derechos, puedan terminar con su vida por considerar que ésta, valga la expresión, ya no es vida.

Mucho se ha escrito sobre lo que es o debe considerarse como Eutanasia. Ésta se compone por las raíces griegas *eu* y *thanatos*, que significan bueno y muerte, lo que podemos entender como la buena muerte¹⁷.

La Eutanasia, según Asunción Álvarez del Río, puede entenderse como “*el acto o procedimiento por parte de un médico, para producir la muerte de un paciente, sin dolor, y a petición expresa de éste*”¹⁸. Otra definición es la de Emmanuel E. J. quien dice que esta puede definirse como la: “*administración de medicamentos o la realización de cualquier otra intervención con la intención de causar la muerte del paciente*”¹⁹. Por su parte, la Real Academia de la Lengua Española la define como: la “*Intervención deliberada para poner fin a la vida de un paciente sin perspectiva de cura*”²⁰.

Gran polémica desata el pretender hacer uso legal de la Eutanasia, debido a las consideraciones éticas, profesionales, sociales y familiares que engloba su puesta en práctica, está se puede clasificar, dependiendo el cómo se manifieste la voluntad del sujeto o de los agentes externos y su modo de llevarla acabo o bien dependiendo su manera de implementación. En este capítulo, nos enfocaremos en el uso de la eutanasia pasiva, es decir, aquella que por omisión consciente del sujeto activo o de los individuos a su alrededor, dejan de procurar el auxilio o la atención necesaria para continuar con la vida.

La incorporación y legalización de esta forma de Eutanasia, puede ser un primer paso en México para dar asiento a esta institución que

17 Álvarez del Río, Asunción y Kraus, Arnoldo. *EUTANASIA*. Disponible en: <http://investigacionfacmed.com.mx/wp-content/uploads/2015/04/007-Eutanasia.pdf>. Pág. 54

18 *Ibidem*.

19 Emanuel E. J. *Euthanasia: historical, ethical, and empiric perspectives*. Arch Intern Med. 1994;154:1890e1901.

20 Real Academia de la Lengua española. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=H7n2lXw>

independientemente de que su finalidad es la de evitar la continuación del sufrimiento de un persona y el menoscabo a su dignidad, se convierte en una herramienta jurídica para el respeto a los derechos humanos.

Y es a partir de esta perspectiva y para lograr este objetivo, que las ciencias forenses son el apoyo y soporte de la medicina y del derecho, dado que éstas, a través de la implementación de técnicas y peritajes con rigor científico coadyuvan para determinar fehacientemente la muerte cerebral en algún caso o proceso en particular, lo que se traduce en una serie de investigaciones que nos ayudan a descubrir evidencias concluyentes sobre algo que desconocemos o tratamos de conocer.

En el caso particular de los enfermos terminales o desahuciados que se encuentran inconscientes, con muerte cerebral, y que la decisión de terminar con la vida recae en el familiar, la utilización del Electroencefalograma (EEG) y del peritaje del especialista forense, serían un auxiliar para el derecho, para poder así determinar concluyentemente la falta de actividad cerebral, la cual no es más que la falta de conciencia y en consecuencia se considere que el individuo ya no es un sujeto de derecho tutelado por la norma positiva; lo anterior se traduciría en una protección interdisciplinaria de los derechos humanos.

En la detección de muerte cerebral se pueden emplear pruebas que detecten ausencia de flujo cerebral como: ecoencefalografía, tomografía computarizada con xenón, angiografía RMI, ultrasonografía Doppler trans-craneal (TCD) entre otros, o pruebas que detecten pérdida de la actividad bioeléctrica cerebral como el EEG. Esta prueba tiene una sensibilidad y especificidad de cerca de 90% y junto con el criterio neurológico es muy eficiente²¹.

El electroencefalograma (EEG)

“La Electroencefalografía estudia los potenciales eléctricos generados por el cerebro que son obtenidos por medio de electrodos situados sobre la superficie del cuero cabelludo. El electroencefalograma (EEG) es el registro de la actividad eléctrica de las neuronas del encéfalo. Dicho registro varía dependiendo de la localización de los electrodos y entre individuos. Esto es debido al gran número de interconexiones que presentan las neuronas y por la estructura no uniforme del encéfalo”²².

21 Machado C. *Diagnosis of brain death Neurol Int.* 2010;2(1):e2.

22 Universidad de Alcalá. Departamento de Electrónica. *Electroencefalografía*. Recuperado en: <http://www.bioingenieria.edu.ar/academica/catedras/bioingenieria2/archivos/apuntes/tema%205%20-%20electroencefalografia.pdf>

El electroencefalograma²³ fue introducido por Hans Berger en 1929. Berger, fue un neuropsiquiatra de la Universidad de Jena en Alemania, que empleó el término alemán *elektrenkephalogramm* para referirse a la representación gráfica de las corrientes eléctricas generadas en el cerebro. Berger concluyó que las pequeñas corrientes eléctricas del cerebro cambiaban dependiendo del estado funcional del cerebro tal como sueño, anestesia, y epilepsia. Estas ideas sirvieron para crear una nueva rama de la ciencia médica llamada neurofisiología. La comunidad científica de la época no dio importancia a las hipótesis e investigaciones de Berger. Tuvieron que pasar cinco años hasta que sus investigaciones pudieran ser verificadas a través de la experimentación de Edgar Douglas Adrian y B. C. H. Matthews.

En 1936, W. Gray Walter demostró que el EEG podía ser empleado para identificar tumores cerebrales. Walter, en su investigación, utilizó numerosos y pequeños electrodos que colocó en el cuero cabelludo de los sujetos de prueba, y encontró que los tumores cerebrales generaban áreas de actividad eléctrica anormal.

El electroencefalógrafo es un equipo empleado para generar una imagen de la actividad eléctrica del cerebro. El funcionamiento de un EEG depende básicamente del hecho de que las células nerviosas en el cerebro producen de manera constante pequeñas señales eléctricas. Las células cerebrales o neuronas, envían información a través del cuerpo mediante impulsos eléctricos. Estos impulsos eléctricos son generados a partir de la difusión de iones de calcio, sodio y potasio a través de las membranas celulares. Cuando el ser humano está pensando, leyendo, e inclusive, mirando el televisor, se generan distintos estímulos en diversas partes del cerebro. Lo anterior, forma diferentes señales eléctricas que pueden ser monitoreadas por un EEG. Su empleo es relativamente sencillo, los electrodos se colocan en el cuero cabelludo para que puedan ser captadas las pequeñas ondas eléctricas producidas por los nervios. A medida que el EEG recibe las señales eléctricas del cerebro, éstas pasan por amplificadores que los hacen lo suficientemente grandes para ser registrados. Los referidos amplificadores funcionan como lo hacen los amplificadores en un sistema estéreo doméstico. Estos amplificadores, convierten las señales eléctricas del cerebro en señales perceptibles a través del dispositivo de salida, es decir, los amplificadores, mediante los electrodos, detectan la señal eléctrica del cuerpo. Los cables conectados a los electrodos transfieren la señal a la primera sección del amplificador, en esta etapa, las señales eléctricas del cerebro, son estabilizadas electrónicamente y amplificadas.

23 *Electroencephalography (EEG) Resources -Epilepsy Awareness*. Recuperando en: http://www.biomedresearches.com/root/pages/researches/epilepsy/eeg_resources.html

Un par de electrodos forman un canal. El EEG consta de entre ocho y 64 canales. Dependiendo de su diseño, el EEG registra la actividad cerebral, y ésta puede ser graficada en papel o almacenada en un ordenador para su visualización en una pantalla o monitor.

Es sabido por las ciencias médicas y neurofisiológicas que la actividad de los distintos estados mentales han sido registrados con el EEG. Cuatro son los estados mentales “alerta, descanso, sueño y sueño profundo”, cada uno de estos estados tienen ondas cerebrales asociadas, denominadas alfa, beta, theta y delta. Cada uno de estos patrones de ondas cerebrales tienen diferentes frecuencias y amplitudes de ondas.

En la medicina, el EEG, se utilizan para diagnosticar, por ejemplo, trastornos convulsivos y tumores cerebrales. En la realización de la prueba, se puede solicitar a un paciente que efectúe determinadas acciones como respirar profundamente o mirar una luz brillante, o bien, una luz parpadeante para obtener más datos. Los datos recogidos por el EEG son interpretados por una computadora y proporcionan una imagen de la actividad del cerebro. Esto puede mostrar a los médicos exactamente donde están los problemas de actividad cerebral.

El EEG como auxiliar para el respeto de los derecho humanos

En México, la eutanasia no está legislada y mucho menos permitida, y el terminar con la vida de una persona (dolosa o culposamente) es considerado como homicidio, acorde con lo establecido por el Artículo 302 del Código Penal Federal²⁴, incluso, las personas que auxiliien o induzcan a otra a cometer suicidio se les sancionará conforme a lo establecido en la referida Ley Penal en su Artículo 312.

México necesita transitar hacia una cultura más proteccionista pero sobre todo vanguardista en la protección de los derechos humanos de las minorías. Como ya se ha referido en líneas anteriores, hay padecimientos que son incurables o incluso derivado de un accidente se puede ver una persona disminuida considerablemente en sus funciones corporales, por consiguiente, el perito médico forense mediante la clínica y la utilización del EEG, se convierte en el elemento idóneo para poder determinar cuándo una persona tiene muerte cerebral, a partir de un diagnóstico científico e inequívoco, que pueda dar la autorización a las Instituciones del Estado, para poder terminar con la vida (el sufrimiento) de una persona que tiene muerte cerebral.

24 *Código Penal Federal*. Recuperado en:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/9_180716.pdf

La implementación del EEG, se plantea con la finalidad de dar certeza a la falta de actividad cerebral o la falta de un estado de consciencia del individuo que, aparejado al diagnóstico médico, da como resultado la imposibilidad de recuperar la salud. Esta falta de actividad encefálica se considera como el final irreversible de las funciones neurofisiológicas. La muerte cerebral²⁵ ha sido reconocida por los científicos como la muerte de la persona, este hecho que es aceptado e incluso está previsto por la Ley General de Salud²⁶ en la República Mexicana en su artículos 343 establece que estaremos ante la pérdida de la vida, cuando: 1) Se presenten la muerte encefálica o el paro cardíaco irreversible. 2) La muerte encefálica se produce por la ausencia completa y permanente de consciencia, ausencia permanente de respiración y ausencia de los reflejos del tallo cerebral, así mismo, la referida Ley, indica en el numeral 344 que los signos clínicos de la muerte encefálica deberán corroborarse con la realización de la prueba encefalográfica que determine concluyentemente la ausencia total de actividad eléctrica, corroborando dicha prueba un médico especialista.

En España²⁷, el EEG es utilizado casi rutinariamente para determinar cuando una persona ha fallecido, su implementación se ha popularizado como una herramienta para posibilitar y hacer más efectivas las donaciones de órganos, además de que su implementación hace más rápido y confiable el determinar la muerte encefálica, considerado, además, como uno de los inventos científicos más seguros y confiables por el bajo índice estadístico de falsos positivos.

Ante tales consideraciones, el derecho no puede apartarse de la implementación de cualquier recurso tecnológico para hacer más efectiva la defensa de los bienes jurídicos tutelados por la norma, principalmente los derechos humanos y la dignidad humana.

El Estado Mexicano debe de considerar la implementación de estos recursos e innovaciones científicas para garantizar a las personas el pleno goce de sus derechos; para robustecer el presente planteamiento podemos tomar en consideración lo que la SCJN ha establecido respecto del libre

25 Escudero, Dolores. *Diagnóstico de Muerte Encefálica. Servicio de Medicina Intensiva*. Hospital Universitario Central de Asturias. Oviedo. Asturias. España. Pág. 185. Recuperado en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/muerte_encefalica.pdf

26 *Ley General de Salud*. Recuperable en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/142_010616.pdf

27 *El electroencefalograma permite acortar el diagnóstico de muerte cerebral*. <http://www.infosalus.com/actualidad/noticia-electroencefalograma-permite-acortar-diagnostico-muerte-cerebral-20130910163148.html>

desarrollo de la personalidad²⁸. La Primera Sala ha determinado que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, otorga una amplia protección a la autonomía de las personas, la Ley fundante del Estado mexicano garantiza el goce de determinados bienes que son indispensables para la elección y materialización de los planes de vida que cada individuo se ha trazado. En palabras de lo expuesto por los ministros de la Primera Sala de la SCJN, se puede considerar que el desarrollo de la personalidad debe tutelar el bien más genérico necesario para garantizar la autonomía de las personas que no es más que la libertad de realizar cualquier conducta que no perjudique a terceros. En este tenor, este criterio establece que la Constitución Mexicana reconoce una serie de derechos de libertad, que se materializan cuando una persona libremente puede emitir opiniones, moverse sin impedimentos, asociarse, adoptar una religión u otro tipo de creencia, elegir una profesión o trabajo, etcétera. En consideración del órgano jurisdiccional de referencia, alude a que el libre desarrollo de la personalidad brinda protección a un “área residual de libertad” que no se encuentra cubierta por las otras libertades públicas. Los derechos fundamentales protegen la libertad de actuación humana de ciertos espacios vitales que pueden y en la vía de los hechos son afectados por el poder público; sin embargo, cuando un determinado espacio vital es intervenido a través de una medida estatal y no se encuentra expresamente protegido por un derecho de libertad específico, las personas tiene la potestad de invocar la protección del derecho al libre desarrollo de la personalidad. De lo anterior, se puede dar cuenta que en base a la protección de los derechos fundamentales del ser humano y al uso de EEG para determinar la muerte cerebral, puede darse cabida e incorporación a la Eutanasia pasiva con o a partir de un peritaje científico forense basado en un EEG.



28 *Derecho al libre desarrollo de la personalidad. Brinda protección a un área residual de libertad que no se encuentra cubierta por las otras libertades públicas.* Tesis aislada. 1a. Sala. CCLXII/2016 (10a.). Semanario Judicial de la Federación. Décima Época. 25 de noviembre de 2016.

Lecturas recomendadas:

1. Álvarez del Río, Asunción y Kraus, Arnoldo. *Eutanasia*. Recuperado en: <http://investigacionfacmed.com.mx/wp-content/uploads/2015/04/007-Eutanasia.pdf>
2. *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Recuperado en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>
3. *Código Penal Federal*. Recuperado en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/9_180716.pdf
4. *Derecho al libre desarrollo de la personalidad. Brinda protección a un área residual de libertad que no se encuentra cubierta por las otras libertades públicas*. Tesis aislada. 1a. Sala. CCLXII/2016 (10a.). Semanario Judicial de la Federación. Décima Época. 25 de noviembre de 2016.
5. *El electroencefalograma permite acortar el diagnóstico de muerte cerebral*. Recuperado en: <http://www.infosalus.com/actualidad/noticia-electroencefalograma-permite-acortar-diagnostico-muerte-cerebral-20130910163148.html>
6. *Electroencephalography (EEG) Resources-Epilepsy Awareness*. Recuperado en: http://www.biomedresearches.com/root/pages/researches/epilepsy/eeg_resources.html
7. Emanuel E. J. *Euthanasia: historical, ethical, and empiric perspectives*. Arch Intern Med. 1994;154:1890e1901.
8. Escudero, Dolores. *Diagnóstico de Muerte Encefálica*. Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Universitario Central de Asturias. Oviedo. Asturias. España. Recuperado en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/muerte_encefalica.pdf
9. *Ley General de Salud*. Recuperable en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/142_010616.pdf
10. Real Academia de la Lengua española. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=H7n2lXw>
11. Barea Navarro R. Universidad de Alcalá. Departamento de Electrónica. *Electroencefalografía*. Recuperado en: <http://www.bioingenieria.edu.ar/academica/catedras/bioingenieria2/archivos/apuntes/tema%205%20-%20electroencefalografia.pdf>

05

¿Derechos *post mortem*?, una primera aproximación

Jennifer Hincapie Sanchez
María Elena Bravo Gómez

“En la seriedad de la muerte hay engaño, pues lo que es serio no es la muerte, sino el pensamiento acerca de la muerte”.

Søren Kierkegaard, «*Junto a una tumba*».

Søren Kierkegaard, filósofo danés del siglo XIX, en uno de los *Discursos edificantes para ocasiones supuestas* nos invita a hacer una reflexión en torno a la muerte que no se limite solo a la manifestación del desgarrador sentimiento que este episodio trae para cualquier ser humano; pensar la muerte con la seriedad que trae una experiencia, paradójicamente de vida, que nos ha de dejar grandes lecciones. De la misma manera la Ciencia forense, aunque está rodeada de una gran cantidad de clichés, en el ejercicio del día a día consigue trascender todo ello, yendo con absoluta seriedad mucho más allá de la manipulación de despojos de la muerte.

La Ciencia forense es la aplicación de conocimientos científicos en la resolución de querellas jurídicas, e incluso en la determinación de hechos que se presumen delictivos. Es importante dejar en claro que, aunque está en manos de la Ciencia forense esclarecer los hechos que condujeron a un homicidio, o a ultrajar la vida de un ser humano, ésta no es la única aplicación que tiene. La Ciencia forense apoya igualmente en delitos ambientales, delitos cibernéticos, fraudes, determinaciones genéticas de paternidad, mediciones de los niveles de drogas en el organismo, documentos cuestionados, autenticación de arte, etc. Esta aclaración es necesaria e importante para desvirtuar la idea de que quienes participan

en el desarrollo de la ciencia forense están rodeados de cadáveres y todo su quehacer está relacionado con la muerte. Si bien la investigación de los móviles que han causado la muerte de una persona es un tema relevante en la Ciencia forense, no es el único.

Teniendo presente lo anterior y considerando que estar frente a la muerte es un asunto sumamente serio, que requiere respeto, las ideas que se expondrán a continuación buscan hacer una reflexión sobre los derechos que aún tiene un ser humano después de la muerte, los cuales denominaremos “derechos *post mortem*”. Prestando la atención a lo que dicen los organismos internacionales y las leyes mexicanas al respecto, se tiene un escenario en el que se ha considerado aceptar y firmar convenios internacionales para procurar las mejores condiciones en la observación de los derechos *post mortem*.

Para comprenderlos se debe comenzar preguntando si una persona que ha perdido la vida tiene la posibilidad de seguir gozando de los derechos que la ley le ha garantizado. En este contexto, para que una persona sea considerada sujeto de derechos y obligaciones es indispensable que se le reconozca su personalidad jurídica, que, en el Código Civil para el Distrito Federal se dispone en el artículo 2, que dice:

“La capacidad jurídica es igual para el hombre y la mujer. A ninguna persona por razón de edad, sexo, embarazo, estado civil, raza, idioma, religión, ideología, orientación sexual, identidad de género, expresión de rol de género, color de piel, nacionalidad, origen o posición social, trabajo o profesión, posición económica, carácter físico, discapacidad o estado de salud, se le podrán negar un servicio o prestación a la que tenga derecho, ni restringir el ejercicio de sus derechos cualquiera que sea la naturaleza de éstos”²⁹.

y en el Libro primero, De las personas, Título primero, Capítulo I, De la tutela legítima de los mayores de edad incapacitados, artículo 22 del mismo código dice:

“La capacidad jurídica de las personas físicas se adquiere por el nacimiento y se pierde por la muerte; pero desde el momento en que un individuo es concebido, entra bajo la protección de la ley y se le tiene por nacido para los efectos declarados en el presente Código”³⁰.

29 Código Civil para el Distrito Federal. «Consideraciones preliminares», artículo 2. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/2_241213.pdf

30 *Ibid.*, artículo 22.

Como se puede ver, el ejercicio de la capacidad jurídica inicia con el nacimiento y culmina con la muerte, lo que de alguna forma permite inferir que las personas que han fallecido no son sujetos de derecho, porque se ha extinto su personalidad jurídica, que es el estatus que los Estados reconocen para asegurar los derechos y deberes de las personas. Esto resulta apenas lógico, como lo expresa José Antonio Sánchez Barroso en el artículo «Consideraciones actuales sobre el inicio y fin de la personalidad jurídica: aborto y estado vegetativo»:

“El artículo 22 del CCDF establece dos supuestos normativos. Según el primero, que es el que ahora nos interesa, la capacidad —y con ello la personalidad jurídica— se pierde con la muerte. Esta norma en sí misma no representa conflicto alguno, pues resulta lógico que la personalidad no puede extenderse más allá de la vida de una persona”³¹.

Queda claro, por tanto, que para poder gozar de los derechos garantizados por el Estado es necesario tener capacidad jurídica y con ello personalidad jurídica. Siendo así, ¿puede decirse o no que los cadáveres tienen derechos? La respuesta es “no”, en tanto que un cadáver es un ente sin vida y los entes sin vida no están contemplados en la ley y no son sujetos de derecho, ni de personalidad jurídica. Sin embargo, para el caso especial de los cadáveres, considerando que fueron personas, pero ya no lo son, los que son sujetos de derechos son los familiares y los deudos, de modo que los cadáveres no pueden ejercer o exigir sus derechos, pero sí gozan de la protección jurídica en situaciones concretas a través de quienes pueden ejercerlo. En este orden de ideas no se puede hablar de los derechos de los cadáveres, pero sí es posible retomar su protección jurídica después de la muerte, es decir, *post mortem*. Es a esta protección a la que nos aventuramos a denominar “derechos *post mortem*”, guardando todas las reservas y abriendo la puerta a investigaciones posteriores en las que se desarrolle de forma detallada el concepto de “derecho” y su aplicabilidad posterior a la muerte.

31 José Antonio SÁNCHEZ BARROSO. «Consideraciones actuales sobre el inicio y fin de la personalidad jurídica: aborto y estado vegetativo», en *RDP*, cuarta época, Año I, N° 2, Julio-Diciembre de 2012, p. 20.

Artículos en tratados internacionales y en la legislación nacional que tienen aplicabilidad *post mortem*

Consideramos que el respeto a la honra, el respeto a la voluntad sobre destino final de los bienes, entre ellos el mismo cadáver o sus órganos, el entierro digno y acorde a sus creencias, la identificación de los restos y la repatriación en caso necesario entre otros, deben considerarse en conjunto bajo la denominación de “derechos *post mortem*”. Si bien es cierto que la ley no lo contempla bajo esa denominación, y más allá del debate sobre la conclusión de la personalidad jurídica en el momento de la muerte, si existen algunos artículos tanto en tratados internacionales como en la legislación nacional y local que esbozan y contemplan esta situación. A continuación se presenta una compilación de algunos de los artículos dispuestos en organismos internacionales y en leyes mexicanas que tendrían aplicabilidad en este contexto si se les proporciona interpretación en esa dirección.

Un punto importante a mencionar antes de continuar con este análisis e interpretación es que el artículo primero de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos fue reformado en el 2011 para elevar a constitucionales los derechos humanos, reconociendo y garantizando todos aquellos que se encuentren en los tratados internacionales de los cuales México sea parte.

1. Sobre el respeto a la honra

Los tratados internacionales que contemplan el respeto a la honra son la Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948) y el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (1966) ambos firmados por México; en ellos se indica lo siguiente:

Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948),

Artículo 12. *Nadie será objeto de injerencias arbitrarias en su vida privada, su familia, su domicilio o su correspondencia, ni de ataques a su honra o a su reputación. Toda persona tiene derecho a la protección de la ley contra tales injerencias o ataques.*

Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (1966)

Artículo 17. *1. Nadie será objeto de injerencias arbitrarias o ilegales en su vida privada, su familia, su domicilio o su correspondencia, ni de ataques ilegales a su honra y reputación. 2. Toda persona tiene derecho a la protección de la ley contra esas injerencias o esos ataques.*

Aunque estos artículos en ambos tratados internacionales aluden a las personas vivas, podrían ser aplicados *post mortem*, y en tanto que en esa situación los cadáveres no cuentan con los elementos para evitar o evadir injerencias en contra de las personas que fueron en vida, sus deudos podrían ejercer ese derecho. En México esta situación se contempla en el artículo 1916 del Código Civil Federal el cual versa de la siguiente forma sobre este tema:

Artículo 1916. *Por daño moral se entiende la afectación que una persona sufre en sus sentimientos, afectos, creencias, decoro, honor, reputación, vida privada, configuración y aspecto físicos, o bien en la consideración que de sí misma tienen los demás. Se presumirá que hubo daño moral cuando se vulnera o menoscabe ilegítimamente la libertad o la integridad física o psíquica de las personas. “Estarán sujetos a la reparación del daño moral de acuerdo a lo establecido por este ordenamiento y, por lo tanto, las conductas descritas se considerarán como hechos ilícitos: Al que ofenda el honor, ataque la vida privada o la imagen propia de una persona”.*

El artículo 1916 expone de forma amplia las consideraciones acerca de lo que se considera como daño moral, y las formas que el código establece para la reparación de este daño. Resulta interesante reflexionar sobre las publicaciones de medios de comunicación en las que aparecen imágenes de cadáveres que de forma directa están agrediendo la moral de las personas que fallecen de forma violenta. Es decir, los medios de comunicación considerados “amarillistas” no solo faltan a la honra de los cadáveres con las imágenes que publican, sino que además agregan titulares que se alejan del respeto al dolor de los familiares y deudos de una persona que ha fallecido. Vale preguntarse entonces: ¿qué dice la ley con respecto a los medios de comunicación? El mismo Código Civil Federal, expone lo siguiente:

Artículo 1916. Bis. - *No estará obligado a la reparación del daño moral quien ejerza sus derechos de opinión, crítica, expresión e información, en los términos y con las limitaciones de los artículos 6o. y 7o. de la Constitución General de la República.*

El artículo 6º Constitucional marca como límite justamente el ataque a la moral, la vida privada o los derechos de terceros. De esta forma se puede inferir que México confía en que los medios de comunicación tendrán un principio de auto-regulación en la publicación de notas en las

que se trasgrede la memoria de quienes fallecen de manera violenta o trágica, sin embargo resulta evidente que esto no funciona de esta forma y que ante el dolor de los deudos y la premura por resolver los hechos delictivos que privaron de la vida a una persona, no hay mayor disposición para entablar una demanda en la que se exija el derecho a la honra que está asegurado en instancias internacionales y dispuesto en las leyes nacionales, no solo de quien perdió la vida sino de sus deudos, quienes sin duda son terceros afectados por esta divulgación en medios.

La Ley General de Salud también contempla el respeto a la honra en el Capítulo V, en donde se hace una consideración específica con respecto a los cadáveres y a las disposiciones en materia de salubridad para su correcto tratamiento y manejo; esta consideración esta dispuesta desde el artículo 346 al 350 bis 7, en donde se destaca lo siguiente:

Artículo 346. “Los cadáveres no pueden ser objeto de propiedad y siempre serán tratados con respeto, dignidad y consideración.”

2. Derecho a una Nacionalidad y Libre tránsito

En los casos en los que alguna persona fallece en un país distinto al de su nacionalidad, resulta de suma importancia la consideración a la nacionalidad y el de libre tránsito de un cadáver. Se considera por tanto que sus restos fúnebres pueden ser repatriados siempre que los familiares o deudos así lo soliciten, o que esto haya quedado establecido en su testamento como parte de su voluntad. Esto se desprende del artículo 13 y 15 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos, y México lo considera en sus artículos 11, 30 y 31 constitucionales.

Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948)

Artículo 13. 1. *Toda persona tiene derecho a circular libremente y a elegir su residencia en el territorio de un Estado.* 2. *Toda persona tiene derecho a salir de cualquier país, incluso el propio, y a regresar a su país.*

Artículo 15. 1. *Toda persona tiene derecho a una nacionalidad.* 2. *A nadie se privará arbitrariamente de su nacionalidad ni del derecho a cambiar de nacionalidad.*

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 11. *Toda persona tiene derecho para entrar en la República, salir de ella, viajar por su territorio y mudar de residencia, sin necesidad de carta de seguridad, pasaporte, salvoconducto u otros requisitos semejantes. El ejercicio de este derecho estará subordinado a las facultades de la autoridad judicial, en los*

casos de responsabilidad criminal o civil, y a las de la autoridad administrativa, por lo que toca a las limitaciones que impongan las leyes sobre emigración, inmigración y salubridad general de la República, o sobre extranjeros perniciosos residentes en el país.

Artículo 30. *La nacionalidad mexicana se adquiere por nacimiento o por naturalización.*

Artículo 37. *A) Ningún mexicano por nacimiento podrá ser privado de su nacionalidad.*

3. Libertad de Culto

La libertad de culto permite en específico la realización de ceremonias fúnebres acorde a la creencia que profesó una persona en vida. Este derecho lo ejercen sus deudos y su comunidad religiosa y se desprende del artículo 18 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos, y en México del artículo 24 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los cuales se citan a continuación:

Declaración Universal de los Derechos Humanos

Artículo 18. *Toda persona tiene derecho a la libertad de pensamiento, de conciencia y de religión; este derecho incluye la libertad de cambiar de religión o de creencia, así como la libertad de manifestar su religión o su creencia, individual y colectivamente, tanto en público como en privado, por la enseñanza, la práctica, el culto y la observancia:*

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 24. *Toda persona tiene derecho a la libertad de convicciones éticas, de conciencia y de religión, y a tener o adoptar, en su caso, la de su agrado. Esta libertad incluye el derecho de participar, individual o colectivamente, tanto en público como en privado, en las ceremonias, devociones o actos del culto respectivo, siempre que no constituyan un delito o falta penados por la ley. Nadie podrá utilizar los actos públicos de expresión de esta libertad con fines políticos, de proselitismo o de propaganda política.*

Párrafo reformado DOF 19-07-2013

El Congreso no puede dictar leyes que establezcan o prohíban religión alguna. Los actos religiosos de culto público se celebrarán ordinariamente en los templos. Los que extraordinariamente se celebren fuera de éstos se sujetarán a la ley reglamentaria.

Debido a que el ejercicio de estos derechos por parte de los deudos tiene su repercusión en los cadáveres, constituye como tal uno de los derechos *post mortem*, en tanto que todas las personas tienen derecho a expresar su convicción religiosa, y para el caso *post mortem*, los muertos tienen “derecho” a unas honras fúnebres acordes a la creencia que profesó en vida, y siempre que esta práctica no transgreda el orden social y sanitario de la entidad federativa en donde se propone hacer el ritual.

4. Derecho a la Seguridad Social

Asumiendo que la Seguridad Social, es un derecho civil y económico, el poder acceder a un servicio funerario, estará resguardado siempre que se logre demostrar que los familiares no cuentan con los recursos para solventar este rubro, el Estado está en la obligación de proveerlo. La seguridad social se establece en un sentido amplio en la Declaración Universal de los Derechos Humanos y en la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, y de forma particular, para el caso *post mortem* se habla del servicio funerario gratuito en el Reglamento de Cementerios del Distrito Federal, delineando de esta forma un “derecho *post mortem*”

Declaración Universal de los Derechos Humanos

Artículo 22. *Toda persona, como miembro de la sociedad, tiene derecho a la seguridad social, y a obtener, mediante el esfuerzo nacional y la cooperación internacional, habida cuenta de la organización y los recursos de cada Estado, la satisfacción de los derechos económicos, sociales y culturales, indispensables a su dignidad y al libre desarrollo de su personalidad.*

Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos

El artículo 123 de la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos es muy extenso; se contemplan en él las condiciones de trabajo y jornada laboral entre otras cosas además de establecerse las y bases para la seguridad social, en el entendido de que la seguridad social es un derecho de todos. Debido a su extensión no se citará textualmente como en los casos anteriores.

Reglamento de Cementerios del Distrito Federal (1984)

Capítulo XI, del servicio funerario gratuito

Artículo 76. *El servicio funerario gratuito será proporcionado por el Departamento del Distrito Federal por conducto de la Dirección General Jurídica*

y de Estudios Legislativos o de las oficinas de Panteones Delegacionales a las personas indigentes, previo el estudio socioeconómico que se realice al efecto.

Artículo 77. *El servicio funerario gratuito comprende: 1. La entrega del ataúd; 2. El traslado del cadáver en vehículo apropiado; 3. Fosa gratuita bajo el régimen de temporalidad mínima, y 4. Exención de los derechos que con motivo del servicio hubieren de cubrirse a la Tesorería del Distrito Federal.*

Otras instancias aplicables al derecho *post mortem*

Hay algunas instancias que aseguran derechos de las personas y que son aplicables al momento de la muerte; una de esas instancias son los Convenios de Ginebra, del 12 de agosto de 1949, en lo relativo al trato debido a los prisioneros de guerra. Allí se dispone:

“Título IV – Sección III - Fallecimiento de prisioneros de guerra.

Artículo 120. *Testamentos, actas de defunción, inhumación, incineración*

Los testamentos de los prisioneros de guerra se redactarán de modo que reúnan las condiciones de validez requeridas por la legislación de su país de origen, el cual tomará las medidas necesarias para poner dichas condiciones en conocimiento de la Potencia detenedora. Tras solicitud del prisionero de guerra, y en todo caso después de su muerte, el testamento será transmitido sin demora a la Potencia protectora; una copia, certificada como fiel, será remitida a la Agencia Central de Información.

Los certificados de defunción de conformidad con el modelo anejo al presente Convenio, o listas, firmadas por un oficial encargado de todos los prisioneros de guerra muertos en cautiverio, serán remitidos en el más breve plazo, a la Oficina de Información de los Prisioneros de Guerra instituida según el artículo 122.

Los datos de identificación cuya lista figura en el párrafo tercero del artículo 16, el lugar y la fecha del fallecimiento, la causa de éste, el lugar y la fecha de inhumación así como toda la información necesaria para identificar las tumbas, deberán figurar en esos certificados o en esas listas.

Al entierro o a la incineración deberá preceder un examen médico del cadáver para comprobar el fallecimiento, posibilitar la redacción de un informe y, si procede, identificar al difunto.

Las autoridades detenedoras velarán por que los prisioneros de guerra fallecidos en cautiverio sean enterrados honrosamente si es posible según los ritos de la religión a la que pertenecían, y porque las tumbas sean respetadas, decentemente mantenidas y marcadas de modo que siempre

puedan ser reconocidas. Siempre que sea posible, los prisioneros de guerra fallecidos que dependían de la misma Potencia serán enterrados en el mismo lugar.

Los prisioneros de guerra fallecidos serán enterrados individualmente, excepto en caso de fuerza mayor que imponga una tumba colectiva. Los cadáveres no podrán ser incinerados más que si imperiosas razones de higiene o la religión del fallecido lo requieren, o si éste expresó tal deseo. En caso de incineración, se hará constar en el acta de defunción, con indicación de los motivos.

A fin de que siempre puedan encontrarse las tumbas, habrá de registrar todos los datos relativos a éstas y a las inhumaciones el Servicio de Tumbas instituido por la Potencia detenedora. Serán transmitidos a la Potencia de la que dependían estos prisioneros de guerra las listas de las tumbas y los datos relativos a los prisioneros de guerra enterrados en cementerios o en otro lugar. Incumbirá a la Potencia que controle el territorio, si es Parte en el Convenio, cuidar dichas tumbas y registrar todo traslado ulterior de los cadáveres.

Estas disposiciones se aplican también a las cenizas, que serán conservadas por el Servicio de Tumbas hasta que el país de origen comunique las disposiciones definitivas que desea tomar a este respecto:

***Artículo 121.** Toda muerte o toda herida grave de un prisionero de guerra, causada, o que haya sospecha de haber sido causada, por un centinela, por otro prisionero de guerra o por cualquier otra persona, así como todo fallecimiento cuya causa se ignore, será inmediatamente objeto de una investigación oficial por parte de la Potencia detenedora. Acerca de este asunto se informará inmediatamente a la Potencia protectora. Se recogerán las declaraciones de los testigos, especialmente las de los prisioneros de guerra; se remitirá a dicha Potencia un informe en el que éstas figuren. Si la investigación prueba la culpabilidad de un o de varias personas, la Potencia detenedora tomará las oportunas medidas para incoar diligencias judiciales contra el responsable o los responsables³².*

Este caso resulta particular, porque habla de los derechos de los prisioneros de guerra, sin embargo resulta de total aplicabilidad para el caso mexicano en donde se solicita que al momento de hacer un traslado (físico) de cementerios, se haga una correcta identificación de las tumbas, pues existen casos en los que no funciona de esa forma. Conviene pensar,

32 *Los Convenios de Ginebra del 12 de agosto de 1949.* Comité Internacional de la Cruz Roja. Ginebra. 2012, p. 134.

por otro lado, en los cadáveres que son depositados en las fosas comunes, que solo hasta épocas recientes se ha tomado en serio indagar lo necesario hasta conseguir su identificación, con el propósito de asignarles una tumba individual. México ha suscrito diferentes acuerdos internacionales de este tipo que, no obstante, no se aplican con el debido rigor, siendo esta una de las razones por las cuales México tiene muchas observaciones de carácter obligatorio por parte de la Comisión Internacional de Derechos Humanos.

Si bien México no se encuentra declarado en guerra con otra nación, ni es retenedor de prisioneros de guerra, vale la pena retomar las disposiciones de los Acuerdos de Ginebra, en tanto que México enfrenta una situación de gran magnitud con los desaparecidos, los no identificados y los migrantes que hacen tránsito para ingresar a los Estados Unidos, y que por condiciones adversas fallecen y resulta complejo hacer disposición final de los restos. Si bien, México ha empezado a tomar medidas al respecto, las familias de personas desaparecidas siguen reclamando alguna información de sus familiares, e incluso han elegido hacer sus propias búsquedas, encontrando cada vez más fosas clandestinas y aumentando el número de no identificados. Asimismo, entre los asuntos que se deben respetar es la correcta identificación, pero si no se cuenta con esta información, por lo menos deben existir descripciones con las que se pueda establecer una concordancia de afinidad racial, o de elementos descriptivos que permitan una aproximación, para facilitar la identificación por ADN. A partir de aquí, es claro advertir que son muchos los aspectos que se deben tomar en consideración para reconocer a plenitud los derechos *post mortem*.

¡Gracias!

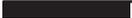


Lecturas recomendadas:

1. *Código Civil para el Distrito Federal.*
2. José Antonio Sánchez Barroso. «*Consideraciones actuales sobre el inicio y fin de la personalidad jurídica: aborto y estado vegetativo*», en RDP, cuarta época, Año I, N° 2, Julio-Diciembre de 2012, p. 20.
3. *Declaración Universal de los Derechos Humanos* (1948).
4. *Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos* (1966).
5. *Código Civil Federal.*
6. *Ley General de Salud.*
7. *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.*
8. *Los Convenios de Ginebra*, del 12 de agosto de 1949. Comité Internacional de la Cruz Roja. Ginebra. 2012.

Sección II

Tópicos psicológicos



06

Pruebas psicológicas y cadena de custodia. Un análisis jurídico y psicológico

Gabriela Pérez Ibáñez

El 18 de junio del 2016 entró en vigor en México el Sistema Acusatorio Adversarial, y con ello el Código Nacional de Procedimientos Penales (CNPP). Esta iniciativa establece un sistema de procuración e impartición de justicia, basado en un proceso penal acusatorio y predominantemente oral, lo cual lleva a nuevos roles que deben jugar los actores del proceso, entre ellos, el perito psicólogo, así como a una transformación del pensamiento jurídico de éstos. El sistema tiene como principios rectores la publicidad, la contradicción, la concentración, la continuidad, y la inmediación; así como aquellos previstos en la Constitución, Tratados Internacionales y demás leyes (artículo 4, CNPP).

Los derechos para la víctima e imputado se privilegian, destacan una justicia pronta, un procedimiento a la intimidad y a la privacidad, contar con una defensa y asesoría jurídica adecuada e inmediata, ser informado de sus derechos y al respeto a la libertad personal.

Se distinguen tres etapas del proceso penal en las cuales siempre participa el perito psicólogo de manera pasiva o activa, lo cual se describe en la Tabla 1:

Inicio	Querrela o Denuncia (Inicio carpeta de la Investigación)		
	Etapas	1.- Etapa de Investigación	2.- Etapa Intermedia
Autoridad responsable	Agente del Ministerio Público	Juez de control	Tribunal de enjuiciamiento
Actividades	<p>I. Investigación inicial (Participación activa del perito).</p> <p>a) Solicitud pericial del Agente del Ministerio Público, para realizar la evaluación psicológica.</p> <p>b) El perito realiza la evaluación psicológica forense (artículos 368 y 369 CNPP), que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entrevistas. - Aplicación de pruebas psicológicas. <p>c) El perito elabora el dictamen (que adquiere calidad de dato de prueba)</p> <p>d) Entrega del dictamen a la autoridad ministerial.</p> <p>e) El dictamen es integrado al legajo de investigación.</p> <p>II. Investigación complementaria (participación pasiva del perito).</p> <p>a) El dictamen es parte del legajo de investigación y del escrito Formulación de la imputación.</p>	<p>I. Participación pasiva del perito psicólogo.</p> <p>II.El dictamen psicológico se encuentra presente como medio de prueba ofrecida en el escrito de acusación.</p> <p>III.El juez es quien admite la prueba pericial psicológica.</p> <p>IV.En esta etapa el dictamen psicológico tiene un tamiz con base en la Exclusión de medios de prueba (Artículo 346 CNPP).</p> <p>V. Al admitirse la prueba pericial psicológica, se hace constar el Auto de Apertura a Juicio (Artículo 347 CNPP).</p>	<p>I. Audiencia de Debate.</p> <p>II.Participación del Perito Psicólogo.</p> <p>a) Se presenta a audiencia para exponer de manera oral su dictamen (Artículos 360 y 368 CNPP), bajo las disposiciones generales del interrogatorio y contrainterrogatorio, (Artículos 371, 372, 373, 374,375 y 376 CNPP).</p> <p>b) El perito psicólogo tiene calidad de testigo.</p> <p>c) El dictamen psicológico es un medio de prueba teniendo que reunir los requisitos suficientes para adquirir validez probatoria (Artículos 356, 357,358 y 359 CNPP).</p>

Tabla 1. Etapas del Sistema acusatorio adversarial. Fuente. CNPP (Elaboración propia).

Desde la primera etapa, obra el dictamen psicológico en el legajo de investigación, al cual puede tener acceso prácticamente cualquiera de los sujetos del procedimiento penal, y de anexarse las pruebas psicológicas al dictamen, éstas, se encontrarían presentes y a la vista de quienes consultan el legajo. En la etapa intermedia, con el Descubrimiento Probatorio (artículo 337 CNPP) obliga tanto al Ministerio Público como a la defensa a la entrega de material, entre otros, las copias del registro de investigación y evidencias materiales que serán ofrecidos como medio de prueba para ser desahogados en juicio. El dictamen psicológico se

expone nuevamente a personas, algunas inexpertas en el manejo de las pruebas psicológicas. Finalmente, en la etapa de audiencia de juicio oral, el desahogo de la prueba se desarrolla de manera oral, la carpeta se encuentra presente en la audiencia, teniendo acceso a ésta prácticamente cualquiera de las personas que se encuentren en dicha sala, por ejemplo, el equipo técnico, quien realiza digitalizaciones de los elementos solicitados. Las personas que se encuentran como público tendrán acceso visual al debatir alguna de las pruebas y al proyectarse en el plasma de la sala. Todas estas personas en general no cuentan con la formación profesional y ética para el manejo de pruebas psicológicas, como lo debe de tener el perito psicólogo.

Al respecto, (Urra, 2010) considera que:

“El psicólogo ha de ser consciente de que su informe va a pasar por muchas manos, por lo que sólo reflejará aquellos datos relevantes para los propósitos de la intervención. Pruebas, cuestionarios y tests deben ser guardados garantizando la seguridad, restringiendo el acceso a los mismos a aquellas personas que por sus características tengan un interés profesional legítimo.”

Lo anterior nos lleva a realizar un análisis jurídico y psicológico respecto de la pertinencia de anexar o no las pruebas psicológicas al dictamen para que obren en la carpeta de investigación, y que estas se resguarden utilizando la metodología aplicable en la cadena de custodia.

Análisis jurídico

El dictamen psicológico, dependiendo de la etapa en que se encuentre en el proceso (ver Tabla 1) se considera dato de prueba, medio de prueba o prueba. Así, tomando en cuenta el principio de contradicción (artículo 6, CNPP), y la obligación de las partes al descubrimiento probatorio (artículo 337, CNPP), la defensa puede argumentar la necesidad de tener acceso a las pruebas psicológicas, para tener una información completa, y para poder estar en igualdad de condiciones, esto, con el fin de comprobar que se hayan aplicado, calificado e interpretado las mismas y tener mayores elementos para realizar un contrainterrogatorio y contar con una defensa adecuada. Esta postura es señalada por la Sociedad Mexicana de Psicología (SMP, 2014) y en el Código ético del psicólogo (CEP). Sobre la participación del psicólogo como perito dentro de la administración de justicia al mencionar que deberá entregar todos los elementos, para formar la convicción del juez (artículo 134, CEP). Mostrando el perito una actitud de imparcialidad y apertura para precisar la veracidad de su

dicho y facilitar la comprensión a quienes imparten Justicia (pauta 11.01, A.PA, 2013).

Análisis Psicológico

La prueba pericial psicológica la realiza un experto, teniendo que cumplir con los requerimientos básicos y el principio básico de oralidad, independientemente de su presentación por escrito. Debiendo demostrar de manera científica las hipótesis, el método y las conclusiones a las que se ha llegado para así poder adquirir valor probatorio (Cárdenas Rodríguez & Rodríguez Corona, 2014).

El dictamen psicológico debe de ser una opinión científicamente fundamentada, en la cual se expone la experticia y el nivel de conocimientos. Las pruebas psicológicas son instrumentos auxiliares que se aplican como parte de la evaluación psicológica forense. Para ser aplicadas, calificadas e interpretadas se debe contar con la formación profesional y asumir las responsabilidades éticas que esto implica (artículos 25, 26, 27 y 28, CEP; y artículo 106 Código ético del psicólogo y la psicóloga CEPyP, Amapsi, 2012). La sola aplicación, calificación e interpretación de las pruebas psicológicas no determina un diagnóstico (artículo 111 CEPyP). Los especialistas en psicología, tienen presente que, analizar aisladamente una prueba psicológica o poseer de manera material una batería original de pruebas psicológicas aplicadas, no implica un resultado completamente confiable, se necesitan para la calificación e interpretación de la misma, elementos que sólo se obtienen mediante la entrevista, la observación y el análisis. Profesionalmente se debe abstener de dar una opinión cuando se carece de esta información, limitándose a proporcionar una opinión apegada a la realidad y suficientemente fundamentada.

Ahora bien, en el dictamen psicológico se encuentra un apartado denominado Resultado y análisis de las pruebas aplicadas, en el que se detalla la calificación e interpretación de los instrumentos psicológicos aplicados, y para lo cual existen lineamientos sugeridos que a continuación se indican (Colegio Oficial de Psicología de Catalunya, 2014 p.9).

- *“Los resultados de la evaluación se refieren únicamente al momento y circunstancias actuales (contexto temporal en el que se ha realizado la evaluación), siendo susceptibles de cambio en el futuro ante una modificación de las circunstancias. Si esto sucede se debe proceder a re-evaluar y efectuar un nuevo análisis situacional.*
- *Los resultados de los instrumentos psicométricos y otros cuestionarios administrados no han de ser interpretados y valorados de forma aislada, sino de forma convergente con los datos de múltiples fuentes de información.*

- *Se recogerán los resultados especificando qué información ha sido referida por los entrevistados y aquella que ha podido ser objetiva.*
- *Se recomienda hacer constar las puntuaciones relevantes y los resultados que aporten información al objeto pericial, con la finalidad de permitir la confrontación del peritaje por otro experto, si fuese necesario. No se recomienda, en cambio, incluir las gráficas de los resultados de respuesta de los test.”*

De este modo, la defensa tiene a su alcance la información completa que requiere, pues se describe a detalle el procedimiento efectuado, estando así en igualdad de condiciones para que la contraparte pueda hacer un análisis al respecto y conainterrogar al perito. La descripción detallada de cada uno de los rubros que el dictamen incluye, la metodología, y el fundamento científico que se utilizó para llegar a las conclusiones son elementos valorados por el juzgador para aceptarla como medio de prueba para desahogarse en la audiencia de debate.

Aunado a ello, es la entrevista la técnica fundamental de un psicólogo forense, pues permite explorar aspectos relevantes como la psicobiografía, el examen mental y datos trascendentales que no se obtienen con una prueba psicológica (Echeburúa, Muñoz y Lonaiz, 2011).

Los psicólogos deben regir su comportamiento por principios básicos (SMP, 2014), como el respeto a los derechos y a la dignidad de las personas y el cuidado responsable, por lo que deben examinar con atención y prudencia las ventajas, los inconvenientes y la trascendencia de someter las pruebas psicológicas a la exposición de múltiples actores en caso de ser anexadas a la pericial y por ende a la carpeta de investigación, puesto que de alguna manera se estaría atentando contra la dignidad de los peritados o peritadas, colocándolos en una posición de mayor vulnerabilidad, al encontrarse exhibidas situaciones y elementos personales e íntimos de la víctima o del evaluado o evaluada que no son materia de estudio y menos aún de ser juzgadas en el proceso; corriendo el riesgo, el o la perito, de producir con su actuar lo que se conoce como victimización secundaria, generada por una inadecuada praxis durante el proceso. Esto debe evitarse en atención a la norma legal y especialmente considerando que se debe respetar, proteger y fomentar el derecho de las personas a la privacidad, la autodeterminación, la libertad personal y la justicia (SMP, 2014).

Otro fundamento importante, se encuentra en la Ley General de Víctimas (LGV), en la que los principios rectores se basan en garantizar y proteger los derechos humanos: *“en las normas que protejan a las víctimas en las leyes expedidas por el Congreso, se aplicará siempre la que más favorezca a la persona”* (artículo 1, LGV).

Se destacan principios fundamentales como la dignidad, la debida diligencia, la máxima protección, el cuidado para evitar la victimización secundaria, la publicidad y el trato preferente (artículos 11 y 12, LGV). El sistema penal acusatorio adversarial es sumamente garantista para el imputado, y también lo debe ser para la víctima, quien es quizá el sujeto más vulnerable en el proceso. Se tiene que demostrar (artículo 432, CNPP) de manera directa durante el proceso que se cometió un delito, estando bajo el constante escrutinio, observación, análisis y en ocasiones hasta críticas de su estilo de vida previo o posterior; invadiendo en más de una ocasión su vida privada y vulnerando sus derechos. Colocando a la víctima como un objeto de prueba, restando su dignidad humana.

En el ámbito de la psicología forense, *“una cuestión central es que, en toda práctica jurídica en que participa un psicólogo se pone de manifiesto el dialogo disciplinar entre el discurso del Derecho y de la Psicología”* (Giselle, 2010), provocando discrepancias principalmente en los puntos referentes a la confidencialidad, el respeto a la dignidad humana y los derechos de las personas evaluadas, quienes en su mayoría son víctimas. Se ponen en juego aspectos éticos y responsabilidades de la participación del psicólogo en el proceso jurídico, donde este se tiene que adherir a la norma, sin que esto implique sobrepasar los valores como profesionales en esta área.

Cadena de custodia

La cadena de custodia es un sistema de control y registro que se aplica al indicio, evidencia, objeto, instrumento o producto del hecho delictivo (Artículo 227, CNPP), cuya función es resguardar la calidad de los mismos y, sobre todo, asegurar su mismidad. Por su parte, las pruebas psicológicas no son directamente el resultado de un delito, de modo que jurídicamente no entran en la categoría de evidencia, indicio, objeto, instrumento o producto de un hecho delictivo. Son, más bien, instrumentos utilizados por el perito Psicólogo en los cuales se han aplicado conocimientos científicos y específicos, y que se plasman en el apartado de resultado y análisis de las pruebas aplicadas que obra en el dictamen. Sin embargo, sí es importante que exista algún sistema de control y resguardo para las pruebas, que regule su almacenamiento e impida su mal uso.

Consideraciones

Dentro del sistema penal no existe alguna ley que obligue al perito psicólogo a preservar el material en el cual fundamente la pericial psicológica; pero la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP) hace que el o la perito partícipe de preservar la información y documentación necesaria de sus actividades y que ésta sea

clasificada como reservada o confidencial, para el acceso público (artículo 1° y 11, fracciones IV y VI), tomando en cuenta los parámetros de prueba de daño (Título Cuarto, LFTAIP), sin determinar el lapso de tiempo para mantenerse archivada.

Hay fundamentos éticos para resguardar las pruebas psicológicas cuando éstas se encuentran relacionadas con asuntos legales (artículo 54, CEP), siendo responsabilidad del psicólogo resguardarlas bajo los requerimientos mínimos (artículos 61 y 62, CEP).

Considerando que el tipo de material de las pruebas en su mayoría es de papel bond, se sugiere que el material del empaque en que sean embaladas evite la humedad y el calor (Dirección General de Coordinación de Servicios Periciales e Instituto Nacional de Ciencias Penales, 2013), como lo son los sobres de papel, los cuales serán proporcionales al tamaño de los test, ya que estos no deben doblarse, perforarse ni engraparse; no se deberá escribir sobre la superficie del embalaje, para evitar marcas adicionales al documento original, debiendo cerrar el sobre y colocar una etiqueta para sellarlo, en la que se indiquen los datos mínimos para su identificación como son el número de carpeta de investigación, el delito, las iniciales de la persona evaluada, la fecha de inicio y final de la evaluación, el número de control interno del dictamen, con el nombre y firma del o de la perito que realizó la evaluación y el embalaje. Finalmente, es importante almacenar en un lugar que resguarde, garantice la integridad y mismidad de los instrumentos psicológicos aplicados, agregando la leyenda que corresponda según la clasificación de la información, como confidencial.



Lecturas recomendadas:

1. American Psychological Association APA. (2013). *Specialty Guidelines for Forensic Psychology*. American Psychologist, Vol. 68, No. 1, 7–19.
2. Asociación Mexicana de Alternativas en Psicología (2012). *Código Ético del Psicólogo*. Recuperado de <http://www.amapsi.org/portal>
3. Cárdenas Rodríguez, Lucio & Rodríguez Corona, Mireya. (2014). *El peritaje Psicológico en el nuevo Sistema Penal Acusatorio*. Nova Iustitia. Revista Digital de la Reforma Penal, Año II, pp 160-204. ISSN: En tramite.
4. *Código Nacional de Procedimientos Penales* (10 de septiembre de 2016) Puebla, México. Editorial Cajiga.
5. Echeburúa, E., Muñoz, J.M. & Lonaiz, I. (2011). *La evaluación Psicológica forense frente a la evaluación clínica propuestas y retos de futuro*. International Journal of Clinical and Health Psychology, 11, pp 141-159. 2016, noviembre 21.
6. Grupo de trabajo e investigación de la sección de Psicología Jurídica Forense del COPC. (2014). *Guía de buenas prácticas para la evaluación Psicológica forense y la practica pericial*. 2014. España: Co-legi Oficial de Psicología de Catalunya.
7. *Ley Federal de Transparencia y acceso a la Información Pública*. Nueva Ley Publicada en el Diario Oficial de La Federación el 9 de mayo de 2016. www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFTAIP.pdf
8. *Ley General de Víctimas*. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 09 de enero de 2013. Última Reforma Publicada DOF 03-05-2013. www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGV.pdf
9. López, Giselle. (2010). *Redacción de Informes para el ámbito Jurídico: desafío ético del psicólogo*. Noviembre 21, 2016, de II Congreso Internacional de Investigación y Practica Profesional en Psicología XVII jornadas de investigación. –Sexto encuentro de investigadores en Psicología del MERCOSUR. Facultad de Psicología– Universidad Buenos Aires, Buenos Aires. Sitio web: <http://www.aacademica.org.000-031/36>
10. Sociedad Interamericana de Psicología (2008). *Declaración Universal de Principios Éticos Para Psicólogas y Psicólogos*. Recuperado de <http://bvs.psi.uba.ar/local/File/DeclaracionPrineticosSIP.PDF>
11. Sociedad Mexicana de Psicología (2010). *Código ético del psicólogo*. México: Trillas.
12. Urrua Portillo, J. (2010). *Criterios Éticos para Psicólogos Jurídicos*. *Anuario de Psicología Jurídica*, 20, pp. 93-104. 2016, noviembre 21, ISSN:1133-0740.

07

Procedimiento de entrevista policial en México

Edith García Zarco

Introducción

Las sociedades han establecido, dentro de sus políticas públicas, controles sociales para regular múltiples conductas de los individuos que la conforman, es así como aparecen las policías. Sin embargo, la comisión de delitos se ha incrementado en los últimos años, y por ende, el estado ha tenido que implementar mecanismos para profesionalizar a los elementos policiales, no siendo óbice señalar que con la trascendental reforma constitucional de 2008, la policía además se integra de manera toral al sistema de justicia penal.

Este artículo expone de forma sintética las condiciones de profesionalización en técnicas de investigación de las policías en México, entendiéndose ahora la investigación como una diligencia conjunta con el Ministerio Público, toda vez que éste deberá conducir dicha actividad. A pesar de que se han emitido diversos protocolos de actuación para homologar funciones en los diversos ámbitos de gobierno, en la praxis los elementos facultados continúan teniendo limitantes en técnicas para recabar entrevistas a testigos.

En ese orden de ideas, debe considerarse que el primer respondiente cuenta con un perfil mínimo de licenciatura en psicología o derecho,

conozca programación neurolingüística, técnicas de entrevista, y periódicamente tome capacitación; toda vez que el Protocolo Nacional de Primer Respondiente establece que si la denuncia resulta positiva será este quien deba establecer el delito a investigar, lo que resulta inverosímil, por la carga de trabajo e índice delictivo, aunado que se capacitan policías que después son dados de baja por no acreditar las evaluaciones de confianza, lo que implica invertir en capacitación para nuevos elementos de seguridad pública, asimismo, el tema implica sentar las bases para habilidades policiales, estos como primer eslabón dentro del lugar de intervención, y las entrevistas como prueba a desahogarse en la etapa de juicio.

1. Antecedentes

El Congreso Constituyente de 1916 presentó el Proyecto de Constitución de Venustiano Carranza, y fue en la 27ª Sesión Ordinaria, dónde se leyó un dictamen sobre el artículo 20 Constitucional, el cual contiene innovaciones trascendentales que transformarían por completo el sistema de enjuiciamiento penal en toda la República, haciéndose más liberal y más humano; además estableció la publicidad para todas las diligencias durante el proceso; autorizó al acusado para presenciar las audiencias con asistencia de su defensor, si así le convenía, obligó a los jueces a recibir todas las pruebas y a facilitar la información que necesitará el acusado; este dictamen suscitó un debate en la 29ª sesión ordinaria, celebrada la tarde del jueves 4 de enero de 1917. (*Derechos del Pueblo Mexicano*, 2000).

Retomando el párrafo que antecede, es palpable que el sistema de justicia penal de corte acusatorio y adversarial no es del todo nuevo, y el colapso en una impartición de justicia pronta y expedita ha sido la falta de adiestramiento de los operadores en técnicas de oralidad, estrategias de litigación, así como un claro desconocimiento de la ley, lo que generó vicios en el proceso desde el siglo pasado; y como resultado, la persona que entraba a un proceso tenía que demostrar que él no había cometido el delito.

Por otro lado, en fecha 31 de diciembre de 1994, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, la reforma de los artículos 21 y 73 fracción XXIII de la Constitución General, cuya esencia recoge los principios y da sustento jurídico a una política nacional en materia de seguridad pública, hay que mencionar, además, que derivado de esta reforma se presentan hechos posteriores que van a ser trascendentales para fundamentar la función policial; es así que, en fecha 11 de diciembre de 1995, se publicó la Ley que Establece las Bases de Coordinación del Sistema Nacional de Seguridad Pública, en agosto de 1998 se publicó el Reglamento Interior de la Secretaría de Gobernación mediante el cual se crea

el Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública, en fecha 30 de noviembre de 2000 se publican las modificaciones a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, creando la Secretaría de Seguridad Pública y constituyendo así la Academia Nacional de Seguridad Pública; normatividad que consolida las bases para profesionalizar la labor policial, ahora bien, considero importante establecer que se debe entender por policía (Secretaría de Seguridad Pública Jalisco, 2005, Técnicas de intervención policial, obtenido de <http://es.slideshare.net/XORRO/tecnicas-de-intervencion-policial-jalisco>, p.2), y para ello se señala, que es el funcionario y profesional de la seguridad pública capacitado para disuadir eficientemente la comisión de delitos e infracciones mediante acciones de presencia, vigilancia, protección y reacción; definición que considero clara y completa para establecer entonces cuáles serán las técnicas de investigación que deberán considerar para recopilar información útil y veraz, toda vez que hay que reconocer que, con la reforma de 2008, se retoma el tema de la carga de la prueba y ahora es responsabilidad del Ministerio Público integrar los registros de investigación para acreditar que la persona cometió un hecho que puede ser constitutivo de delito, y es durante el proceso que el policía de investigación o primer respondiente lleve a cabo técnicas y habilidades para recabar los actos de investigación durante la etapa de investigación, en sus fases inicial y complementaria; (Código Nacional de Procedimientos Penales, Art. 211).

Finalmente, se puede interpretar armónicamente que el artículo 21 constitucional establece que son las instituciones de los tres órdenes de gobierno quienes deberán cumplir con la seguridad pública.

2. Técnicas de investigación policial en el Sistema Penal Acusatorio

El siguiente punto trata de la entrevista como técnica de investigación policial, herramienta que será utilizada por el policía de investigación o primer respondiente para integrar con registros las carpetas de investigación, y con ello, el Ministerio Público sustente la acusación. Antes de examinar las técnicas, es preciso señalar que el 05 de marzo del 2014 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Código Nacional de Procedimientos Penales, cuya última reforma data de fecha 17 de junio del 2016; documento que regula el proceso penal de corte acusatorio y adversarial, procedimientos especiales, salidas alternas y formas de terminación anticipada del proceso, entre otros tópicos. De esta forma, se determinan las etapas del procedimiento penal dentro del texto del artículo 211 del Código en comento, siendo la de investigación (inicial y complementaria), intermedia (escrita y oral) y la de juicio oral.

Ahora bien, dentro de la capacitación que reciben los elementos policiales se encuentran el uso y captación de fuentes de información, inteligencia policial, procesamiento de la información, técnicas de negociación, atención a personas con crisis, mismas que pueden ser a través de personas o documentos, la cual puede ser obtenida desde el momento que se presenta una denuncia, querrela o requisito equivalente, o bien, en los supuestos de flagrancia dónde el primer respondiente o policía de investigación deberán recabar entrevistas de testigos que se encuentran en el lugar de intervención o conexos; para quienes piensan que la ley es clara, la Constitución General y el Código Nacional de Procedimientos Penales (CNPP) difieren en alguna terminología respecto de actos de investigación, antecedentes de investigación y técnicas de investigación, en lo personal me uno al comentario del autor (Hernández, 2016, p.153) quien establece que los actos de investigación citados constitucionalmente son sinónimo de antecedentes de investigación que contempla el Código Nacional de Procedimientos Penales (CNPP), por lo que el nombre correcto de los procedimientos para obtener información son técnicas de investigación, que deberán constar en registros y si el dato de dichos registros sirve para la teoría del caso, será un antecedente de investigación, en pocas palabras significa que son técnicas de investigación, comprendiendo a éstas como el procedimiento para recabar información, además de que en el mismo Código, la entrevista se encuentra entre los actos de investigación que no requieren autorización judicial.

Por lo que se refiere a algunas de las técnicas de investigación policial, verbigracia, la entrevista, la maestra Maldonado, (2013, p. 69) señala que en más del 80% de las entrevistas, motivo de las investigaciones, no existe un manejo adecuado en las mismas, pues no se cuentan con las herramientas o técnicas idóneas para lograr un resultado óptimo; empezaré a considerar que el Estado a través de los institutos de formación correspondientes, no sólo deben garantizar capacitación sino además supervisar que en la práctica las policías facultadas estén aplicando de manera adecuada la técnica y que el desarrollo de las entrevistas durante los cursos, sean con una metodología de casos, así también que los policías de investigación puedan diferenciar entre declaraciones verdaderas y falsas y el manejo de crisis de la propia víctima al momento de recabar la entrevista, esto con la finalidad de que no se genere lo que doctrinalmente se conoce como la teoría del árbol envenenado, resulte sobreabundante, o se declare nulo o ilícito el testimonio por el Juez de control por ser violatoria de derechos fundamentales, ya que ésta no podrá ser remplazada por el acta de entrevista.

Por lo que se refiere al nivel operativo la investigación policial se conceptualizó como un conjunto de diligencias realizadas por el investigador con el objeto de determinar primariamente quien es el autor o partícipe de un hecho constitutivo de delito, como lo fue en su momento el interrogatorio que era practicado al imputado, con una serie de preguntas concretas dónde afirmaban la investigación; pero la legislación es clara actualmente al regular a la entrevista dentro de las obligaciones del Policía, y el multicitado Código señala, que el policía deberá: “Entrevistar a las personas que pudieran aportar algún dato o elemento para la investigación” (Código Nacional de Procedimientos Penales, artículo 132), y es así que el interrogatorio ya no se aplica durante la investigación, sino en la etapa de juicio como herramienta estratégica para el Ministerio Público y abogado defensor, esto a través de una serie de preguntas que se formularán a los testigos y peritos, estableciendo la oportunidad de que el acusado declare en el momento que él así lo decida.

Habría que decir también que la entrevista se emplea para obtener información, mediante una técnica combinada de preguntas y charla, cuya redacción es en primera persona. Al respecto, la maestra Maldonado, (2013) establece una serie de técnicas utilizadas en la entrevista:

- a) Identificar el nivel cultural e intelectual del entrevistado.
- b) No realizar preguntas dirigidas, demasiado directas e intimidatorias.
- c) Realizar preguntas flexibles en conformidad con la expresión corporal obtenida.
- d) Dirigir la entrevista, evitar que el entrevistado nos lleve al tema o punto de entrevista que quiera; evitar que salga del tema.
- e) Registrar la expresión corporal.
- f) Identificar la dirección ocular.
- g) Colocar banderas rojas.
- h) Identificación sintomatológica.
- i) Tomar nota de manera discreta de los puntos anteriores evitando distracciones.

Lo que significa que el policía que recabe las entrevistas, deberá cumplir cierto perfil en carrera de psicología, contar con bases de programación neurolingüística, sintomatología de la mentira, lenguaje corporal, entre otros conocimientos, de ahí que la entrevista se convierta en registro o antecedente de la investigación, o en su caso vaya acompañado de un psicólogo o criminólogo, asimismo, es obligación del policía en todo

momento comunicarle al Ministerio Público los actos de investigación que esté llevando a cabo para que la información no se triangule y se pueda integrar una buena carpeta de investigación, apegándose en todo momento los protocolos nacionales, de conformidad con los artículos 2, 3, 10, 12, 17 y 18 fracción I, de la Ley General del Sistema Nacional de Seguridad Pública.

En esa tesitura la maestra Maldonado (2013), señala que los tipos de preguntas de acuerdo a la clasificación general, son:

- a) **Primarias.** Son las interrogantes originarias que se realizan al entrevistado, las cuales pueden ser abiertas, cerradas, de transición, demostrativas, hipotéticas, de sondeo.
- b) **Secundarias.** Son las preguntas que se derivan de la colocación de una bandera roja a una pregunta primaria, pues tiene como motivación la contradicción o inconsistencia de la primera.
- c) **Conclusivas.** Aquellas que se derivan de la respuesta otorgada en la pregunta secundaria que motiva, a realizar una pregunta de tipo conclusiva, pues se contrapuso al testigo con sus propios dichos.

Pero la habilidad del policía radica en la identificación, individualización y tratamiento adecuado a los testigos o la víctima; para ello debe generar empatía, e incluso ponerse en los zapatos del otro para tranquilizar a la víctima (atención de crisis). Se debe agregar, que el papel del policía difiere, dependiendo de la etapa en la que se encuentre el proceso, pudiendo fungir como el encargado de dar la noticia criminal y elaborar un informe policial homologado, actuar como primer respondiente, actuar como policía con capacidades para procesar y llevar a cabo las primeras entrevistas a testigos. Como puede interpretarse, el rol de las policías ha cambiado, es así que corresponde a la policía de investigación la facultad de entrevistar a un testigo, aunque el Protocolo Nacional de Actuación de Primer Respondiente señala que también lo podrá hacer el primer respondiente para coadyuvar a la investigación; esta técnica no violenta los derechos fundamentales al debido proceso y a la seguridad jurídica, ya que le da elementos de valoración al juzgador y en ese sentido nuestro máximo tribunal publicó la tesis aislada 2011834, (Suprema Corte de Justicia de la Nación, visto en <http://sjf.scjn.gob.mx>). Dice la misma tesis, que la prueba testimonial se ubica entre los medios de convicción que, para efectos de valoración judicial, tienen el carácter de indicio, por lo que requiere de la existencia de otros elementos de prueba para que pueda afirmarse la demostración del hecho al que se refiere.

En otras palabras, la entrevista como técnica no se contraponen con los derechos humanos del entrevistado, siempre y cuando no sea coaccionado o torturado para recabar la entrevista, con ello además se han implementado técnicas no coercitivas, tal y como se estipula en el capítulo IV del protocolo de Estambul.

Otro punto dentro de las técnicas de investigación, se trata de la confusión entre inteligencia policial y técnicas de investigación policial, y muestra de ello es la publicación del Manual Operativo que regula la Actuación de la Policía de Investigación de la PGJDF, visto en (www.ordenjuridico.gob.mx), de fecha 4 de diciembre 2012 (cuyo contenido regula en el Capítulo IV de la Inteligencia Policial y dentro de su contenido se aprecia en la sección I.3. Reglas Generales de la Entrevista; Sección I.3.1. Entrevista al denunciante, querellante, víctima directas e indirectas y testigos; y sección I.3.2. Entrevista a personas que tengan relación con el imputado, por lo que considero resulta inadecuada la incursión de la entrevista en este capítulo, ya que la inteligencia policial conlleva otro análisis de la información, otro ciclo de inteligencia y procesamiento de la información, lo cual no se ahondará para no confundir al lector, mientras que la entrevista solo es una herramienta que genera habilidad para obtener información de personas que presenciaron un hecho constitutivo de delito, siendo notorio que los elaboradores carecen de técnica legislativa y aún más de experiencia policial, pero es un claro ejemplo de que a pesar de buscar homologar y generar en el mismo sentido el proceso de información, la confusión recae en los cuerpos policiales que se apegan a esta normatividad por manejar ciclo de inteligencia erróneamente.

Puedo condensar lo dicho hasta aquí, sobre la importancia de contar con modelos ideales de investigación policial, donde realmente se preserve un debido proceso, se respeten los derechos fundamentales y se homologuen criterios para llevar a cabo entrevistas, tomando en cuenta que los policías que las recaban no cuentan con la licenciatura en psicología, e incluso varios de ellos no han tomado cursos de actualización, con independencia que hayan cursado el de formación inicial o complementaria.

3. Entrevista policial en México

Aunque en México las instituciones policiales a través de las academias de formación policial han actualizado sus planes de estudio, tan sólo se imparten en determinadas horas, sin que haya prácticas constantes para perfeccionar la técnica, ya que hay personas que cuentan con una facilidad para mentir y hacer caer en error a otros; aunque en la praxis se

estableció una etapa de juicio oral donde se desahogarán de manera oral los testimonios, y con el derecho de las partes a interrogar, contrainterrogar, evidenciar contradicción y apoyar para refrescar memoria sobre entrevistas anteriores, todas estas técnicas coadyuvan a que los testigos ya no se vendan, mientan o pretendan generar confusión en el juzgador, al estar éste presente, de acuerdo al principio de inmediación, por lo que su credibilidad será soportada durante toda esta etapa del proceso; asimismo, encontramos que los perfiles de puesto no se ajustan a las necesidades operativas e incluso la escasa oratoria policial dentro del proceso fomenta la libertad de los imputados, recordemos que los operadores son quienes procesan la información y es a través de las pruebas como acreditarán los elementos fácticos, mismos que serán subsumidos en la normatividad aplicable.

Con el fin de homologar la actuación policial en los tres ámbitos de gobierno, el Consejo Nacional de Seguridad Pública, acordó diversos acuerdos, mismos que fueron aprobados en su Trigésima Octava Sesión Ordinaria, celebrada el 21 de agosto del 2015, de los cuales tenemos el Acuerdo 04/XXXVIII/15, intitulado protocolos de actuación en el marco de la implementación del sistema de justicia penal acusatorio, así como, el Acuerdo 05/XXXVIII/15, que se refiere al Plan Estratégico de Capacitación en Materia de Justicia Penal y Competencias Policiales Básicas. (Diario Oficial de la Federación, 5 de octubre 2015).

De igual manera dentro del anexo del acuerdo 03/XXXVIII/15, se mencionan los ejes estratégicos del Sistema Nacional de Seguridad Pública. Podemos considerar en lo dicho hasta aquí, que las academias, a través de sus respectivas instituciones, están buscando profesionalizar a sus cuerpos de seguridad, ahora actualizándolos en los llenados de los formatos de diversos protocolos, para ello también la Secretaría Técnica del Consejo de Coordinación para la implementación del Sistema de Justicia Penal, a través de la Dirección General de Planeación, Capacitación y Difusión a coadyuvar para que los elementos policiales puedan identificar los aspectos legales así como los Protocolos Nacionales de Primer Respondiente y de la policía con capacidades para procesar en el lugar de intervención, lo que consolida que las policías tengan los conocimientos básicos que deberán perfeccionar en campo ya sea en el lugar de intervención, conexos o durante el desarrollo de la investigación³³.

Y si se visualizan otros programas de diversos estados de la República, dentro del contenido ya sea formación básica o complementaria se

33 (http://www.setec.gob.mx/work/models/SETEC/Menu_pdf/pdf/Policia/Especializado/TALLER_DE_ACTUALIZACION_93N_EN_PROTOCOLOS_NACIONALES.pdf).

imparten técnicas de entrevista a los cadetes y/o elementos en activo, respectivamente, pero de esa capacitación ¿Cuántos están facultados para ello? ¿Cuántos son psicólogos? ¿Cuántos ponen en práctica los conocimientos adquiridos?, ¿Cuántos han perfeccionado la técnica o implementado un mecanismo para obtener información veraz? ¿Cuántos elementos federales están desplegados en el interior de la República, y no han sido capacitados por las necesidades del servicio?

Finalmente, recomiendo que, para tener éxito en las entrevistas se registre en una libreta la hora, fecha, lugar, se identifique al o los testigos recabando los datos necesarios para individualizarlos, obtener al menos nombre completo, domicilio laboral, señas particulares, número telefónico, correo electrónico o domicilio de un familiar, siempre verificando la información que están proporcionando, por ejemplo, corroborando con alguna identificación oficial; las entrevistas deben realizarse tan pronto como hayan acontecido los hechos y si el testigo no se siente cómodo, el policía podrá ofrecer facilidades al testigo de manera formal y sin ninguna presión para poder ser entrevistado en otro lugar, previo aviso e informe a su superior inmediato ya que deberá tomar en cuenta la seguridad del propio testigo por lo que podrá trasladarlo al lugar dónde éste le indique para su seguridad; asimismo, el policía de investigación deberá desarrollar la capacidad de identificar el tipo de testigos con los que habrá que trabajar, su edad y sexo, entre otras características que considere para el desarrollo de una buena entrevista, siempre expresándose con claridad, de manera amable, no preguntando sugestivamente, en pocas palabras, que sean preguntas abiertas donde el testigo pueda ampliar información, sin pausarlo e ir anotando aquellas dudas para preguntárselas al testigo cuando éste guarde silencio; asimismo, debe de registrar conductas y lenguaje corporal, anotar si es que el testigo no quiere estar presente posteriormente en el juicio y el motivo, no corregir gramática ni en la libreta que recomiendo y mucho menos en el acta que va a elaborar con la firma autógrafa del entrevistado, ya que deben ser palabras textuales; por otro lado, deberá estar pendiente de ruidos que haya en el lugar de intervención, para ello puede verificar que se hayan usado las siete preguntas primordiales en la criminalística ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Dónde?, ¿Quién?, ¿Por qué?, ¿Para qué?; recordando que son preguntas enunciativas más no limitativas y en el supuesto de que los testigos sean menores de edad, siempre ir acompañado de un perito experto para conducir la entrevista. Si no estuviera el experto en el momento, programar la entrevista, previo consentimiento del padre o tutor. Todas estas consideraciones harán de la entrevista una charla amena y se logrará obtener información veraz, tomando en cuenta que es una tarea meticulosa y estratégica toda vez que los testigos siempre

temen por su integridad y seguridad personal, por lo que se niegan a colaborar a pesar de haber presenciado los hechos.

También el policía deberá tener la habilidad para asentar la información ya que los espacios son reducidos, y en la práctica los policías salen a desempeñar sus servicios con los formatos impresos; tomando en cuenta que el entrevistado deberá plasmar su firma y si éste se negase el policía asentará el motivo; a manera de conclusión el procedimiento es muy sencillo y aunque no se ha elaborado un Procedimiento Sistemático de Operación para llevar a cabo la entrevista y homologar la técnica, el policía debe considerar que el testigo es la estrella para sustentar su investigación, entre otros datos y medios de prueba, incluso recordar que pudieran desahogarse como pruebas conforme lo establecido en el Código Nacional de Procedimientos Penales; finalizado lo anterior y sin que se retire el testigo el policía de investigación requisitará el formato de acta de entrevista adjunto en el Protocolo Nacional de Actuación de Primer Respondiente, reitero, sin cambiar su lenguaje o gramática del testigo; además, el conservar la libreta anexa le servirá al policía de investigación para cuando sea llamado a juicio oral, dicho de manera coloquial como acordeón para recapitular el cómo fue que sucedieron los hechos e hilar por qué se realizó algún acontecimiento que incluso pudo derivar a la formulación de una pregunta, por qué intervino y detalles que se olvidan a corto plazo, tomando en cuenta que, por el índice delictivo, el policía puede ver varios hechos constitutivos de delito en un día de servicio y el reconstruir después de determinado tiempo cada detalle es casi imposible³⁴.



34 (<http://www.secretariadoejecutivo.gob.mx/docs/pdfs/normateca/protocolos/ProtocoloPrimerRespondienteV1.pdf>, pp. 38-39).

Lecturas recomendadas:

1. Derechos del pueblo mexicano (2000) *México a través de sus constituciones*, T.III, México, Cámara de Diputados LVII Legislatura.
2. Hernández, O.I., (2016) *Manual de Integración de Carpeta de Investigación*, México, ediciones Colmex.
3. López, U.A., *Policía investigadora y derechos humanos en el sistema penal acusatorio* (2014), México, Instituto Mexicano de Derechos Humanos y Democracia.
4. Maldonado, S.I., (2013) *La policía en el Sistema Penal Acusatorio 3ª ed.*, México, Ubijus.
5. Orellana W.O.A., (2010) Seguridad Pública. *Profesionalización de las policías*, México, Porrúa.
6. Rueda C.J., (2014) *Inteligencia Policial para la Seguridad Pública*, México, Ubijus
7. Torres Estrada & Santiago Quintos (2015) *La inteligencia en el nuevo sistema de Justicia penal*, México, INACIPE.
8. *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* (2016) Porrúa.
9. *Código Nacional de Procedimientos Penales* (2016) Flores editor.
10. *Diario Oficial de la Federación*, (5 de octubre 2015).
11. *Manual de Actuación Policial de la Secretaría de Seguridad Pública*.
12. *Protocolo Nacional de Primer Respondiente*.

08

Mecanismos psicológicos de defensa en la entrevista forense

Arisel Rodríguez Cruz
Eduardo Pérez Campos Mayoral CRT®, PCI®, CFI®

Entrevista forense

La entrevista en el ámbito forense tiene como finalidad, la obtención de información veraz, por ello, es importante identificar todos los factores que nos auxilien en determinar qué información es confiable y precisa con la finalidad de tener un caso sólido. Una entrevista forense está enfocada al ámbito jurídico por lo que su empleo se da tanto en iniciativa privada como institucional, y su aplicación se dirige a las personas que se ven involucradas en hechos delictivos, ya sea como víctimas, victimarios o testigos. Ante este fenómeno se han empleado distintas estrategias y métodos de entrevista enfocadas a la obtención de información.

El éxito de una entrevista forense radica, en parte, en el entrenamiento recibido del investigador; al respecto Aidridge y Cameron (2010) opinan que hay que tener certeza en la información obtenida y más cuando se interactúa con niños, ya que se debe comprobar que su dicho no es un invento o algo fantasioso. Fontana (2014), comenta que la sociología es la interacción, la herramienta y el objeto de la entrevista, teniendo en cuenta que el entrevistar es un arte que debe ser manejado con sutileza. Como entrevistadores podemos utilizar diferentes abordajes y técnicas para facilitar el intercambio de información, ya sea mostrándose amigable con

el entrevistado o con un abordaje más sobrio y formal (Fischer, 1969). Ambas estrategias pretenden obtener información mediante el uso de principios básicos de entrevista como la generación de empatía y rapport. Este último concepto no es sinónimo de ser amistoso, más bien se refiere a la creación de respeto mutuo, consentimiento informado y profesionalismo. La entrevista es vista como un “espacio de lucha resistente”, donde el acuerdo y el desacuerdo se negocian activamente y donde cada participante intenta producir objetivos diferentes y roles opuestos (Newbury, 2007). Poco probable es obtener información confiable de forma coercitiva, o en extremo dócil, en ambos casos el abordaje es erróneo. Por un lado se les obliga a contestar o se utilizan amenazas para obtener una respuesta, y en el extremo opuesto se corre el riesgo de que el entrevistador sea manipulado mediante estrategias como el uso del llanto ficticio para salir de la situación, por lo que el ser demasiado amables no representa el éxito de una entrevista, si el objetivo de esta es obtener información veraz, oportuna y confiable. La entrevista forense es una metodología basada en el respeto a los derechos humanos, que se auxilia con diferentes técnicas para obtener información, tomando en cuenta las necesidades básicas del entrevistado además de evaluar la credibilidad del testimonio, por lo que el entrevistador forense debe reunir tanto características como cualidades personales como ser cálido, relajado, sensible, atento a las necesidades del entrevistado, además debe recibir entrenamiento y capacitación formal y especializada en técnicas de entrevista forense.

Cronch y Viljoen (2006), retoman el término de entrevista forense, mediante el uso de técnicas enfocadas a entrevistar niños que han sido víctimas de abuso sexual y que necesitan de un abordaje especial que respete los derechos fundamentales del menor. En Estados Unidos de América el abuso sexual a menores es un delito que se comete con mucha frecuencia. El principal objetivo de estos modelos es evitar la victimización secundaria, por lo que se han adaptado elementos especiales en la entrevista, como el uso de dibujos y muñecos anatómicos humanos o de objetos inanimados y demás facilitadores del lenguaje.

Mecanismos psicológicos de defensa

Las personas sujetas al estrés derivado de la percepción de amenazas a su integridad física, psicológica o emocional que supone enfrentar una entrevista de investigación, suelen desestabilizarse psicológicamente; de manera primitiva el ser humano emplea mecanismos de defensa, estos se definen como funciones psíquicas reguladoras para proteger el equilibrio emocional, cognitivo y conductual, con el afán de evitar trastornos o

perturbaciones producidas por el exceso de la excitación de sentimientos (Montaño y Lomas 2015). Ana Freud (2008) los define como los medios psicológicos que el yo utiliza para solucionar los conflictos que surgen entre las exigencias instintivas y la necesidad de adaptarse al mundo de la realidad, bajo determinadas influencias del ambiente familiar y social.

Los mecanismos de defensa que existen son: represión, supresión, formación reactiva, sublimación, racionalización, sobrecompensación, conversión, regresión, desplazamiento, introyección, negación y neutralización (González 2012). Al realizar una entrevista se pueden observar algunas de ellas. Frecuentemente, éstas, se emplean como medio de protección para bajar la tensión ante situaciones incómodas, no gratas o que van en contra de lo moralmente establecido en la sociedad. Esta situación de incomodidad provoca en una entrevista una barrera psicológica que impide al evaluado compartir información con el entrevistador. Por lo que se espera, por ejemplo, que usen recursos psicológicos como la negación para mantenerse protegidos mentalmente.

De los anteriores mecanismos de defensa, los más comunes empleados en una entrevista de investigación son:

- **Negación:** Toda persona puede renunciar de manera racional a sus conocimientos objetivos y construir imágenes del mundo de acuerdo a sus propios deseos, en contraste con el pensamiento lógico y realista, (González 2012). Es el principal mecanismo que la mayoría de personas emplean, es más frecuente al inicio de la entrevista, es empleado por veraces y no veraces. Puede ser minimizado empleando técnicas que generen empatía con el entrevistado.
- **Represión:** Es un proceso automático no consciente para alejar situaciones inquietantes que pueden causar angustia, culpabilidad o vergüenza fuera de la conciencia y guardarlos en el inconsciente (Cueli, 2002). En este sentido se puede ir generando un ambiente de confianza y de conciencia con la persona para hacerle notar que no es la única que ha vivido una situación similar, que su vivencia es algo “común”. Este abordaje aplica en víctimas, testigos y victimarios. La mejor manera de trabajar con entrevistados que utilizan esta defensa es el empleo de paciencia, generar rapport, empatía e informar al entrevistado todo el proceso de entrevista con el afán de disminuir su ansiedad y generar confianza, es un proceso que puede tardar varias horas.
- **Regresión:** Mecanismo de defensa manifestado especialmente durante sensación de privación, frustración o conflicto. La persona que lo

usa es susceptible de adoptar actitudes y formas de conducta asociadas a experiencias previas de mayor satisfacción y de menor responsabilidad, recibiendo así, pasivamente la atención y el afecto que los hacía sentir seguros y felices (González, 2012). El entrevistado ejecuta conductas de placer o comodidad para salir del hecho que está viviendo, por ejemplo comienza a chuparse el dedo o a morderse las uñas para bajar el estrés y con esto continuar con su decisión de no cooperar o no decir la verdad. Se sugiere facilitar unos minutos de silencio y hacer de su conocimiento que su conducta no ayudará con el proceso de entrevista. Se le informa al entrevistado que entre más rápido coopere, más rápido podrá irse. Otra técnica que debe emplearse conjuntamente es la minimización de la conducta investigada para quitarle el sentido de conflicto que pueda estar percibiendo en ese momento. Habrá personas que usen el llanto para intentar conmover al evaluador, es notable que la persona finja porque su lenguaje corporal no corresponde con sus emociones. Esta acción es frecuentemente empleada por mujeres.

- **Proyección:** Es cuando la persona no admite alguna conducta o característica que le avergüence de sí mismo, pero sí lo puede ver en otras personas (Cueli, 2002). Este comportamiento lo encontramos en personas que en un inicio no aceptan el acto o tema que se investiga, por ejemplo un robo. Durante el desarrollo de la entrevista, el sujeto comienza a justificar la conducta de otros que han cometido acciones similares, basándose en la necesidad que debían tener al momento de cometer el delito, la oportunidad única del instante, y el impulso irresistible que debieron sentir para cometer el acto, también sugiere que no se le castigue severamente, sino que se le comprenda. Estas mismas sugerencias que proporciona el entrevistado pueden ser empleadas por el experto forense, para que se comience a minimizar el robo como algo “normal” y la persona considere como “algo desapercibido” y así se sienta más comprendido y no juzgado.
- **Racionalización:** Es el proceso mental durante el cual el entrevistado escoge deliberadamente motivos que le son aceptables, razonables y defendibles de su conducta, y compatibles con la imagen que tiene de sí mismo para exhibirse ante los demás, (González, 2012). Es decir, la persona busca una explicación que se escucha sensata o razonable, para evitar ser juzgado por la conducta cometida.

Es común ver esta situación en personas que tienen un prestigio social alto, así como un coeficiente intelectual mayor que el promedio, por lo que el entrevistador debe demostrar que es un sujeto preparado y capacitado para que el entrevistado no perciba la falta de

experiencia o conocimientos necesarios para llevar a cabo una entrevista. Se sugiere promover el rapport respetando los títulos o grados del entrevistado, esto puede realizarse mediante preguntas exploratorias como por ejemplo ¿Cómo gusta que le llame? Respuesta probable: Teniente Coronel Juan Pérez.

- **Compensación:** Los delincuentes la expresan de una manera desafiante y destructiva, la emplean para negar algunos sentimientos de dependencia e insignificancia del propio ser (González, 2012). Por lo general es una característica de personas agresivas. Puede manifestarse en el desarrollo de la entrevista. Demuestran falta de interés en lo que se piense o exprese, suelen mencionar que mientras ellos se sientan bien consigo mismo no harán nada al respecto para convencer a los demás de lo contrario, es posible que estas personas demuestren su temor a ser descubiertos insultando; esta situación es motivada porque es la única forma que conocen para afrontar los problemas. Derivado de estas acciones, se sugiere mostrarse amable ante ellos, comprensivos y también culpar a las circunstancias o al sistema de justicia de las acciones de la persona.

Recomendaciones generales:

1) Genere y mantenga rapport y empatía. 2) Trate al entrevistado con respeto. 3) Respete sus derechos fundamentales. 4) Intente determinar el motivo que tuvo para cometer la conducta bajo investigación. 5) Seleccione excusas y razones que le ayudarán a justificar psicológicamente sus acciones. 6) Minimice la gravedad de la conducta bajo investigación. 7) Desarrolle temas en tercera persona, por ejemplo: “Juan, muchas veces hacemos cosas que regularmente no haríamos, el hecho de estar con los amigos hace que sintamos la necesidad de replicar o corresponder a sus demandas, por ejemplo ¿por qué crees que fumé por primera vez?, ...” porque estaba con amigos que fumaban y en una ocasión me ofrecieron un cigarro y les seguí el juego para no sentirme fuera de lugar”... “puedo imaginar a una persona como tú en el lugar y momento equivocado, en compañía de alguien que manifiesta lo increíble que sería robar licor de una tienda de auto servicio. Esta conversación pienso que ocurrió entre tú y tus amigos, tú simplemente escuchabas, hasta que el delito parecía algo divertido y sin complicaciones”. “Ésto es lo que creo que paso, creo que andabas en el lugar y momento equivocado. También pienso que si tus amigos no te hubieran dicho sobre tomar las botellas de licor sin pagar, tú nunca las hubieras robado. No creo que haya sido tu idea... ¿Me equivoco?”.

Psicología del testimonio

Cuando comenzó el estudio de la psicología del testimonio, se buscaba que las personas narraran con exactitud los hechos, los primeros trabajos de la exactitud del testimonio tenían como fin estudiar el relato de la persona honesta, sin embargo, el objeto de estudio cambió hacia el sujeto deshonesto, por lo que se comenzó a estudiar a la mentira (Alonso – Quecuty, 1993).

Todas las personas nos comunicamos con dos tipos de lenguajes, haciendo referencia al verbal que se expresa a través de la palabra y el lenguaje no verbal que se comunica por medio de las expresiones físicas del cuerpo. Machado (2011), comenta que el Profesor Albert Mehrabian descompuso en porcentajes el impacto de un mensaje: 7% es verbal, 38% vocal (tono, matices y otras características) y un 55 % señales y gestos.

El lenguaje no verbal también se conoce como Kinesis, y tiene como objeto de estudio a la conducta en la comunicación no verbal (Fast, 2011). En este sentido se entenderá que es un conjunto de movimientos corporales no orales de percepción visual, auditiva o tangible, que, aislados o combinables poseen valores expresivos. Por lo tanto, es importante que el entrevistador forense tenga estudios sobre el tema para hacer una integración mejor de la información que va a obtener para determinar la veracidad del testimonio.

El lenguaje no verbal se emplea durante toda la entrevista, desde la primera interacción con la persona, es decir, desde el recibimiento, hasta el final de la misma. Durante el desarrollo de la entrevista ayuda a analizar la conducta con el objeto de identificar los temas en los que el individuo nota cierta inquietud, molestia o poca coincidencia con su discurso. Es importante recalcar que no existe un solo gesto, palabra o actitud que por sí sola indique engaño. Hay que destacar que no todas las personas van a tener los mismos gestos o actitudes y que no podemos definir un rasgo de conducta como algo establecido, es decir, que signifique una u otra cosa en particular, más bien, son circunstanciales y dependen del contexto en el que se manifiesten; es por esta razón que la evaluación de la credibilidad, basada en el análisis del lenguaje no verbal, debe realizarse según las circunstancias y el tiempo. Por esta razón se hace necesario establecer una línea base de comportamiento, generalmente identificada en los primeros minutos de la entrevista mediante preguntas abiertas. La observación del entrevistador del conjunto de manifestaciones o expresiones no verbales se conoce como “Clusters” (Mather y Wending, 2014), y nos sirven para analizar de manera integral el lenguaje no verbal de la persona, y saber si tiene congruencia con lo que verbalmente expresa, para que esto suceda

hay que estar atentos a la forma de expresarse de la persona, ya que cada quien tiene su estilo para platicar, unos lo harán de forma muy exagerada otros de forma más discreta o moderada. Esto no significa que se esté mintiendo. Para determinar la veracidad del testimonio se sugiere validar la información obtenida por medio de la entrevista con los resultados fácticos de la investigación.



Lecturas recomendadas:

1. Ailhaidu, J. T., (2002). *El estado mental del acusado. Psicopatología forense.* En M. A. Soria Verde (Coord), *Manual de Psicología Penal Forense* (p. 379). Barcelona: Atelier.
2. Aldridge, Jan; Cameron, Sandra. (1999). *Interviewing child witnesses: Questioning techniques and the role of training.* (pp. 47 – 136). Applied Developmental Science, Vol 3, 2.
3. Alonso – Quecuty. (1993). *Psicología Forense experimental: el testigo deshonesto.* En Manzanero A. (2008). *Psicología del testimonio Una aplicación del testimonio sobre la memoria* (p. 2). Madrid. Ed. Piramide.
4. Ana Freud (2008). *El yo y los mecanismos de defensa.* Paidós. Barcelona.
5. Cronch, L. E., Viljoen, J. L., & Hansen, D. J. (2006). *Forensic interviewing in child sexual abuse cases: Current techniques and future directions. Aggression and Violent Behavior.* (pp. 195 – 207) 11,3.
6. Cueli José, Reidi Lucy, Martí Carmen, Lartigue Teresa, Michaca Pedro. (2002). *Teorías de la personalidad.* (pp. 45 – 47). Séptima reimpresión. Editorial Trillas. México.
7. Fischer, C. T. (1969). *Rapport as mutual respect. The Personnel and Guidance Journal.* (pp. 201 – 204). 48, 3.
8. Fontana, F., & Frey, J. H., (1994). *Interviewing, the art of science, w: Denzin N. Lincoln Y. (red), Handbook of Qualitative Research.*
9. González Porras Juan Fernando. (2012). *La perfilación Criminal Técnica criminológica en el sistema acusatorio.* (pp. 65 – 67). Flores editor y distribuidor. México.
10. Lomas Lau María Guadalupe & Montaña Guillen Ricardo Javier. (2005). *Análisis: La represión y los mecanismos de defensa del Yo vs peligros intrapsíquicos.*
11. Machado González Yunier. (2011). *La comunicación no verbal en la comunicación de los estudiantes de la facultad de español para no hispanohablantes en la facultad de español para no hispanohablantes en el proceso de aprendizaje.* (p. 2). Universidad Tunas, Cuba.
12. Mather Nancy y Wending Barbara J. (2015). *Essentials of wj iv Test of achievement.* (p. 198). New Jersey. 2015.
13. Newbury, P., & Johnson, A. (2007). *Suspects' resistance to constraining and coercive questioning strategies in the police interview.* International Journal of Speech Language and the Law (pp. 213 – 240). 13(2).

09

La entrevista cognitiva como herramienta de investigación en víctimas de abuso sexual

Eduardo Pérez Campos Mayoral CRT®, PCI®, CFI®

A pesar de la importancia que supone la obtención de información de víctimas y testigos en una investigación criminal, la policía, los fiscales y jueces, reciben capacitación inadecuada o nula para realizar entrevistas o periciales³⁵. Lo mismo ocurre con algunos peritos psicólogos, quienes, al aplicar técnicas de entrevista obsoletas, provocan errores evitables que disminuyen la cantidad de información obtenida, contribuyen a declaraciones ambiguas e inexactas de los hechos y facilitan la re-victimización secundaria³⁶. Existen técnicas de entrevista que facilitan el recuerdo de los hechos y son por naturaleza no coercitivas y por ende respetan los derechos fundamentales de las personas. Ejemplo de éstas son la FETI (Forensic

35 Juan Carlos Arjona Estévez, Cristina Hardaga Fernández. *Consideraciones para la investigación y documentación de la tortura en México Marco jurídico y enfoque del trabajo de las personas responsables de realizar los peritajes médicos y psicológicos en la documentación de la tortura*. Publicado por la Oficina en México del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. ISBN: 978-92-1-354105-0. Página 132, <http://documents.mx/download/link/consideraciones-para-la-investigacion-y-documentacion-de-la-tortura-en-mexico>.

36 *Modelo Integral de Atención a Víctimas*. Diario Oficial de la Federación: 04/06/2015. Página 2. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5395286&fecha=04/06/2015&print=true

Experiential Trauma Interview) y la entrevista cognitiva. La eficacia de la entrevista cognitiva se ha examinado en el laboratorio y en campo, con una mejoría en la obtención de información, sin embargo no garantiza que la información sea precisa y confiable. Para evaluar la confiabilidad de la información obtenida lo que se sugiere es contrastarla con las evidencias, corroborar con otras fuentes, contrastar con la información obtenida a partir de otras entrevistas, o empleando otras tecnologías³⁷.

Dentro del sistema acusatorio en México, la función del policía difiere dependiendo de la etapa en la que se encuentre el proceso, pudiendo el policía, fungir como el encargado de dar un aviso o noticia criminal, elaborar un informe técnico policial, iniciar un proceso, actuar como primer respondiente, llevar a cabo las primeras entrevistas a testigos, bajo las ordenes del fiscal, o recabar elementos para acreditar un hecho delictivo dando testimonio de su actuar en un proceso. El papel de las policías ha cambiado, la entrevista a testigos, víctimas o sospechosos puede ser en la operatividad una actividad relativamente cotidiana. Corresponde a la policía de investigación la facultad de entrevistar o interrogar a un sospechoso si se reúnen los requisitos de urgencia, operativos y legales para hacerlo. Uno de los principios rectores para llevar a cabo entrevistas es el respeto a los derechos humanos del entrevistado, conduciendo entrevistas libres de métodos coercitivos físicos, como la privación de facilidades para atender sus necesidad básicas como tomar agua o ir al sanitario, o emocionales, como amenazar de que de no decir la verdad, su castigo será mayor (pena de muerte), como fue el caso de Christopher Ochoa quien pasó doce años en prisión por una violación y homicidio que no cometió debido a una confesión falsa³⁸. Se espera se respeten los tratados internacionales sobre prevención de tortura, tal como se estipula en el capítulo IV del protocolo de Estambul, referente a las consideraciones generales relativas a las entrevistas. En este protocolo, se establecen los lineamientos y consideraciones para investigar³⁹. En México existen protocolos de

37 Memon, A., Wark, L., Bull, R. and Koehnken, G. (1997) *Isolating the effects of the cognitive interview techniques*. British Journal of Psychology, 88[2], 179-198.

38 *Techniques and controversies in the interrogation of suspects: The artful practice versus the scientific study*. Redlich, Allison D.; Meissner, Christian A. Skeem, Jennifer L. (Ed); Douglas, Kevin S.Lilienfeld, Scott O. (Ed). (2009). Psychological science in the courtroom: Consensus and controversy , (pp. 124-148). New York, NY, US: Guilford Press, xiv, 418 pp.

39 UN Office of the High Commissioner for Human Rights (OHCHR), *Manual on the Effective Investigation and Documentation of Torture and Other Cruel, Inhuman or Degrading Treatment or Punishment* ("Istanbul Protocol"), 2004, HR/P/PT/8/Rev.1, available at: <http://www.refworld.org/docid/4638aca62.html> [recuperado el 11 de agosto de 2016]

actuación para atender delitos en específico, un ejemplo es el protocolo con perspectiva de género de la Procuraduría General de la República, en donde se hace referencia sobre las reglas mínimas para la intervención en casos de investigación de esta naturaleza. Dicho documento establece que debe emplearse una metodología científica en cada especialidad, incluyendo la entrevista. Sin embargo no menciona que tipo, técnica, modelo o protocolo de entrevista debe aplicarse. De igual forma establece generalidades básicas sobre el abordaje que se debe llevar a cabo con una víctima de violencia sexual, ejemplos: la privacidad para hablar con la víctima, usar lenguaje claro sencillo y respetuoso, mostrar interés en lo que esta diciendo, utilizar un lenguaje no-verbal adecuado, entre otros ⁴⁰.

En el título segundo “De los Derechos de las víctimas” de la Ley General de víctimas, Capítulo V “El derecho a la verdad” referentes a los servidores públicos, se manifiesta la necesidad de desarrollar una debida diligencia respetando los principios legalidad y respeto fundamental a los derechos humanos cuando se lleva a cabo una investigación. Se recomienda el empleo de herramientas e instrumentos validados internacionalmente para investigar, como la entrevista cognitiva, para evitar victimizaciones secundarias⁴¹. Éste, en su Capítulo IV “De la reparación”, Título Noveno “De la capacitación, formación, actualización y especialización” establece que los integrantes del Sistema que tengan contacto con la víctima, se apeguen a los derechos humanos contenidos en la Constitución y tratados internacionales. Además, menciona en su artículo 158, la necesidad de contar con la capacitación a los miembros de sus respectivas dependencias. Adicionalmente reglamenta los aspectos de las denuncias y quejas contra servidores públicos, con la finalidad de llevar a cabo un seguimiento y control de calidad de los servicios institucionales.

El propósito de una entrevista de investigación

La agresión sexual es una de las experiencias más traumáticas de victimización criminal. Mientras que la mayoría de las víctimas de delitos encuentran difícil discutir su victimización, las víctimas de asalto sexual

40 *Protocolo de Investigación Ministerial, Pericial y Policial con perspectiva de género para la violencia sexual*. Procuraduría General de la República. Sub procuraduría de Derechos Humanos, Prevención del delito y Servicios a la Comunidad. Fiscalía especial para los delitos de violencia contra las mujeres y trata de personas. http://www.pgr.gob.mx/que-es-la-pgr/PGR_Normateca_Sustantiva/protocolo%20violencia%20sexual.pdf

41 *Ley General de Víctimas*. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Secretaría General. Secretaría de servicios parlamentarios. DOF. 03-05-2013. Página 5. <http://www.pgr.gob.mx/Fiscalias/feadle/Documents/LEY%20GENERAL%20DE%20V%20C3%8DC-TIMAS.pdf>

encuentran que es especialmente doloroso. Entre los motivos, está la dificultad que muchas personas tienen para hablar de sexo, otra es que muchas víctimas de agresión sexual están intensamente traumatizadas no sólo por la humillación de su violación física, sino por el temor a represalias como amenazas, vandalismo, hostigamiento, e incluso la muerte.

Las tres responsabilidades principales de la aplicación de la ley en casos de agresión sexual son: (1) proteger, entrevistar y apoyar a la víctima; (2) investigar el crimen y aprehender al perpetrador, y (3) recopilar y preservar la evidencia de la agresión que ayudará en la persecución y aplicación de una condena al agresor.

En la investigación y el enjuiciamiento de la mayoría de los casos de agresión sexual, el papel de la víctima es mucho más importante que en otros crímenes, ya que la víctima suele ser testigo del crimen. Desafortunadamente, las víctimas de agresión sexual son a veces reacias a cooperar con la policía porque temen que el perpetrador regrese a tomar venganza, que la policía no les crea, por la vergüenza social, o pasar por un proceso de victimización secundaria.

Victimización y revictimización

La víctima del delito es una persona que ha sido lastimada, herida, torturada, e incluso ha perdido la vida por acciones de otra u otras personas⁴², el concepto no está limitado a situaciones físicas; de igual forma una persona puede sufrir maltrato emocional o financiero. Por otro lado, el concepto de victimización se refiere al proceso de convertirse en víctima. La victimización secundaria, doble victimización⁴³ o victimización posterior a la delincuencia⁴⁴, hace alusión a una violencia que vive la víctima dentro de un proceso institucional, por ejemplo por parte del personal del sistema judicial cuando una víctima de violación es entrevistada inadecuadamente, ésta podrá experimentar y sufrir un evento traumático nuevamente llevándola a la confusión y frustración “segunda violación”, situación que afectará la voluntad de cooperar con las autoridades⁴⁵.

42 Wemmers, J. A. M., (2010). *A Short History of Victimology*. Victimology, Victim Assistance and Criminal Justice: Perspectives Shared by International Experts at the Inter-University Centre of Dubrovnik.

43 Doerner, William (2012). *Victimology*. Burlington, MA: Elseiver, Inc. ISBN 978-1-4377-3486-7.

44 Falcone D. Prentice Hall's, *Dictionary of American Criminal Justice*, Criminology, & Criminal Law.2004

45 Campbell, R., & Raja, S., (1999). *Secondary victimization of rape victims: Insights from mental health professionals who treat survivors of violence*. Violence and victims, 14(3), 261-275.

Una de las conductas que castiga el Estado, es la alteración del desarrollo psicosexual de las personas por medio del abuso. El abuso de tipo sexual puede englobar delitos contra la vida, la integridad física, emocional y la libertad sexual. La agresión sexual por lo general no se denuncia. Común es que víctimas mujeres, prefieren entrevistadoras, sin embargo, no es cuestión de género la habilidad para obtener más o menos información, más bien para tener éxito en una entrevista se sugiere planeación, preparación y determinación de objetivos. Dentro de la planeación se toman en cuenta aspectos culturales, emocionales, semánticos, proxemicos, lingüísticos, y paralingüísticos, entre otros.

Errores comunes a todas las técnicas de entrevista

Entre estos se encuentran: 1) Confundir una entrevista con un interrogatorio, 2) Mala formulación de preguntas (preguntas cerradas, preguntas guía), 3) Pensamiento prejuicioso, 4) No planear la entrevista (preguntas que voy a realizar, objetivo de la entrevista, que necesito saber “para lograr mi objetivo”, 5) No revisar el caso, expediente o antecedentes del mismo, 6) No verificar la idoneidad del entrevistado (Entrevistarlo en estado emocional o físico, inconveniente, menores de edad, sobre todo menores de 12 años), 7) Compostura y comportamiento inadecuado del entrevistador, 8) No respetar los espacios vitales entre los participantes, 9) Lenguaje verbal no adecuado por parte del entrevistador, 10) Vestimenta no adecuada por parte del entrevistador (circunstancial), 11) Falta de conocimiento sobre *modus operandi* por parte del entrevistador, 12) No emplear la técnica, modelo o metodología adecuada para la situación en curso, 13) Pensar que un mismo abordaje es útil para todos los entrevistados (todos los seres humanos responden al mismo estímulo de diferente manera), 14) Falta de privacidad en el lugar donde se lleva a cabo la entrevista, 15) Usar una estrategia coercitiva legal, física, cognitiva o social⁴⁶.

El rol de la memoria en la entrevista cognitiva

La entrevista cognitiva es un método diseñado para que los entrevistados aumenten la cantidad y cualidad de la información recordada. Fue desarrollada en 1984 por Edward Geiselman y Ron Fisher (Geiselman et al., 1984; Geiselman, Fisher, MacKinnon, & Holland, 1985)⁴⁷. La entrevista

46 Goodman-Delahunty J., Martschuk N. and Dhami M. K. (2014), *Interviewing High Value Detainees: Securing Cooperation and Disclosures*, *Appl. Cognit. Psychol.*, 28, pages 883-897.

47 Geiselman, R. E., Fisher, R. P., Firstenberg, I., Hutton, L. A., Sullivan, S. J., Avetissian, I. V., & Prosk, A. L. (1984). *Enhancement of eyewitness memory: An empirical evaluation of the cognitive interview*. *Journal of Police Science & Administration*, 12, 74-80.

cognitiva originalmente constaba de cuatro instrucciones que eran dadas al entrevistado. Estas instrucciones eran preparadas con la intención de dotar al entrevistado con diferentes estrategias a través de las cuales se podía acceder y comunicar con sus recuerdos o memorias. La memoria está almacenada en una variedad de formas⁴⁸, la memoria de eventos individuales es a menudo separada en pequeños fragmentos, mismos que son almacenados separadamente de acuerdo al tipo de recuerdo^{49, 50}, lo que impide que sean recuperados simultáneamente con solo traer la experiencia a la mente. Un entrevistado debe asociar ciertos aspectos de la memoria con algunas cosas como sonidos, aromas, respuestas emocionales, solo por nombrar algunos de varios detonadores⁵¹. Las instrucciones de la entrevista cognitiva ayudan a que el entrevistado tenga acceso a estos detonadores o disparadores y puedan asociarlos con la memoria, de esta manera el entrevistado puede ser capaz de dar una respuesta más detallada y precisa del evento que se investiga, contrario a si se intenta hacer con una “entrevista estándar”.

El trabajo del entrevistador es ayudar al entrevistado a recuperar información de la memoria. Los entrevistadores también necesitan tener en cuenta las conexiones entre el estado emocional de una persona y su habilidad para formar, almacenar y recuperar información de la memoria. Las personas que han experimentado un evento traumático pueden tener dificultades para recordar algo, posiblemente porque esa información, fue almacenada para hacerla inaccesible debido a que el inconsciente previene el recordar experiencias emocionales negativas⁵², a este fenómeno se le conoce como represión de la memoria⁵³. Es de señalar que la entrevista cognitiva no está diseñada para descubrir la memoria que han sido reprimida, sino más bien puede usarse cuando existen emociones negativas

48 Nelson, D., & McEvoy, C. (1984). *Word Fragments as Retrieval Cues: Letter Generation or Search through Nonsemantic Memory?* The American Journal of Psychology, 97(1), 17-36. doi:1. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/1422544> doi:1.

49 Neath I. (1998). *Human Memory: An Introduction to Research, Data, and Theory*. Belmont, CA: Thomson Brooks/Cole Publishing Co.

50 Jones G.V. *A fragmentation hypothesis of memory: cued recall of pictures and of sequential position*. J. Exp. Psychol. Gen. 1976;105:277-293.

51 Daniels, J. K., & Vermetten, E. (2016). *Odor-induced recall of emotional memories in PTSD—Review and new paradigm for research*. Experimental Neurology, 284, 168-180.

52 Ma-Kellams, C., Lai, L., Taylor, S. E., & Lerner, J. S. (2016). *The contribution of trait negative affect and stress to recall for bodily states*. Physiology & Behavior, 167, 274-281.

53 Nevarez, M. D., Malone, J. C., Rentz, D. M., & Waldinger, R. J. (2017). *War and remembrance: Combat exposure in young adulthood and memory function sixty years later*. Comprehensive Psychiatry, 72, 97-105.

como el enojo, el miedo o la confusión que finalmente pueden alterar la apreciación de como las personas perciben las cosas, por ejemplo, pueden describir al sospechoso de haberlos asaltado como un hombre alto, fuerte y grande, cuando en realidad no tenía esas características, pero el hecho de que el hombre haya traído consigo un arma de fuego, provocó que el miedo influenciara y alterara la descripción del evento mismo.

Evolución de la entrevista cognitiva

La entrevista cognitiva mejorada o Enhanced Cognitive Interview (ECI) fue diseñada específicamente para conducir entrevistas a testigos y víctimas de un crimen. Tiene los mismos principios que la entrevista cognitiva pero lleva un orden específico que los entrevistadores deben seguir para su aplicación, se divide en cinco fases.

- 1) Contacto inicial y establecimiento de rapport, este concepto se relaciona con empatía, atención mutua, positividad, coordinación y respeto mutuo. Bull y Cherryman, 1996, distinguen entre entrevistas competentes e incompetentes, definiendo que en las primeras existe la construcción de rapport mediante siete estrategias, la primera es el uso de la empatía, la segunda es la escucha activa (Fisher y Geiselman 1992; Milne y Bull 1999; Yeschke 2003), la tercera es un estilo de conversación amigable (Moston y Engelberg 1993; Vallano y Schreiber Compo 2011), un cuarto elemento es la personalización de la entrevista (Schreiber Compo et al. 2012; Fisher y Geiselman 1992; Milne y Bul 1999). La personalización significa que el entrevistador y el entrevistado se tratan como individuos iguales (Milne y Bull 1999), el quinto elemento es el uso de la proxémica, postura y orientación de entrevistador (Milne y Bull 1999), entendiendo este punto como el respeto del espacio personal del entrevistado y el ángulo en el que el entrevistador se sienta en relación con el entrevistado, se sugiere un ángulo de 120 grados para incrementar el confort de la conversación (Cook 1970), el sexto componente es una actitud genuina (Inbau 2004; St- Yves 2006), el séptimo es un buen contacto inicial seguido de una explicación de los objetivos de la entrevista (St- Yves 2006; Sheperd y Milne 2006; Walsh y Bull 2012)
- 2) Fase de obtención de información. Es en esta fase que el entrevistado reporta todo lo ocurrido en el incidente, el entrevistador sólo debe mantener al entrevistado enfocado en el tema, este último debe mantener una escucha activa a nivel verbal y no verbal, puede tomar notas cortas para posteriormente hacer preguntas aclaratorias, no es necesario escribir todo lo que dice el entrevistado ya que puede ser un factor distractor para ambos en el proceso, si el entrevistado realiza pausas, no se le debe apresurar

o urgir a que continúe, por el contrario debe dársele tiempo para acceder a su memoria.

- 3) Cuestionamiento inicial y exploración. Antes de comenzar con el cuestionamiento, el entrevistador debe pedir que reporte o diga todo lo que venga a su mente. También debe decir a la víctima que está bien dar una respuesta de “no lo sé” o si no entiende una pregunta, que pida que se la aclaren, las preguntas deben estar relacionadas con el relato que el entrevistado dio en la fase anterior, deben ser específicas, pueden ser abiertas o cerradas, pero bajo ninguna circunstancia deben ser preguntas guía, es decir que induzcan a una respuesta, deben ser de acuerdo a las capacidades de entendimiento de las personas, o usar tecnicismos debido a las habilidades de comunicación de cada persona. Antes de comenzar la entrevista, se debe ayudar al entrevistado a reinstalar el contexto del evento para aumentar el recuerdo emocional, mental y físico. El restablecimiento mental del incidente se logra pidiendo que el entrevistado forme una imagen mental del ambiente en el que se dieron los hechos, este contexto incluye al lugar, objetos como carros, personas, luz, temperatura, aroma, entre otros⁵⁴.
- 4) Cuestionamiento avanzado e intentos de recuperación. Una de las formas más efectivas de recordar es la simple repetición. El entrevistador debe pedir al entrevistado que intente recordar en orden inverso lo sucedido y usar la técnica de cambio de perspectiva. Esta última consiste en pedir al entrevistado que imagine ser otra persona dentro del mismo contexto con la finalidad de observar otras cosas que desde sus ojos pudiesen haber pasado desapercibidas.
- 5) Resumen y conclusiones. El entrevistador hace un resumen de lo comentado por el entrevistado y se procede a la aclaración de puntos en específico.
- 6) En las entrevistas con niños se sugiere seguir el protocolo de “Corner-House”. En ellos, además de la memoria, la capacidad de atención y la duración de la entrevista es importante, ejemplo de 4 a 5 años, 20 a 25 minutos, así como la comprensión, el emplear preguntas simples en lugar de complejas, hacer estas concretas y no abstractas.

La entrevista cognitiva ha sido sometida a diferentes estudios de validez estadística, mayor información se puede obtener de los trabajos de Castillo, Miguel (2009).

54 Memon, A., Bull, R. (1991). *The cognitive interview: Its origins, empirical support, evaluation and practical implications*. Journal of Community and Applied Psychology, 1, 1-18.

Lecturas recomendadas:

1. Anderson, J., Ellefson, J., Lashley, J., Miller, A. L., Olinger, A., Russell, A., Stauffer J, and Weigman, J. (2010). *The CornerHouse forensic interview protocol: RATACI*. Thomas M. Cooley Journal of Practical and Clinical Law, 12, 193–331.
2. Castillo, Miguel. (2009). *Utilidad de los métodos pretest para la evaluación de los cuestionarios en la investigación mediante encuesta*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
3. Robert Davis, Pamela Guthrie, Timothy Ross, and Chris O’Sullivan. *Reducing Sexual Revictimization: A Field Test with an Urban Sample*. New York: Vera Institute of Justice, 2006. Available at [http://archive.vera.org/sites/default/files/resources/downloads/Reducing_Sexual_Revictimization_summary.pdf]
4. Themeli, Olga; Panagiotaki, Maria. *Forensic Interviews With Children Victims of Sexual Abuse: The Role of the Counselling Psychologist*. The European Journal of Counselling Psychology, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 1-19, mar. 2014. ISSN 2195-7614. Available at: <<http://ejcop.psychopen.eu/article/view/17>>. Recuperado: 04 dec. 2016.

10

Aspectos éticos y legales de la evaluación psicológica forense en México

Adriana Reyes Flores

El ejercicio de la psicología en su contacto con el campo del derecho se impregna de ambas disciplinas, aplicando los conocimientos y métodos de la primera a situaciones y sujetos relacionados con procedimientos legales. El psicólogo forense colabora en calidad de perito aportando los conocimientos científicos de la materia, en los cuales las autoridades jurisdiccionales y ministeriales no son expertas, para contribuir al esclarecimiento de la verdad histórica de los hechos, con la finalidad última de formar el convencimiento del juzgador respecto a la coincidencia entre las afirmaciones formuladas por las partes y las producidas por los medios de prueba (Carocca, 2005).

Medular en las evaluaciones psicológicas que realiza el/la forense es la atención al código ético y a los principios normativos que rigen la actuación pericial en psicología, incluidas la legislación mexicana y el respeto a los derechos humanos tutelados en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) y los tratados internacionales firmados y ratificados por México (Artículo 1° CPEUM). El forense está obligado a familiarizarse con las normas que rigen su actuación (Principio 2.01, APA, 2010) y conocer a profundidad las características, conceptos y operaciones del sistema jurídico en que actúa (Urra, 2010), para sustentar

una actuación legal y ética, además de contar con los conocimientos propios de la disciplina.

Hay escasa investigación en materia de ética en psicología forense (García, Lacalle y Pérez, 2011; Molina, Arch y Jarne, 2012; Urra, 2010). En investigaciones realizadas en España, si bien existe unanimidad en temas relevantes, se advierte disparidad en la aplicación de algunos criterios éticos entre los/las profesionales, incluso en aquellos con larga experiencia (Molina, Arch y Jarne, 2012; Urra 2010). Se atribuye esa falta de uniformidad a la ausencia de criterios específicos y concretos, falta de un código ético especial para el área forense, así como a la limitada enseñanza ética. El código ético del psicólogo CEP (Sociedad Mexicana de Psicología SMP, 2010), si bien no es una norma obligatoria para la totalidad de profesionistas en la materia, es aceptado por la mayoría. Algunos autores sugieren la elaboración de un código aplicable al área forense en México (García, Lacalle y Pérez, 2011; Molina, Arch y Jarne, 2012) que permita homogeneizar la práctica del/de la psicólogo (a).

Esencial es el respeto irrestricto a los derechos humanos en toda intervención, en la que legalidad y trato digno sean los ejes rectores, en apego a las reformas constitucionales, del año 2008 en materia de justicia penal y de derechos humanos en 2011.

El perito está obligado a conocer, proteger y respetar los derechos de los/las evaluados(as) (Directriz 2.04, APA, 2013), garantizados en las leyes nacionales y en los sistemas interamericano e internacional de derechos humanos, para que su peritaje adquiera validez probatoria, especialmente considerando que en el procedimiento penal, cualquier acto y/o prueba realizados con violación a derechos humanos será nulo (Artículo 20, Fracción IX, CPEUM y; 97 y 357, Código Nacional de Procedimientos Penales, CNPP).

Pertinencia de la actuación forense

La formación educativa, experiencia profesional y actualización continua proveen al psicólogo de conocimientos válidos y confiables, sustentados en la investigación científica (artículos 1 y 4 CEP). Esto permite reconocer los límites de la profesión (artículo 16 AMAPSI) evitando invadir áreas afines como la criminología, poligrafía o psiquiatría. En este sentido, los códigos procesales requieren ostentar el título profesional en la materia a dictaminar. En el nuevo sistema de justicia penal acusatorio adversarial, para la acreditación de los peritos se espera una formación especializada y una vasta experiencia que demuestren su idoneidad. Esta información debe ser fidedigna (artículos 5 y 6 CEP).

Para una mejor actuación del perito, es preciso valorar la pertinencia y necesidad de la prueba (artículo 346 CNPP) y los conocimientos científicos propios de la intervención solicitada, actuando únicamente en aquellos casos para los cuales se tenga la pericia suficiente (artículo 30 CEP).

Para el buen desempeño pericial se requieren idóneas condiciones de salud mental (artículos 9, 10 y 11 CEP). Se sugiere generar pautas de autocuidado, grupos de supervisión de casos, acudir a psicoterapia, o aplicar técnicas como el *defusing* o el *debriefing* posterior a las intervenciones y, mantenerse alerta ante posibles reacciones contratransferenciales que impacten las interpretaciones y conclusiones.

Son causa de impedimento que motivan la excusa o recusación del perito, situaciones generadoras de posibles conflictos de intereses (artículos 36, 37 y 43 CNPP; CFPP y; 87 CEP). De haber prestado servicios de salud mental de emergencia a los examinados durante el acompañamiento en diligencias o durante la misma evaluación, debe valorarse la pertinencia de continuar el papel forense (Directriz 4.03, APA, 2013).

Es deber del perito gestionar sus cargas de trabajo para proporcionar un servicio competente y ágil (Directriz 3.02, APA, 2013), respetando los plazos concedidos por la autoridad para la emisión del dictamen pericial (Artículo 228, CFPP). Debe informar posibles retrasos de su actuación a consecuencia de previas actividades periciales designadas es parte de sus obligaciones. Será la autoridad la responsable de valorar la conveniencia de su intervención o el auxilio de perito diverso para respetar el derecho a una justicia pronta (artículo 17 CPEUM; 16 CNPP y; 41 CFPP).

Para estar en condiciones de determinar la pertinencia de su actuación y decidir si es competente e idóneo, es preciso que, previo a su aceptación del cargo, el forense tenga acceso al expediente en que es solicitada su intervención, lo que le permitirá, además, proyectar las particularidades de la futura evaluación en atención al objetivo pericial y las características de la persona a evaluar.

Evaluación de grupos vulnerables

Es labor del forense concientizar a las autoridades respecto del especial cuidado que requieren las personas que pertenecen a los grupos vulnerables, con la finalidad última de otorgar un cuidado responsable y salvaguardar su estabilidad psicológica, adquiriendo la pericia necesaria para el trabajo con estos grupos o bien, canalizándoles con colegas idóneos (artículo 91 CEP), evitando su discriminación motivada por su condición (Declaración de las Naciones Unidas sobre la eliminación de todas las formas de discriminación racial; Artículo 149 ter, Código Penal Federal CPF y 90 y 92 CEP).

Los protocolos de actuación emitidos por la Suprema Corte de Justicia de la Nación concretizan lineamientos para las buenas prácticas judiciales en apego a las leyes mexicanas y los tratados internacionales, se recomienda su revisión para mayor referencia, no se ahonda en ellos aquí por la limitada extensión del documento.

En evaluaciones de niños, niñas y adolescentes primará el interés superior del niño, adoptando las medidas necesarias para la menor intrusión en su vida privada y su mejor cuidado. Será la figura responsable de su atención quien autorice o niegue su participación en el estudio, aunado a la aquiescencia del menor previa explicación acorde a sus capacidades (artículos 119 y 120 CEP), similar cuidado implica la persona con trastornos mentales y del comportamiento.

A las personas con discapacidad, que incluyen a aquellas que tengan deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo, también les será proporcionada una explicación de la actividad pericial acorde a sus capacidades.

Es preciso contar con intérpretes en lenguaje de señas para el caso de personas sordomudas, así como intérpretes en la lengua de las personas indígenas y personas extranjeras (artículos 13 y 14 CEP) con independencia del nivel de comprensión del idioma español con que cuenten. Se hace necesario evitar posibles prejuicios o malinterpretaciones relacionadas con las diferencias culturales, así como informar a las personas evaluadas y a la autoridad, las limitaciones a consecuencia del uso de intérpretes. En la medida de lo posible, deben emplearse técnicas de valoración y normas adaptadas para esta población, y/o tomar con las reservas convenientes las interpretaciones de sus resultados (artículo 33 CEP).

Pese a que no forman parte de estos grupos, el trabajo con víctimas requiere especial delicadeza para evitar la re-victimización o victimización secundaria, la re-experimentación del trauma y agudización de síntomas.

Consentimiento informado

Para Ramos (2015) los elementos necesarios para poder realizar propiamente un consentimiento informado son: que la persona sea autónoma, que pueda tomar la decisión de forma voluntaria, que sea informada en cantidad y calidad suficiente y que tenga competencia para tomar una decisión. El código ético agrega, además, la adecuada documentación del consentimiento (artículo 118 del CEP). Es pertinente formalizarlo en un documento escrito donde conste la decisión del evaluado, e incluya la información proporcionada y su consecuente comprensión, firmando de conformidad los intervinientes en el acto, incluidos perito, peritado,

asistentes legales (artículo 20 Apartado B fracción VIII y apartado C fracción I CPEUM; 12 fracción IV, 15 y 25, Ley General de Víctimas LGV), responsables legales e intérpretes.

Se sugiere aclarar al inicio de la intervención la naturaleza de la pericial, la lealtad hacia la autoridad y la justicia, el procedimiento y su duración (artículos 105, 106 CEP), que los resultados serán dirigidos a la autoridad (artículo 51 CEP), el uso de la información y límites de la confidencialidad forense (artículos 105 y 138 CEP), la libertad para negarse o aceptar ser evaluado(a) y sus consecuencias y explicar a la víctima el alcance y trascendencia de los exámenes periciales en que participará (artículo 15, LGV). Incluso informar la pericia del/de la evaluador(a) y la eficacia de los métodos (Directriz 6.02, APA, 2013).

De ser necesaria la grabación en audio o video de la evaluación, deberá ser previamente solicitado el consentimiento (artículo 121 CEP), tomando las precauciones pertinentes para minimizar los efectos adversos de su uso y resguardar su integridad.

Evaluación psicológica

Los/las peritos, para el adecuado desarrollo de la evaluación, deberán realizar éstas en entornos que propicien comodidad, seguridad y privacidad (Directriz 10.04, APA, 2013), ejerciendo un cuidado responsable de el/la peritado(a), pese a las condiciones legales y/o institucionales que pudieran solicitar lo contrario, situación en la cual, debe hacerse notar la contradicción con el principio ético y actuar en respeto de los derechos de las personas evaluadas (Directriz 10.04, APA, 2013 y Artículos 1.02 y 1.03, APA, 2010). Deben rechazarse condiciones de trabajo que impidan aplicar los principios éticos y científicos, evitando que su actuación responda a presiones, incluso negarse a emitir opiniones que no se basen en la metodología psicológica (artículos 24, 29 y 18 AMAPSI).

El/la perito deberá utilizar instrumentos confiables, válidos y con normas adaptadas a la población a la que pertenece el evaluado, los cuales deberán ser útiles, suficientes y actuales, para los fines empleados (artículos 15, 17, 18 CEP), teniendo en cuenta las limitaciones por el uso de instrumentos tradicionales en evaluaciones forenses, y la posible alteración de los resultados por factores como el estilo de respuesta, la voluntariedad de la participación (Directriz 10.02, APA, 2013) o posible simulación o disimulación. En caso de advertirse cualquier tipo de reserva o limitación en las interpretaciones, a consecuencia de las características de la persona, deberá informarse (artículo 20 CEP). Además, debe identificarse, de qué modo factores individuales, afectan su relación con el sistema judicial y

el acto analizado (Directriz 2.08, APA, 2013), centrando la evaluación en factores legalmente relevantes (Directriz 10.01, APA, 2013).

Producto de la intervención del perito, deben preservarse los documentos de su actuar (Norma Oficial Mexicana 168 relativa al Expediente Clínico, artículo 54 CEP), manteniendo la confidencialidad y reserva de la información (artículos 61 y 132 CEP), en atención a las leyes de protección de datos personales, absteniéndose de usarla en publicaciones, conferencias o cualquier otro medio (artículo 67 CEP).

Opinión pericial

Las conclusiones, recomendaciones e intervenciones deberán estar sustentados en resultados confiables y válidos de investigaciones científicas, valoraciones y diagnósticos psicológicos (Artículo 31 CEP), por lo que el perito deberá emplear diversas fuentes de información que corroboren sus datos y emitir opiniones sólo cuando tiene suficiente información o datos para sustentar su aseveración (Directrices 9.02 y 9.03, APA, 2013). El papel del forense consiste en facilitar la comprensión del hecho controvertido en juicio por lo que explica, en la medida de lo posible la relación entre su opinión pericial, los aspectos legales y el asunto motivo de juicio (Directrices 11.01 y 11.02, APA, 2013).

Deben reconocerse las limitaciones de los datos y conclusiones emitidas en los dictámenes periciales, describiendo las bases de estas, para rendir ante los tribunales un testimonio veraz, honesto e imparcial (artículos 17, 22 y 28 CEP), protestando conducirse con verdad en las declaraciones (artículos 49 y 371 CNPP) así como un fiel desempeño del encargo (artículo 227 CFPP), evitando falsificar resultados para favorecer a una de las partes (artículo 55 CEP) e incurrir en falsedad en declaraciones judiciales y en informes dados a una autoridad, (artículos 247, 247 BIS y 248 CPF).

El/la psicólogo(a) debe abstenerse de emitir opiniones de sujetos no valorados debidamente (artículo 53 CEP), practicando todas las operaciones y experimentos que su ciencia o arte le sugiera y expresando los hechos y circunstancias que fundamenten su opinión (artículo 234, CFPP), así como las técnicas, métodos, fundamentos teóricos y científicos de la intervención realizada (artículos 106 y 134 CEP).

Consciente de que al dictamen emitido tendrán acceso los actores procesales, sólo se reflejarán en éste aquellos datos relevantes para los propósitos de la intervención (Urrúa, 2010), incluyendo sólo lo absolutamente necesario y pertinente para el asunto judicial, tratando de proteger a los peritados de cualquier mal uso o mala interpretación (Molina, Arch y Jarne, 2012), acorde con el derecho a la privacidad de las víctimas (artículo 7 Fracción VIII, LGV).

Se sugiere evitar ceder resultados crudos de herramientas psicológicas o sin la interpretación debida a personas no calificadas para su uso (artículo 52 CEP), incluso tampoco a colegas que no participaron de la evaluación, considerando que por sí sólo un instrumento no es suficiente para la formulación de opiniones (artículo 111, AMAPSI), sino que es a partir de la práctica forense, la impresión clínica generada en el proceso de evaluación y el análisis de fuentes colaterales, que se obtienen las futuras conclusiones.

En conclusión, es deber del perito promover la calidad científica y profesional de la disciplina (artículo 112 CEP), el desapego a los sustentos teóricos y la falta de límites concretos en su actuar demerita la imagen de la disciplina y crea expectativas y creencias falsas en las autoridades y abogados a quienes otorga servicios periciales.

La ética y la legalidad están sustentadas en y regidas por principios comunes de respeto a los derechos humanos y a la dignidad de las personas, en general no existen contradicciones entre ambas vertientes. Corresponde por tanto al perito en psicología hacer notar aquellas situaciones en que las interpretaciones y errados antecedentes provoquen determinaciones legales que sean discordantes con los principios y propiciasen un inadecuado cumplimiento ético y científico de la profesión, actuando en todo acto bajo los principios de cuidado competente y responsable de los evaluados, así como integridad y responsabilidad hacia la humanidad (SMP, 2010; Sociedad Interamericana de Psicología, 2008).



Lecturas Recomendadas:

1. *Asociación Mexicana de Alternativas en Psicología* (2012). Código Ético del Psicólogo. Recuperado el 12/08/2016 de <http://www.amapsi.org/portal>.
2. American Psychological Association APA. (2010) *Ethical Principles of Psychologists and Code of Conduct, United States of America: American Psychological Association*.
3. American Psychological Association APA. (2013). *Specialty Guidelines for Forensic Psychology*. American Psychologist, Vol. 68, No. 1, 7–19.
4. Carocca, A. (2005) *El nuevo sistema de justicia penal*. Chile; LexisNexis.
5. Leyes Federales de México, recuperadas el 08/10/2016 de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>.
6. Molina, A., Arch, M., Jarne, A. (2012) *Conocimiento y aplicación de los principios éticos y deontológicos por parte de los psicólogos forenses expertos en el ámbito de familia*. Anuario de psicología Jurídica. Vol. 22, p. 77-93.
7. Ramos, S. (2015) *Elementos necesarios al consentimiento informado en pacientes con esquizofrenia*. Revista Bioética, vol. 23, núm. 1, pp. 20-30.
8. Sociedad Interamericana de Psicología (2008). *Declaración Universal de Principios Éticos Para Psicólogas y Psicólogos*. Recuperado el 05/08/2016 de <http://bvs.psi.uba.ar/local/File/DeclaracionPrinEticosSIP.PDF>
9. Sociedad Mexicana de Psicología (2010). *Código ético del psicólogo*. México: Trillas.
10. Suprema Corte de Justicia de la Nación, *Protocolos de actuación para quienes imparten justicia*. Recuperados el 08/10/2016 de <https://www.scjn.gob.mx/libreria/paginas/protocolos.aspx>, el 08/10/2016.
11. Tratados Internacionales Celebrados por México, recuperados el 08/10/2016 de <http://tratados.sre.gob.mx/>.
12. Urra, J. (2010) *Criterios éticos para psicólogos Jurídicos*. Anuario de psicología jurídica. Vol. 20, p. 93-104.

11

Características psicopatológicas de las mujeres en situación de violencia extrema

Miriam Aurora Ríos Allier

Introducción

La Organización Mundial de las Naciones Unidas (2016), señala que, la violencia familiar que por razón de género es ejercida específicamente contra las mujeres por la pareja, representa una violación grave a los derechos humanos y un problema de salud pública debido las consecuencias físicas, sexuales, psicológicas y mortales. Indica también que casi un tercio (30%) de las mujeres en el mundo que han tenido una relación de pareja refieren haber sufrido alguna forma de violencia física y/o sexual por parte de ésta y dentro de las consecuencias graves se encuentra el homicidio.

Debido a su impacto directo en la calidad y estilo de vida en este sector poblacional, el Banco Mundial le atribuye la responsabilidad de uno por cada cinco años de vida saludable perdidos (AVISA). De ahí la importancia de los acuerdos internacionales como la “Convención sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer” (1981), la “Declaración sobre la Eliminación de la Violencia contra la Mujer” (1993), la “Convención Interamericana para Prevenir, Sancionar y Erradicar la Violencia contra la Mujer” (1994), y la integración de la perspectiva de género en la ejecución de los procedimientos judiciales (Magón, 2015).

México, en correspondencia, registra retos y avances en torno al marco legislativo-administrativo orientado a prevenir, sancionar y erradicar la violencia hacia las mujeres, incluyendo el ámbito familiar. Desde 1974, se reconoce la igualdad entre hombres y mujeres en el país con la reforma al artículo 4º. Constitucional, aunado a la reforma posterior del Artículo 1º Constitucional (2001), donde se prohíbe toda discriminación que atente contra los derechos humanos (Magón, 2015). Actualmente, en el código civil de 22 entidades federativas ya se establece a la violencia familiar como una causal de divorcio, en 26 entidades existe su tipificación como delito, en 12 entidades incluye el delito de violación entre cónyuges y en 17 entidades el de hostigamiento sexual (INMUJERES, 2006).

El Código Penal Federal (2009), es su Capítulo Octavo, Artículo 343 Bis. señala que: “*Comete el delito de violencia familiar quien lleve a cabo actos o conductas de dominio, control o agresión física, psicológica, patrimonial o económica, a alguna persona con la que se encuentre o haya estado unida por vínculo matrimonial, de parentesco por consanguinidad, afinidad o civil, concubinato, o una relación de pareja dentro o fuera del domicilio familiar*”. Este mismo código determina como el bien jurídico a resguardar la integridad y el desarrollo integral (físico y psico-emocional) de quienes conforman la familia, así como también que dicho delito se perseguirá por querrela salvo los casos donde la víctima sea menor de edad.

Violencia de pareja, familiar y extrema

La Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) 2011, estima que el 27% de las mujeres de 15 años o más, encuestadas, fueron víctimas de al menos un incidente de violencia (emocional, económica, física y/o sexual) ejercida por su actual o más reciente pareja en el último año, y más de 35 mil defunciones con presunción de homicidio en los últimos 25 años. Actualmente existen dificultades para estimar la incidencia sobre la violencia extrema de pareja, una opción es mediante los certificados de defunción (INMUJERES, 2006). La violencia sexual es otra expresión de violencia extrema contra la mujer, el 7.3% de las encuestadas (ENDIREH, 2011) refirieron haber sido obligadas a la relación sexual por sus parejas. El Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva (CNEGySR-2009) en el Manual de lineamientos y protocolos para la “*Atención Psicológica a Mujeres en Situación de Violencia*” propone la aplicación de un algoritmo que hace posible la identificación de las condiciones antes descritas como “*Violencia extrema*”, precisando la gravedad o severidad mediante: a) los signos y síntomas, b) cronicidad, c) frecuencia y d) el nivel de daño. De acuerdo con este algoritmo, la “*Violencia Extrema*” comprende no únicamente lesiones con riesgo de muerte,

específica también la presencia de autolisis o ideación suicida, percepción de la pérdida de control, aislamiento externo, inadaptación a la vida cotidiana, trastornos del estado de ánimo, trastorno de estrés postraumático, síndrome de indefensión aprendida y la necesidad expresada de salvaguardar la integridad ante la amenaza inminente para ella, incluyendo sus hijos e hijas.

Entre los factores de riesgo asociados se encuentran el nivel de instrucción, exposición a escenas de violencia entre los progenitores, el maltrato infantil, creencias y actitudes de aceptación sobre la violencia y las desigualdades de género (ONU, 2016). Otras situaciones o circunstancias que presuponen un alto riesgo pueden ser el proceso de separación, embarazo/nacimiento de un nuevo hijo, la aparición del fenómeno de escalada de la violencia, conductas de acoso, agresión sexual y redes de apoyo nulas o inseguras, la presencia de enfermedad psiquiátrica del victimario, las características de personalidad, abuso y dependencia a sustancias, estructura y funcionalidad de las familias de origen y normalización social de la violencia (García-López, 2010).

Consideraciones clínico-psicopatológicas en la evaluación pericial

La Psicopatología se refiere a las anomalías de las funciones psicológicas cuyas consecuencias derivan en la discapacidad (limitación persistente y estable) o deficiencia (alteración patológica), por lo tanto es una disciplina científica capaz de describir y clasificar las manifestaciones de la conducta, especificar sus causas y factores de riesgo, así como ofrecer pautas para su prevención e intervención (Sue, 2010). En el ámbito forense, consiste en trasladar al “foro” un diagnóstico sobre los procesos psicológicos, la conducta, la personalidad y la funcionalidad de quienes se encuentran en un proceso legal (García-López, 2014).

Aunque los principales sistemas nosológicos hablen de *trastorno mental* como sinónimo de *enfermedad mental*. El trastorno mental de acuerdo al DSMIV-TR (2000), se define como un “Síndrome clínicamente significativo asociado a síntomas perturbadores en una o más áreas principales de actividad, con un riesgo mayor de padecer dolor, incapacidad, muerte o pérdida de libertad”. A diferencia del anterior, el DSM-V (2014) indica que este síndrome resulta de “una alteración clínicamente significativa del estado cognitivo, la regulación emocional o el comportamiento de un individuo, que refleja una disfunción de los procesos psicológicos, biológicos o del desarrollo, que subyacen en su función mental”. Dichas definiciones comparten aspectos de relevancia con CIE-10 (1992), al referirse a éste como un grupo de síntomas identificables en la práctica clínica

acompañados de malestar clínicamente significativo que interfieren en la actividad cotidiana.

Las conductas violentas recurrentes-escalares, inmersas en ciclos (acumulación de tensión, estallido y reconciliación), que derivan en manifestaciones del daño psicológico como trastorno, no dependen únicamente de la exposición crónica y prolongada a sucesos potencialmente traumáticos, sino también de las características psicológicas de la víctima (Echeburúa, 2004), la desesperanza aprendida y de la existencia de una doble relación con el maltratador denominada “vinculo traumático” (Cáceres-Ortiz, 2011).

La sintomatología postraumática se caracteriza por la tendencia a la re-experimentación intensa, frecuente e involuntaria de los acontecimientos y las reacciones emocionales secundarias, pensamientos intrusivos, síntomas de activación fisiológica e hipervigilancia (Sarason, i.G. Y Sarason, 2006). Otros problemas psicopatológicos en comorbilidad son: los trastornos de ansiedad, trastornos disociativos, autolisis, trastornos de la alimentación, trastornos del sueño, trastornos por consumo de sustancias y trastornos del estado del ánimo, entre otros (Cáceres-Ortiz, 2011).

Los manuales internacionales vigentes DSM IV-TR (2000), DSM V (2014) y CIE-10 (1992) comparten criterios sobre el TEPT como la temporalidad, la exposición al evento traumático, la reexperimentación, evitación o embotamiento y aumento de la activación. En el DSM V (2014) se especifica la presencia de, al menos, un síntoma de intrusión recurrente, involuntario y perturbador, reacciones disociativas así como de malestar psicológico y fisiológico ante la evocación del evento y agrega el subtipo retardado si el cuadro clínico comienza después de seis meses.

Mediante la exploración estructurada del estado mental es posible la identificación, organización y descripción de estos signos y síntomas (García-López, 2008), mediante el desarrollo de los siguientes aspectos: apariencia, comportamiento y actitud, conciencia, orientación, atención, concentración, memoria, pensamiento, lenguaje, senso-percepción, estado de ánimo, afecto, psicomotricidad, juicio, capacidad intelectual, capacidad de Insight y metacognición, control de impulsos, conciencia de enfermedad, empatía, habilidades sociales y relación con el medio, Motivaciones primarias y fiabilidad. Dichos aspectos pueden aparecer en el informe de manera expofesa, o bien integrados por áreas: cognoscitiva, psico-afectiva y socio-ambienta (García-López, 2008).

Es importante considerar, desde el modelo clínico-psicopatológico, cuatro criterios en la valoración clínica de los desajustes psicológicos: a) malestar emocional o sufrimiento subjetivo expresado, b) pérdida de libertad o autonomía, c) falta parcial o total de adaptación al entorno y

d) vulneración de las normas sociales o morales. Finalmente, a la exploración del estado mental del sujeto, le seguirá la valoración de la estructura de la personalidad, por su relación estrecha con la modulación de la expresión de los trastornos psicológicos o conformar por sí misma un trastorno (García-López, 2008).

Argumentación psicodiagnóstica de daño psicológico como medio de prueba en el ámbito civil y penal

De acuerdo con García-López (2014), la evaluación psicológica pericial da una respuesta profesional y especializada a lo solicitado por la autoridad judicial y concluye con la emisión de un informe descriptivo funcional más que categorial, focalizado en las conductas de interés legal. Requiere, por ende, ser estructurada, replicable, objetiva, imparcial y con fundamento en el método científico, a fin de contribuir en el proceso de toma de decisiones, sobre un situación de carácter psico-legal. Emplea técnicas y estrategias de entrevista especializadas aunado a la aplicación de instrumentos seleccionados desde los principios de la utilidad, calidad científica y temporalidad (García -López, 2008).

García-López (2010), expone para este tipo de procesos la necesidad de: a) mostrar una actitud neutra y evitar prejuicios, b) informar sobre el objetivo y los fines de la evaluación para obtener el consentimiento informado, c) uso de la entrevista e instrumentos psicométricos fiables y válidos, d) uso de los manuales diagnósticos internacionales vigentes (CIE-10/DSMIV-TR/DSMV), e) efectuar una argumentación clínica sobre la consolidación de secuelas en un tiempo mínimo de dos años y la valoración de la discapacidad funcional derivada, y f) destacar las puntuaciones significativas en escalas de fiabilidad para obtener credibilidad del testimonio.

En el Nuevo Sistema Acusatorio Adversarial Federal la vinculación entre ambas materias (penal y civil) resulta fundamental, tanto para la atención de víctimas como su acceso a la justicia, sirviendo la actuación de ambos procedimientos como medio de prueba entre ellos (Magón, 2015). De acuerdo con Rodríguez y Corona (2014), la prueba, son todos aquellos elementos que se presentan ante el órgano jurisdiccional con la finalidad a demostrar un hecho sujeto a controversia en un proceso legal, por lo tanto, el objetivo de la misma será determinar la presencia de daño psicológico, es decir, las alteraciones y lesiones psíquicas secundarias al impacto de una situación de victimización (García-López, 2014), tal como lo enuncia la jurisprudencia con No. de Registro 162,020 emitida por la Suprema Corte de Justicia de la Nación (2011), titulada “Prueba

pericial en psicología en asuntos sobre violencia familiar. Su objeto directo es conocer el estado psicológico de las partes y no demostrar los hechos que se sustentan”, señala que el objetivo es “identificar el daño psicológico o moral que presenta las víctimas y realizar un diagnóstico sólido para presentarlo en un informe pericial suficientemente claro, de utilidad para los encargados de impartir justicia”, lo anterior estriba su importancia no solo en los instrumentos aplicados sino en la valoración del estado cognitivo, afectivo y volitivo correspondiente a la exploración del estado psicológico actual, y establecer su relación causal con la violencia familiar de manera directa y expresa en el informe pericial (García-López, 2010).

A diferencia del sistema inquisitivo, donde dicho medio de prueba se presentaba a la autoridad en un informe escrito denominado “dictamen”, en el nuevo sistema de justicia (al regirse por los principios de oralidad, publicidad, contradicción, concertación, continuidad e intermediación) su desahogo, valoración y verificación tendrá lugar durante la audiencia pública (Rodríguez y Corona, 2014).

Conclusiones

La evaluación psico-legal en las mujeres víctimas de violencia extrema ejercida por la pareja, desde el modelo clínico-psicopatológico, requiere del establecimiento de un diagnóstico individual descriptivo y caracterológico capaz de acreditar al daño psicológico como un síndrome o trastorno, con fundamento en los manuales internacionales para clasificación diagnóstica CIE-10 (1992), DSM-IVTR (2000) y DSMV (2014) desde la exploración del estado psicológico y la aplicación psicométrica. Lo anterior a lugar como consecuencia de la violencia familiar, en materia penal o civil.

Las consecuencias psicopatológicas en las víctimas, ante la amenaza del riesgo por la pérdida de integridad física y psicológica, se ven moduladas por el contexto socio-cultural, la estructura y creencias de la familia origen, las características de personalidad y nivel de significancia de los eventos traumáticos. Es indispensable establecer en la integración del informe pericial, la relación causal del cuadro clínico con los hechos violentos, así como las consecuencias generadas a partir del daño psicológico.



Lecturas recomendadas:

1. American Psychiatric Association (2000) *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales*. Washington, DC. (Trad. Castellano, Barcelona: Masson, 2002).
2. American Psychiatric Association (2010). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM V*. 5ª Ed. Washington.
3. American Psychiatric Association (2014). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5)*, 5ª Ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana
4. Cáceres-Ortiz (2011) et. al cols. *Effectiveness of cognitive-behavioral treatment focused on the trauma of victims of intimate partner violence*, Universidad Complutense de Madrid, Vol. 5, Julio-Diciembre, ISSN 1900-2386, Bogotá, Colombia.
5. CNEGySR (2009), *Manual de lineamientos y protocolos para la “Atención Psicológica a Mujeres en Situación de Violencia”*, México.
6. *Código Penal Federal* (2016), Obtenido el 20 de Octubre del 2016 de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/9_180716.pdf
7. García-López (2010), *Fundamentos de psicología Jurídica y Forense*, Oxford University Press, Primera Edición, México.
8. García-López, E. (2014). *Psicopatología Forense. Comportamiento Humano y Tribunales de Justicia*. Bogotá-Colombia: Manual Moderno.
9. INEGI (2011), *Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH)* México.-<http://mexico.unwomen.org/es/nuestro-trabajo/eliminar-la-violencia-contra-mujeres-y-ninas#sthash.CU-Y4mNRQ.dpuf>
10. INMUJERES (2006), *Violencia sexual contra las mujeres en el seno de la pareja conviviente*, Obtenido el 21 de noviembre del 2016 en http://cedoc.inmujeres.gob.mx/cendoc/documentos_download/100790.pdf
11. Jurisprudencia “Prueba pericial en psicología en asuntos sobre violencia familiar. Su objeto directo es conocer el estado psicológico de las partes y no demostrar los hechos que se sustentan” No. Registro: 162,020 Tesis aislada Materia(s): Civil Novena Época Instancia: Tribunales Colegiados de Circuito Primera Sala. Fuente: Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta Tomo: XXXIII, Mayo de 2011, Tesis: 1a LXXIX. Obtenida el 11 de Octubre del 2016.

12. Magón (2015), *Nuevo Sistema Penal Acusatorio, Juicios Orales en Materia Familiar y el Acceso a la Justicia de las Mujeres Víctimas de Violencia Familiar en el Distrito Federal*, Obtenido el 23 de noviembre del 2016 en http://www.inmujeres.cdmx.gob.mx/wpcontent/uploads/2016/01/CAM_Margarita_Magon_Analisis_Acceso_Mujeres_Justicia_2015.pdf
13. Organización Mundial de la Salud (1992), CIE 10. *Décima Revisión de la Clasificación Internacional de Las Enfermedades. Trastornos Mentales y del Comportamiento: Descripciones Clínicas y pautas para el Diagnóstico*. Madrid.
14. Organización Mundial de las Naciones Unidas (2016), obtenido el 21 de noviembre de 2016 en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs239/es/>
15. Sue D. et al cols. (2010), *Psicopatología “Comprendiendo la conducta anormal”*, Cengage Learning Editores, Novena edición, México.

12

Modelo psicoeducativo, “Hombres renunciando a la violencia”

Gabriel Pizarro Mayoral
Karina del Rosario Luna Ramírez
Miguel Ángel Guzmán García

“Los papás de uno tenían menos posibilidades, pero al mismo tiempo, las cosas más claras: ‘lo que hace un hombre es esto, lo que hace una mujer es esto’. Tal vez generaba menos angustia al no haber posibilidades... Pero ahora uno no sabe exactamente en qué momento está bien parado o mal parado, en que sitio se debe ubicar uno. Eso me descontrola...”

(Psicólogo social de 36 años, entrevistado en Bogotá.)

La violencia y las adicciones constituyen problemas de gran impacto en las personas, las familias y las comunidades, pues alteran el normal desenvolvimiento y la posibilidad de desarrollarse plenamente.

Hablar de violencia contra las mujeres es hacer referencia a la inequidad de género existente entre hombres y mujeres, producto de un sistema patriarcal dominante en la educación y perpetración de estereotipos que promueven dichas desigualdades.

En México, 76% de la población ha sufrido al menos una vez algún tipo de violencia en su relación de pareja, en donde dos de cada tres son mujeres, siendo el tipo más común la violencia psicológica. Según datos de la ONU⁵⁵, 15 % han sufrido violencia física, 16 % violencia sexual, 45 % Otro tipo de violencia.

55 Organización Mundial de la Salud, Departamento de Salud Reproductiva e Investigación, Escuela de Higiene y Medicina Tropical de Londres, Consejo Sudafricano de Investigaciones Médicas (2013). *Global and regional estimates of violence against women: prevalence and health effects of intimate partner violence and non-partner sexual violence*, p. 2. Para obtener información individual por países, véase: *The World's Women 2015, Trends and Statistics, capítulo 6, Violence against Women*, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, 2015.

La atención y los recursos para abordar esta problemática suelen enfocarse exclusivamente en las mujeres que se encuentran en esta situación o que han sobrevivido a uno o más actos de violencia, principalmente dentro del contexto familiar y que en ocasiones se relaciona con una educación basada en dominar o someter a alguien que, social, económica o culturalmente, se considera en desventaja.

La violencia contra las mujeres es un tema de salud pública, ya que resta años de vida saludables a la mujer que la padece, es un tema social porque dentro de la estructura misma se continúan fomentando estereotipos de género a través de dichos populares, los cuales son identificados ante los ojos del mundo, como “sabiduría popular mexicana”.

Ejemplos como “vieja el último”, “lloras como niña”, “a las mujeres, ni todo el amor, ni todo el dinero”, y un largo etcétera, forman parte de los dichos populares que de manera cotidiana y “natural”, se utilizan para denotar la superioridad del hombre sobre la mujer, y que además son aceptados dentro de la pluriculturalidad social.

La forma de relacionarnos socialmente se construye a través de procesos de aprendizaje, en el que son decisivos el desarrollo familiar, y que se alimentan de la cultura en cada región del país, es por ello que la violencia es un problema tan difícil de erradicar, pues en cierto modo se navega contra corriente, es decir, contra todo un sistema que ha fomentado la violencia de género de forma cultural, pasando esta “sabiduría cultural” de generación en generación desde la infancia, misma que ha permeando en lo profundo a nuestra sociedad. Frases como “las letras con sangre entran” son una muestra de cómo el ejercicio de la violencia aparentemente ofrece resultados “positivos” incluso en la educación de los niños y niñas.

La teoría de género es una perspectiva de análisis que nos ayuda a comprender la forma en cómo somos educados como hombres y como mujeres, y cómo a partir de nuestro sexo de asignación, se nos enseñan ciertos roles que debemos cumplir en la sociedad.

Mientras a las niñas se les dan muñecas y trastes de juguete para hacerles saber que su lugar es la crianza, actividades domésticas y educación de los hijos e hijas, a los hombres se les proporcionan autos o armas de juguete, fomentando de esta manera actividades fuera del hogar y en las cuales prevalece el uso de la fuerza.

En cuanto al área emocional, a las mujeres se les enseña a ser sensibles, amorosas, tiernas, cariñosas y comprensivas, así como a tolerar cierto sufrimiento cuando existe una relación de pareja desde el mito del amor romántico; no es así con los hombres, a quienes se le enseña a reprimir sus emociones, argumentándoles cuando son pequeños, que quienes lloran

son "niñas", enfatizando además la connotación misógina; que ser mujer es sinónimo de ser débil o incapaces de realizar las mismas tareas que los hombres llevan a cabo. Una forma socialmente aceptada en la que los hombres pueden mostrar sus sentimientos, se relaciona principalmente con el consumo de alcohol y otras sustancias, situación que favorece conductas de riesgo como lo son conducir a exceso de velocidad o verse involucrados en riñas que en muchas ocasiones ponen en riesgo su vida en el afán de probar su hombría y no verse como "niñas".

Para algunos hombres la posición que sustentaban dentro de roles tradicionales de género, se ha visto amenazada por el sexo femenino, ya que actualmente, muchas mujeres no solo se dedican a las labores domésticas, sino que se han integrado al "mundo de los hombres", al mercado de los labores "formales" relacionándose con acceso a los recursos económicos sin necesidad de depender de su pareja en este aspecto.

En la actualidad, las mujeres tienen vida social, disfrutan sus relaciones interpersonales dentro de grupos conformados exclusivamente por mujeres, sin necesidad que sea un hombre quien las acompañe, o en ocasiones el rol del varón se limita a ser observador.

Los celos son una forma de control hacia la pareja, intentan justificar conductas violentas ejerciendo maltrato físico, psicológico, sexual e incluso económico, limitando el acceso al gasto familiar o dejando en ocasiones en malas condiciones de vivienda, alimentación y vestido a las y los miembros de la familia.

La violencia contra mujeres no es un problema nuevo, sus implicaciones no solo se limitan al ámbito privado, sino también al público. A nivel salud reduce años de vida saludable en la mujer que la padece, y las huellas psicológicas emanadas de los actos de violencia perduran muchos años más, derivando en patológicas crónicas degenerativas como la depresión, ansiedad, trastornos del sueño, trastorno por estrés posttraumático, trastornos de la conducta alimentaria, intento de suicidio, abuso de alcohol, drogas y psicofármacos, que finalmente provocan problemas más graves de salud, e incluso la muerte. En el contexto de la violencia de género, las agresiones físicas casi siempre producen consecuencias psicológicas. Sin embargo cuando únicamente se da violencia psicológica, esta puede provocar secuelas físicas y emocionales. Entendemos, pues, a la violencia psicológica como un proceso violento en sí mismo, como efecto de cualquier tipo de agresión violenta. Sin embargo, considerando la importancia de la prueba de la violencia psicológica en situaciones de malos tratos en el ámbito familiar, es necesario exponer y explicar el proceso pericial mediante el cual se puede llegar a concluir este extremo en

un dictamen efectivo, mismo que debe contener una explicación de las distintas concepciones de violencia psicológica, el proceso evaluativo mediante el cual se pretende demostrar la existencia de este tipo de violencia y distintas teorías que lo sustentan, las consecuencias negativas y secuelas psicológicas y sociales en las víctimas y su entorno, el mejor método para llegar a un nexo causal de tales secuelas, un breve apunte sobre la credibilidad del testimonio como estrategia para reforzar las conclusiones del dictamen pericial y un análisis de la intervención del psicólogo forense, de oficio o de parte, en la Administración de Justicia. Se pretende, con ello, conseguir la mejor actuación multidisciplinar jurídico-psicológica, sabiendo del peso de la prueba pericial en estos asuntos.

La violencia familiar cuenta con un amplio espectro de implicaciones legales, pues es en ésta, donde convergen el mayor número de tipos de violencia. La violencia familiar se considera actualmente un delito; para ser demostrado, se requiere llevar a cabo un protocolo, además de que en algunos casos está presente una re-victimización de la demandante, misma que refuerza la idea de que no existe salida para el problema que vive y que nadie puede ayudarla. Por otra parte persiste la idea que los servidores públicos encargados de la investigación de delitos contra la mujer, deben ser capacitados en el tema pues en la mayoría de los casos no tiene experiencia en el tema.

Al presente existe en cada Estado y municipio, por lo menos una instancia especializada en el manejo y la atención a las mujeres en situación de violencia. Institutos como el INMujeres (Instituto Nacional de las Mujeres), IMM (Instituto Municipal de las Mujeres), y la Subprocuraduría Especializada en Delitos por razón de Género, así como diferentes asociaciones civiles que se dedican a dar albergue y capacitación a mujeres que viven en situación de violencia y que intentan empoderarlas y prepararlas para ejercer sus derechos, permitiéndoles alcanzar su independencia emocional y económica.

Mirar a la violencia como un problema que tiene solución exclusivamente en la atención y empoderamiento de las mujeres, es ver sólo una parte del mismo, debe atenderse desde dos vías, es decir, también se debe reeducar a los hombres que ejercen violencia sobre sus parejas para erradicar estas conductas.

En este sentido, México forma parte de los países que han firmado acuerdos internacionales en materia de prevención y erradicación de la violencia contra las mujeres, y por ende tiene el compromiso de realizar diversas estrategias enfocadas a la prevención y atención de la misma, tal como lo señala el Capítulo II de la Ley General de Acceso a las Mujeres

a una vida libre de violencia, donde se manifiesta el firme compromiso de realizar programas enfocados a la reeducación de los hombres que ejercen violencia, así como a la atención de víctimas.

Anteriormente, en el código civil del Estado de Oaxaca; Artículos 165 al 170. (Periódico Oficial del Estado de fecha 20 de abril de 2001) se encontraban estipulados derechos para el hombre y para la mujer, los cuales reflejaban claras situaciones de desigualdad, delegando a la mujer labores del hogar y cuidado de las y los descendientes, el rol del hombre era proveer y satisfacer las necesidades básicas de los miembros que conformaban a la familia. Indicaban que si la mujer decidía incursionar en el ámbito laboral profesional, es decir fuera de casa, esta lo podría hacer siempre y cuando no desatendiera las obligaciones antes mencionadas.

En el 2016 se modificaron los artículos del Capítulo II, de los derechos y obligaciones que nacen del matrimonio. Fueron derogados los Art. 165 y 167 al 170, así como el 174 y 175 del código Civil del Estado de Oaxaca, esto como un ejemplo en la búsqueda de una cultura con equidad y perspectiva de género, incluso la lectura de la epístola de Melchor Ocampo fue eliminada en la celebración de matrimonios, pues esta atribuía obligaciones a la mujer que de ninguna manera propiciaban una equidad de género, tales como la obediencia, asistencia y veneración hacia el hombre. Aunque de manera aparente, las modificaciones realizadas a la ley sobre el rol del hombre y la mujer en cuanto a la crianza, cuidado y educación de los hijos e hijas, no se lleva a cabo con las formalidades que ésta misma exige, es decir que ambos progenitores, tienen los mismos derechos y obligaciones respecto de la crianza de los hijos, sobre todo en comunidades que aún se rigen por usos y convencionalismos sociales, y que aún al encontrarse a pocos kilómetros de la capital, persisten diversas formas de abuso hacia las mujeres.

Cumpliendo con los acuerdos establecidos en las leyes y acuerdos antes mencionados, surge el Centro de Reeducación para Hombres que ejercen violencia contra las Mujeres, perteneciente a la Secretaría de Seguridad Pública del Estado de Oaxaca, éste, ofrece un programa reeducativo consistente en dos modalidades: Programa de reeducación para hombres que ejercen violencia contra las mujeres en la pareja (PREHVP), en su modalidad centralizada, que consiste en centros de atención con un domicilio fijo y al cual acuden hombres que fueron derivados posterior a un proceso legal por ejercer violencia contra la mujer, o que por iniciativa propia acuden a realizar el tratamiento psicoterapéutico.

El segundo programa de reeducación para hombres que ejercen violencia contra las mujeres en la pareja (PREHVP), se da dentro de Centros

Penitenciarios, y su objetivo es realizar actividades de prevención contra la violencia. El modelo utilizado en ambos programas, se centra en técnicas de psicoeducación, sosteniendo que la violencia es aprendida, dejando de lado a los hombres que presentan daños orgánicos como: lesiones en el área prefrontal, misma que se relaciona con el juicio y la regulación de la conducta, o a hombres que tienen problemas de adicciones, ya que la violencia y las adicciones son un binomio difícil de romper.

La terapia familiar como parte de este modelo, se centra en las interacciones que se dan entre los miembros de la familia, en este caso, en la pareja, por lo que con base en técnicas cognitivo conductuales como la psicoeducación, que hace referencia a la educación y/o información que se ofrece a las personas que sufren de un trastorno psicológico. El tiempo fuera, que consiste en retirar a la persona de la situación que le genera conflicto, el debate socrático, el cual mediante preguntas retóricas se dirige hacia un análisis de la conducta presentada, la imaginería, la cual aunada a técnicas de relajación y respiración diafragmática pretende conducir al individuo a una situación simulada que le ayudará a explorar opciones o a dar un mejor manejo a sus emociones, intentando inducirlo a un estado de relajación que le ayude en la toma de decisiones; el entrenamiento en el control de emociones, que se ayuda de las técnicas antes mencionadas, en donde intenta que la persona identifique la emociones que en ese momento están presentes, y esto le ayude a darse cuenta (racionalizar) la forma en cómo su cuerpo reacciona ante el enojo, la tristeza, el miedo, con la intención prevenir la conducta violenta; el uso del genograma, el cual consiste en una representación gráfica de los integrantes de la familia, hasta tres generaciones, para analizar patrones de conducta repetitivos de generación en generación, así como debatir el sistema de creencias ayudando en la de-construcción y re-construcción de historias para que el hombre llegue a generar un verdadero cambio conociendo las raíces de su comportamiento. Si a estas técnicas, se le agrega el enfoque de género, la atención tiene una función mucho más integral, y que, desde el modelo ecológico, se abarca todo el contexto en el que sujeto se encuentra inmerso, coadyuvando en una mejor integración del sujeto a la sociedad. Finalmente la manera en la que actuamos frente a la violencia, define conforme a la normatividad social, el tiempo que esta seguirá perpetuando de generación en generación, situación difícil de extinguir, sin embargo conforme ha pasado el tiempo, las leyes, instituciones, y programas encaminados a evitar todos los tipos de violencia, parecen estar ganando día con día la batalla en contra de la violencia de género, sin embargo es necesario seguir sumando esfuerzos para erradicarla definitivamente.

“Me opongo a la violencia, porque cuando parece causar el bien, éste sólo es temporal, y el mal que causa es permanente”. Mahatma Gandhi (1869-1948) Político y pensador indio.)



Lecturas recomendadas:

1. *Código Civil del Estado de Oaxaca.*
2. Echeburúa, E., Amor, P. & Corral, P. (2009) *Hombres violentos contra la pareja: trastornos mentales y perfiles tipológicos.* Pensamiento Psicológico, Vol. 6, N°13, 2009, pp. 27-36.
3. Faul, E. (2004) *Masculinidades y desarrollo social.* <https://www.unicef.org/ecuador/masculinidades.pdf>
4. Fuller, N. (2002) *Sexualidad en Masculinidades, cambios y permanencias varones de Cuzco, Iquitos y Lima.* http://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/3946977/00062.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1480575012&Signature=e5lj34H4AiwoIWn7Or6RFcNugeM%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMasculinidades_Cambios_y_permanencias_va.pdf
5. *Ley estatal de acceso de las mujeres a una vida libre de violencia de género.* [http://www.conavim.gob.mx/work/models/CONAVIM/Resource/529/1/images/27_Ley_Estatal_de_Acceso_Tabasco.pdf]
6. Secretaría de Seguridad Pública. (2013) *Documento base. Centro de Reeducción para hombres que ejercen violencia.*
7. Welland, c. & Wexler, D. (2007). *Sin golpes. Cómo transformar la respuesta violenta de los hombres en la pareja y la familia.*

13

Síndrome de desgaste profesional en el área forense

Miguel Merino Baltazar

El modo de producción económica que rige en nuestro país condiciona que la mayoría de las personas trabajadoras asalariadas, especialmente las que dan servicios públicos con apremios de tiempo, productividad, responsabilidad, salarios inadecuados y riesgos inherentes al desempeño laboral, sean sometidas diariamente a un estrés laboral que puede causarles un conjunto de síntomas y signos con respuestas conductuales y comportamentales dañinas, con las consecuentes actitudes negativas contra las personas usuarias de sus servicios y contra sus compañeros laborales. Cuando estos síntomas y signos devienen crónicos es frecuente el desarrollo del Síndrome de Desgaste Profesional (SDP), caracterizado por dimensiones interrelacionadas: cansancio, desgaste o agotamiento emocional, despersonalización emocional y falta de realización personal y profesional. El estudio de este síndrome en el área laboral, y específicamente en el área laboral forense, tiene un papel muy importante ya que, a pesar de que estadísticamente no es la mayoría de la población económicamente activa la que cuenta con la relativa seguridad laboral de un trabajo formal y remunerado y son muchos los individuos que bajo estas condiciones realizan un trabajo asalariado diariamente sometidos a una gran diversidad de factores estresantes que les causan deficiencias en su

salud, consecuentemente en su calidad de vida, en la de sus familiares, y en sus resultados laborales; naturalmente, lo mismo ocurre en el área forense.

Origen conceptual del Síndrome de burnout

El constructo anglosajón “*Burnout syndrom*” (desgaste profesional), actualmente Síndrome de Desgaste Profesional, tiene numerosas conceptualizaciones, denominaciones y modelos explicativos, siendo el área más estudiada el de los trabajadores de la salud.

Este síndrome es reconocido por la Clasificación Internacional de Enfermedades bajo el código Z 73.0,3 dentro del apartado asociado a “Problemas relacionados con el manejo de las dificultades de la vida”.

Fue descrito en 1961 como patología por Graham Greene, y en 1969 por Bradley. En 1974 el psicólogo alemán Herbert Freudenberger, residente en Estados Unidos, acuñó el concepto tras realizar un estudio extensivo a personal sanitario (médicos, enfermeras, nutriólogos, psicólogos, psiquiatras, terapeutas ocupacionales y trabajadores sociales, entre otros), al trabajar como asistente voluntario en una clínica de atención a toxicómanos, utilizándolo para explicar el proceso de deterioro en los cuidados y atención de las organizaciones laborales que prestan servicios públicos en áreas médicas, educativas, etcétera, y lo describió como una pérdida de energía hasta llegar al agotamiento, decepción, pérdida de interés y motivación por el trabajo, asociado a síntomas de ansiedad y depresión. Esta patología los hacía menos sensibles y comprensivos e incluso agresivos con los pacientes, dándoles un trato distanciado y cínico, proclives a culparlos de sus problemas, que a lo largo del tiempo afecta las actitudes, modales y el comportamiento general. Freudenberger utilizó la palabra *burnout* para referirse a las personas que asistían a los pacientes en tratamiento de consumo crónico de sustancias tóxicas.

En 1976, la psicóloga social Christina Maslach lo definió como un síndrome tridimensional que consideraba como dimensiones de análisis a los constructos: *agotamiento emocional, despersonalización afectiva y baja realización personal profesional, y que ocurría entre sujetos que trabajan en contacto directo con clientes o pacientes*. En 1981 se utilizó el término *burnout* para describir el proceso gradual de pérdida de responsabilidad profesional y desinterés cínico, para definir una *forma inadecuada de afrontar un estrés emocional crónico, describiéndolo como un estado de agotamiento mental, emocional y físico por el estrés emocional crónico, como consecuencia de las condiciones de trabajo, debido a la relación excesiva con las personas durante mucho tiempo*, añadiendo que había pérdida de la ilusión por el trabajo, desencanto profesional y aparición de actitudes y conductas negativas hacia los pacientes y hacia la organización

empleadora, endurecimiento afectivo que lleva a comportamientos indiferentes, fríos, distantes, lesivos y con sentimientos de culpa y culpabilización; pérdida progresiva del idealismo, la energía y el deseo de alcanzar objetivos. El término *burnout* tuvo aceptación social, y finalmente creó el Maslach Burnout Inventory (MBI) como instrumento de estudio, y en 1986 con Susana Jackson redefinieron el *burnout*. Actualmente ya hay instrumentos validados para identificar el subtipos de Burnout, como el “Cuestionario de Subtipos Clínicos de Burnout” (BCSQ-36). Detecta los subtipos “frenético”, “subestimado” y el “desgastado”. El subtipo “frenético” demuestra ambición, causada por su gran necesidad de alcanzar metas, el “subestimado” muestra indiferencia, aburrimiento, realiza sus tareas relacionadas con el trabajo sin interés y superficialmente, el subtipo “desgastado” presenta una falta de reconocimiento y control sobre los resultados de su trabajo.

Las definiciones del *Síndrome de burnout* incluyen: predominio de los síntomas disfóricos, agotamiento emocional, alteraciones de conducta (conducta anormal del modelo asistencial o despersonalización de la relación con el cliente), síntomas físicos de estrés psicofisiológico, como cansancio hasta el agotamiento, malestar general, junto con respuestas paliativas o reductoras de la ansiedad residual, como las adicciones, que conducen al deterioro de la calidad de vida. Es un síndrome clínico-laboral producido por una inadecuada adaptación al trabajo, aunque se dé en individuos considerados presuntamente “normales”; hay un menor rendimiento laboral, y vivencias de baja realización personal, de insuficiencia e ineficacia laboral, desmotivación y retirada organizacional.

El estrés y su consecuente Síndrome de Desgaste Profesional

El concepto *estrés*, causante del SDP, fue creado en 1976 por el endocrinólogo húngaro Selye al investigar el estrés fisiológico creando las primeras bases y definiéndolo como *la respuesta no específica del organismo a cualquier exigencia exterior*, que denomina a las reacciones de incomodidad física y psicológica provocadas por condiciones ambientales que causan el proceso salud-enfermedad (Powell, 1998), y se define como la respuesta corporal en proporción estereotipada a cualquier demanda, asociada con el índice de desgaste y sufrimiento del organismo humano que acompaña a cualquier actividad vital diaria, individual o social. Posteriormente el fisiólogo francés Claude Bernard estudió la influencia de los cambios del ambiente en el humano, debido a que originan un desajuste de sus mecanismos de equilibrio interno. Luego el fisiólogo estadounidense Walter Cannon utilizó el término *homeostasis* para definir a las reacciones del organismo para

mantener el equilibrio interno en situaciones de emergencia, y consideró al estrés como conceptualización del desajuste que puede provocar un debilitamiento en los mecanismos homeostáticos (Baccaro, 1994).

Así, el estudio del estrés continuó en el ámbito de la Psicología, formulándose las implicaciones psicológicas que tiene para el individuo, siguiendo un modelo conceptual correspondiente al marco teórico de la Psicología de la conducta, y al analizar el desarrollo del estrés en un organismo humano, desde esta perspectiva se evidencia su interacción con el ambiente físico y social, que deriva en definiciones del estrés como un proceso cerrado y retroalimentado, que posibilita predecir determinadas respuestas ante determinadas causas (Rossi, 2001). Los síndromes de estrés psicológico pueden tener consecuencias positivas o negativas, llevan a la defensa o a la adaptación a exigencias externas.

El SDP es muy frecuente en los trabajadores de atención a la salud, incluidos los médicos forenses, pero se produce en todos los que laboran permanentemente en situaciones emocionales demandantes, tiene factores intrínsecos (contacto continuo con el dolor y la muerte, con elementos como la sangre y desechos fisiológicos, con ansiedad, miedo y angustia; angustia por lagunas e insuficiencias en la formación profesional e incertidumbre en la relación médico-paciente o enfermera-paciente, pérdida del humanismo y de la ilusión idealista o de la vocación de servicio, carencia de reconocimiento al desempeño laboral), extrínsecos (sobrecarga de trabajo, carencia de personal suficiente, deficientes condiciones del entorno físico del trabajo o infraestructura deficiente, deficiente organización del trabajo, rutina laboral, exceso de competitividad entre los profesionales con las consecuentes tensiones, e insuficiencia de recursos, como insumos), y mixtos (como transferencias, a más de factores específicos de las áreas laborales, incluida la forense).

Conclusiones y propuestas

Se propone el estudio integral del trabajador, tratando de identificar subtipos de *Burnout*. Para ello es necesario conocer mediante una historia clínica completa su desarrollo, los antecedentes biológicos y familiares, sus relaciones con sus compañeros y las influencias de sistemas más amplios, además de los temas tradicionales básicos de la evaluación.

Debe proponerse, primeramente, la valoración del funcionamiento cognitivo, emocional y conductual de cada trabajador, distinguiéndose de su clasificación en una categoría de diagnóstico o un subgrupo derivado; enseguida deben hacerse valoraciones estratégicas como entrevistas para determinar antecedentes familiares, evaluaciones de ambiente y la estructura familiar, valoraciones sociométricas de los compañeros, análisis de

las zonas habitacionales e índices psicobiológicos relevantes, para conocer sus mecanismos subyacentes, en caso necesario, el planteamiento de objetivos de tratamientos y la supervisión de la respuesta a la intervención médica, incluida la medicamentosa, y psicológica y/o psiquiátrica.

Para ello debe realizarse una historia clínica médica y psicológica y/o psiquiátrica del personal forense; diagnosticar y dar tratamiento médico, psicológico y/o psiquiátrico al personal que lo necesite; mejorar la organización laboral, y la seguridad operativa en el desempeño laboral del personal, aumentar el personal a suficiencia para equilibrar la carga de trabajo a un nivel fisiológico adecuado, aumentar salarios a nivel equitativo y proporcional a la importancia y carga de trabajo del personal, otorgar seguridad jurídica y laboral al personal; profesionalizar, capacitar y propiciar el desarrollo personal y ético continuo del personal; valorizar y/o revalorizar el trabajo pericial del personal y divulgarlo, así como su importancia social y jurídica, por parte de las instituciones de procuración y administración de justicia, con las cuales coadyuva el área forense.



Lecturas recomendadas:

1. Asociación Americana de Psiquiatría. (2014). *DSM 5, Manual Estadístico de Diagnóstico y Clasificación de las Enfermedades Mentales*. Editorial Interamericana, México.
2. Barraza Macías A. et al. (2008). *El síndrome de desgaste profesional en las enfermeras del Centro de Salud 2 de la ciudad de Durango*. Revista Psicología de la Salud. México.
3. Domínguez Fernández, J. M., et al. (2012). *Síndrome de desgaste profesional en trabajadores de atención a la salud en el área sanitaria de Ceuta*. Revista Vol. 44. Núm. 01.
4. Freudenberger H. J. (1974). *Staff burnout*. Journal of Social Issues.
5. Freudenberger H. J. (1980). *Burn Out: The High Cost of High Achievement. What it is and how to survive it*. EU.
6. Gil-Monte P. R. (2003). *Bournout syndrom ¿síndrome de quemarse por el trabajo, desgaste profesional, estrés laboral o enfermedad de Tomás?* Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones, vol. 19, núm. 2, pp. 181-197, Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid, España.
7. Guyton A. C., Hall J. E. (2010). *Tratado de Fisiología médica*. Editorial Manual Moderno. México.
8. Joffre Velásquez V. M. (2009). *Síndrome de burnout en profesionales de la salud del Hospital General Dr. Carlos Canseco de Tampico, Tamaulipas, México*. Tesis doctoral. Editorial de la Universidad de Granada. España.
9. Martínez Pérez A. (2010). *El síndrome de Burnout. Evolución conceptual y estado actual de la cuestión*. Vivat Academia. Núm. 112. Septiembre. <http://www.ucm.es/info/vivataca/numeros/n112/DATOSS.htm>
10. Maslach C, Jackson S. (1981). *The measurement of experienced burnout*. J. Occup Behav. Wiley Online Library.
11. Montero-Marin J, Zubiaga F, Cereceda M, Piva Demarzo MM, Trenc P, Garcia-Campayo J. (2016) *Burnout Subtypes and Absence of Self-Compassion in Primary Healthcare Professionals: A Cross-Sectional Study*. PLoS One, 11(6),e0157499.

Sección III

Tópicos biomédicos y criminalísticos (I)



14

Mecanismo y causa de muerte

Jorge Alejandro Gómez Guerrero

Antecedentes

La falta de comprensión entre los conceptos de mecanismo y causa de muerte se ve reflejado en un deficiente llenado de los *certificados de defunción*, toda vez que algunos profesionales médicos tergiversan como causa de muerte los mecanismos, siendo que la causa y el mecanismo están interrelacionados y uno puede explicar el otro, pero el mecanismo no es considerado como causa de muerte (Rando, Medina, & Calvo, 2010); repercutiendo sobre la causa de muerte en la captura, análisis, estadística y codificación de la Secretaría de Salud (CIE-10), así como las consecuencias médico-legales a que haya lugar. La causa de muerte establecida en el certificado de defunción, a menudo está incompleta o es de mala calidad, entre otras razones, por la falta capacitación en la certificación de la muerte y una comprensión insuficiente de los usos que se hacen de la información proporcionada⁵⁶, lo que implicaría además un impedimento en el adecuado pensamiento clínico y la deficiente calidad en la atención médica en la planeación de estrategias médicas de prevención y tratamiento.

56 Organización Panamericana de la Salud. *Sobre la estimación de tasas de mortalidad para países de la Región de las Américas*. Boletín Epidemiol. [Internet]. 2003 [citado 27 Nov 2014]. Disponible en:http://www.paho.org/spanish/dd/ais/be_v24n4-mortalidad.htm

Más del 95% de los certificados de defunción de nuestro país son expedidos por médicos, y aun así persisten problemas debido al desconocimiento en la forma correcta de su llenado del formato CIE-10. Estos problemas tienen repercusiones legales, epidemiológicas y estadísticas⁵⁷. Problemas agregados son el poco interés del personal médico en la integración correcta del expediente clínico, esto debido a que en muchas ocasiones el diagnóstico de la causa de muerte se hace por un médico que no fue el que siguió la evolución del paciente, esta situación colabora a tener datos en la historia clínica poco claros e imprecisos, mismos que favorecen a que persista la duda en el diagnóstico⁵⁸; por tal motivo es de interés que se establezcan claramente los conceptos entre el mecanismo y causa de muerte para que el médico obtenga una idea clara de la diferencia entre ambos conceptos y sepa aplicar estos conocimientos durante el llenado adecuado de las causa de muerte en el certificado de defunción siguiendo la clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud.

Documentos médico-legales

El personal médico debe tener presente que su ejercicio profesional está ligado a un conjunto de normas legales que lo regulan, y normas deontológicas que rigen su conducta profesional; este actuar se pone de manifiesto a través de documentos médicos-legales, en donde el profesional de la salud, legalmente asienta su intervención del acto médico realizado [relación entre dos personas, médico-paciente]⁵⁹, conociéndose como **acto médico documental**.

La actuación del médico va encaminada hacia un fin concreto y siempre tiene implicaciones legales, ya que el acto médico se considera como un hecho jurídico, lo que tendrá consecuencias en el ámbito del Derecho.

Entonces, los documentos médicos legales no son más que las actuaciones escritas que utiliza el médico en sus relaciones profesionales con las autoridades, los organismos, las instituciones o con cualquier persona⁶⁰, siendo variables en su estructura y finalidad, deberán caracterizarse por un estilo claro, sencillo y conciso que facilite su comprensión por quienes deberán recibirlo.

57 ¿De qué partes consta el Certificado de Defunción? [<http://salud.edomexico.gob.mx/salud/doc/ceies/diptico.pdf>]

58 Fernando Guzmán, Carlos Alberto Arias. *La historia clínica: elemento fundamental del acto médico*. Rev Colomb Cir. 2012;27:15-24.

59 María Teresa Criado del Río. *Aspectos médico legales de la historia clínica*. <http://www.sc.ehu.es/scrwwsr/Medicina-Legal/Historia%20Clinica-T.Criado.pdf>

60 Judson, Karen, B.S.; Harrison, Carlene, Ed.D., C.M.A. (2010). "Medical Records and Informed Consent". Law & Ethics for Medical Careers (5th ed.). New York: McGraw-Hill Higher Education.

Los más comunes son: el expediente clínico, la historia clínica, la receta médica, los certificados médicos y el consentimiento informado.

El expediente clínico, es el conjunto único de documentos, gráficos e imagenológicos, o de cualquier índole, en el que personal de la salud realiza los registros y anotaciones necesarias e inherentes al tratamiento y seguimiento de su intervención en relación con el paciente en los diferentes procesos de su atención médica⁶¹, ⁶², con utilidad en fines terapéuticos, científicos, de investigación, docentes, administrativos y médico-legales.

La historia clínica es el conjunto de documentos médicos en los cuales se registra la relación del médico-paciente durante los diferentes procesos de su atención médica, abarcando la mayoría de los antecedentes de vida del paciente, considerando de importancia los ámbitos: familiares, religiosos o espirituales, sociales, culturales y económicos, en relación con la serie de eventos relativos a su salud durante su vida. La historia clínica estará incluida en el expediente clínico.

La receta médica es el documento legalmente regulado, por el cual el médico prescribe la medicación al paciente para que sea administrado por la farmacia⁶³.

El consentimiento informado es el documento en el cual se deja constancia del acto médico, en donde se informa detalladamente al paciente de su enfermedad, o procesos de investigación a los que se encuentra sujeto, sus diferentes opciones de tratamiento, las posibles complicaciones y secuelas inherentes a los mismos, con el objeto de que el paciente autorice los procedimientos terapéuticos y de investigación; para tal efecto la persona deberá contar con las condiciones mínimas como son: facultad intelectual, posesión de derecho, conciencia del acto médico y libertad⁶⁴.

Los certificados médicos son los documentos en los cuales el médico hace constar sobre un hecho o sobre las particularidades de un paciente con un fin normativo. Dentro de estos se encuentra el certificado de defunción.

61 Guzmán F, Franco E, Morales MC, Mendoza Vega J. *El acto médico. Implicaciones éticas y legales*. Acta Médica Colombiana 2009;34,263.

62 Bañuelos Delgado N. Expediente clínico. http://www.conamed.gob.mx/comisiones_estatales/coesamed_nayarit/publicaciones/pdf/expediente_clinico.pdf.

63 Casado M. *Manual de documentos médicos legales*. Consejería de Sanidad y Dependencia. Junta de Extremadura. http://www.actasanitaria.com/ileset/doc_45493_ichero_noticia_28619.pdf.

64 Fernández LD, Soberanes GE, Díaz JE. *Consentimiento informado en medicina Acta Med* 2005; 3 (1).

Certificado médico de defunción

Documento de gran importancia legal y cuya emisión es obligatoria en todo fallecimiento e independiente del tipo de muerte⁶⁵, el cual avala la muerte de una persona y los procesos jurídicos que de ello emane.

El registro de defunciones data desde 1893, tendiéndose como referencia el Estado de San Luis Potosí con el Dr. Jesús Monjarás, él aplicó la clasificación de causas de defunción de Jacques de Bertillon, y constituyó el primer antecedente en el continente Americano^{66,67}. Cinco años después, la American Public Health Association en los Estados Unidos recomendó adoptar el sistema Bertillon en los EUU, Canadá y México, conociéndose como la primera clasificación Internacional de Enfermedades (CIE). Entre 1948 y 1951 se publicó un decreto presidencial que establecía que en México se debía adoptar el modelo del certificado de defunción que proponía la recién constituida Organización Mundial de la Salud, la cual incluía dos apartados, el primero era para anotar la causa directa de muerte y sus complicaciones, y en el segundo aparecían otras causas contribuyentes⁶⁸.

En el Decreto Presidencial del 21 de noviembre de 1986, se dan a conocer nuevos modelos de Certificados de Defunción y Muerte Fetal, indicando que éstos deben ser expedidos preferentemente por un médico, legalmente titulado, así también establece que personal no médico, autorizado por la Secretaría de Salud y autoridades civiles pueden extenderlos a falta de médico. Este certificado está basado por la OMS (Ídem, p. 1).

El 30 de enero del año 2009, la Secretaría de Salud da a conocer nuevos formatos de certificados de defunción y de muerte fetal. En relación con las variaciones de las causas de defunción registradas en nuestro país, se adoptan tales causas, según los modelos de certificados anteriores y actualizándolos a fin de que respondan a las características y condiciones del nuevo perfil epidemiológico, interactuando con otros sistemas estadísticos y legales, por lo anterior, se expidió el Acuerdo⁶⁹ (2009) en el cual la

65 Jorge Miguez AN. *La importancia de llenar bien el certificado de defunción*. Revista Científica de las Ciencias Médicas en Cienfuegos. MediSur. Cienfuegos 2009;7:6.

66 Alcocer Andalón, Alberto (1978) *Historia de la Escuela de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (México) 1877-1977*. Biblioteca de Historia Potosina, Serie Estudios 16, Aconcagua Ediciones, p. 109.

67 Meade, Joaquín (1954) *Semblanza del sabio Doctor Don Jesús Monjarás*. Letras Potosinas Vocero de Cultura, Año XII, Octubre-Diciembre, 1954, Noticiero 114, páginas 9-10; San Luis Potosí, México.

68 Rafael Lozano-Ascencio. *¿Es posible seguir mejorando los registros de las defunciones en México?*. Gac Méd Méx Vol. 144 No. 6, 2008.

69 Lozano-Ascencio R. *¿Es posible seguir mejorando los registros de las defunciones en México?*. Gac Méd Méx Vol. 2008;144:525.

Secretaría de Salud da a conocer los formatos de certificados de defunción y de muerte fetal, citados en los artículos siguientes:

...ARTÍCULO TERCERO. Se pronuncia en relación a que el médico legalmente titulado deberá expedir los certificados de defunción y muerte fetal y a falta de éste se emitirán por personas autorizadas por la autoridad sanitaria competente.

Preferentemente será el médico tratante quien expida el certificado, pero en caso que faltare será expedido por cualquier otro médico que haya conocido el caso y siempre y cuando no se sospeche que la muerte esté vinculada con hechos ilícitos, en cuyo caso deberá darse aviso a la autoridad competente. Por tal motivo resulta de importancia la presente investigación para el mejor entendimiento acerca del llenado del certificado de defunción en relación con las causas de muerte.

ARTÍCULO CUARTO. El certificado de defunción deberá expedirse posteriormente de la revisión del cuerpo, comprobar el fallecimiento y determinar la probable causa de defunción.

A pesar de la importancia que tiene este documento, en la práctica se han observado varias dificultades en su llenado (Ídem, p 2.); ocasionando una deficiente información de la esperada. Considerando a la Medicina Legal como el eslabón que une al derecho con la actividad médica, le corresponde la contribución en el mejoramiento de la confección del llenado del certificado médico de defunción y alertar a la comunidad médica sobre los múltiples errores que con frecuencia se observan en su elaboración.

Causa de muerte

La causa de la muerte es el traumatismo, enfermedad o combinación de ambos responsable del inicio de los trastornos fisiopatológicos, breves o prolongados que originan el fallecimiento de una persona (silencio eléctrico cardiaco y cerebral)⁷⁰.

La causa única, se entiende como el detonante o inicio del mecanismo que conlleva directamente a la muerte en forma abrupta de una persona, y que no da lugar a la aparición de secuelas o complicaciones.

La causa última o inmediata es la que tiene relación directa con la muerte de una persona y guarda relación con la causa básica o fundamental; ejemplo neumonía bacteriana intrahospitalaria.

70 Palomo Rando, J. L., Ramos Medina, V., Cruz Mera, E. D. L., López Calvo, A. M. (2010). *Diagnóstico del origen y la causa de la muerte después de la autopsia médico-legal* (parte I). Cuadernos de Medicina Forense, 16(4), 217-229.

La causa fundamental, se entiende de aquella causa de muerte que inicia con la serie de mecanismos fisiopatológicos que puestos en marcha concluyen con el fallecimiento de una persona, originando complicaciones durante un intervalo corto, mediano o prolongado.

Como ejemplo se cita: Si al momento de presentarse un traumatismo, enfermedad o la combinación de ambos existiese un periodo de supervivencia, apareciendo complicaciones (p. ej. Neumonía intrahospitalaria) entonces ésta es la causa inmediata y la que inició el proceso es la fundamental, siempre que exista relación de causalidad directa entre ellas.

Es decir, la causa inmediata de la muerte es complicación de la causa fundamental o inicial. Como ejemplo: *En un caso de traumatismo craneoencefálico severo por caída de vehículo en movimiento, con respiración asistida y con muerte diez días después por neumonía intrahospitalaria, la causa fundamental es el traumatismo craneoencefálico severo por caída de vehículo en movimiento y la neumonía intrahospitalaria la inmediata.*

Los certificados de defunción sólo permiten una única causa fundamental, básica o inicial a la que incluyen en el apartado de causas antecedentes, junto con las denominadas causas intermedias, en caso de haberlas. Las causas intermedias son los trastornos producidos por la causa fundamental y de las que resultará la inmediata u otra causa intermedia. Es decir, una causa intermedia es cualquiera que exista en la secuencia entre causa inmediata y fundamental. El modelo internacional permite una causa inmediata, dos intermedias y una fundamental que se expresarán en orden inverso al cronológico.

La causa de muerte resulta una herramienta necesaria para la estadística de una mortalidad en una comunidad, ayudando desde el punto de vista epidemiológico en una planificación sanitaria, a su vigilancia; así como sus aplicaciones en el ámbito legal.

Mecanismo de muerte

El “Mecanismo de muerte” es el trastorno fisiopatológico que inicia debido a una enfermedad, traumatismo o la combinación de ambos (identificada como causa de la muerte) que conduce al cese de la actividad celular, aportando elementos razonables para la interpretación de los hallazgos en las diferentes causas de muerte. ⁽⁷¹⁾

Es decir cualquier alteración en la homeostasis origina una serie de trastornos fisiopatológicos que conllevan a la muerte de un individuo; mencionando como ejemplos de mecanismos de muerte, los siguientes:

71 Patología Forense. (2005). *Mecanismo de muerte*. Documento de trabajo institucional - Boletín N° 22 - [<https://www.dssa.gov.c>].

- Alteraciones en la circulación: choque hipovolémico, choque séptico; Obstrucción Mecánica central o periférica de la circulación, falla súbita del miocardio y cambios en los gradientes de presión.
- Interrupción del mecanismo respiratorio.
- Alteración de los mecanismos de reflejos vaso-receptores.
- Fallas eléctricas de corazón o sistema nervioso central.
- Fallas fisiológicas por cambios de temperatura.

Cada uno de estos trastornos puede ser consecuencia de una amplia variedad de enfermedades y traumatismos, o pudieran ser comunes para diversas causas de muerte, y pudieran aparecer en forma simultánea uno o más de ellos en diversas causas de muerte.

La causa y el mecanismo de muerte están interrelacionados y uno puede explicar el otro. El mecanismo de muerte se puede establecer en forma objetiva durante el estudio postmortem, y subjetiva o inferida a partir del conocimiento médico sobre aspectos fisiológicos del organismo.

Problemas comunes

En algunas ocasiones, la causa de muerte no resulta fácil de establecer o diagnosticar por no ser evidente, pero se debe de aplicar un razonamiento lógico de los procesos fisiológicos de acuerdo al o los mecanismos encontrados, entonces se podrá establecer con certeza el diagnóstico de la causa de muerte final, y otras circunstancias en que la causa de muerte resulta evidente y se podrán inferir el o los mecanismos. Pero no se debe de establecer al mecanismo como causa de muerte durante el llenado del certificado de defunción.

Es de interés para el médico que en todo estudio que aborda la muerte de una persona, se deba establecer con precisión la naturaleza de la enfermedad o la lesión (trauma), correlacionar toda la información con la ya disponible en el momento y establecer los posibles procesos de todos los sucesos fisiopatológicos que puedan vincular la causa básica o desencadenante con el momento del deceso.

Soluciones

La primera medida contemplada es facilitar una instrucción correcta en el llenado de un certificado de defunción a personal médico de asistencia (no médico legista), en especial al llenado de los rubros de “causa de

muerte”, para evitar que se susciten problemas médico-legales, estadísticos, preventivos y de tratamiento; por tal motivo se propone en el presente capítulo profundizar en los conocimientos generales en los estudiantes de pregrado en la Carrera de Medicina y la Sociedad Médica en general, para contemplar estas definiciones en las materias de medicina legal y de epidemiología. Un segundo abordaje al problema es la conformación de una Comisión de Salud Evaluadora que dé seguimiento estricto a los errores por el mal llenado concerniente a las “Causas de Muerte” en los Certificados de Defunción por el personal Médico; actuando desde el punto de vista médico-legal, estadístico y administrativo, creando conciencia de la necesidad en algunos casos de la realización de la necropsia en la adecuada certificación de la muerte, y de esta manera generar una preparación continua y constante del personal Médico en el correcto llenado del Certificado de defunción, debiendo establecer con claridad los conceptos de CAUSA DE MUERTE, la cual entre algunas acepciones se define como: “Traumatismo, enfermedad o combinación de ambos, responsables de la iniciación de la serie de trastornos fisiopatológicos, breves o prolongados, que terminan con la vida de una persona”; y de MECANISMO DE MUERTE, el cual se define como: “trastorno fisiopatológico puesto en marcha por la enfermedad o lesión (causa de la muerte) que conduce al cese de la actividad eléctrica celular”. Se sugiere la inclusión de ejemplos al reverso del certificado de defunción para la comprensión de ambos conceptos, de igual forma se debe enfatizar la importancia de que el Médico tenga un conocimiento amplio y general de la existencia de la Clasificación Internacional de enfermedades en la versión reciente. (C.I.E- 10).

Además, resulta importante enfatizar que el estudio adecuado sobre los mecanismos que se desencadenan a partir de una causa de muerte contribuyen también al conocimiento de los datos importantes para establecer el tiempo de inicio de los eventos que terminan con la vida de una persona, todo esto con el uso adecuado de la documentación médico-legal.



Lecturas recomendadas:

1. Cristoforo Pomara, Steven B. Karch, Vittorio Fineschi. *Forensic Autopsy: A Handbook and Atlas*. 2010. CRC Press.
2. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics (NCHS). *Medical Examiners' and Coroners' handbook on death registration and fetal death reporting*. 2003 revision. CDC. [http://www.cdc.gov/nchs/data/misc/hb_me.pdf]
3. Gilbert Corrigan. *Essential Forensic Pathology: Core Studies and Exercises*. 2012, CRC Press.
4. Jason Payne-James, Richard Jones, Steven B Karch, John Manlove. *Simpson's Forensic Medicine*, 13th Edition. 2011. CRC Press.

15

Cronotanatodiagnóstico

Jaime Alfonso Mayoral Vásquez
Laura Pérez Campos Mayoral
Eduardo Pérez Campos Mayoral CRT®, PCI®, CFI®
Ruth Martínez Cruz

Cronotanatodiagnóstico (CTD), o data de muerte, es parte de la tanatología, que estudia el conjunto de signos biológicos internos y externos que presenta un cadáver y que indican la fecha de muerte. A través de estos signos y de métodos de laboratorio, el médico forense puede determinar con probabilidad el tiempo que ha transcurrido a partir de la muerte. Debido a que la metodología de estudio es con base en la observación directa de los hechos, los signos diagnósticos pueden estar influenciados por factores propios o internos y externos al cadáver. Es necesario encontrar métodos que permitan con más certeza la determinación o el tiempo de muerte del individuo.

Hay preguntas básicas que se deben plantear para resolver una muerte: 1. ¿Causa, mecanismo y circunstancias de muerte? 2. ¿Tiempo de muerte? 3. ¿Dónde se produjo la muerte?. Por medio del CTD y la entomología forense podemos aproximarnos a la hora y el lugar.

La importancia del CTD radica en centrar las investigaciones policíacas, aceptar o eliminar una coartada como argumento de inocencia o culpabilidad de alguna persona, entre otras.

A través de signos, se lleva a cabo el diagnóstico de la muerte, ésta se evidencia mediante la ausencia de las funciones vitales básicas como la respiración, la circulación, y actividad cerebral, esto con el fin de descartar la muerte aparente, donde las funciones se encuentran en su mínima expresión o son imperceptibles a los métodos comúnmente utilizados, tales como el pulso, ruidos cardíacos y pulmonares, y reacción al dolor.

En el CTD se utilizan procedimientos específicos de acuerdo al tipo de cadáver bajo estudio, es decir, si es reciente o no. En los cadáveres recientes donde no hay estado de putrefacción evidente, se evalúa la evolución de los fenómenos cadavéricos.

Fenómenos cadavéricos

Después de la muerte, una secuencia de cambios ocurre de manera natural en el cadáver. Aunque estos cambios suceden de manera relativamente ordenada, pueden ser influenciados por una variedad de factores internos y externos que pueden acelerar o retardar la descomposición. Entender los cambios post mortem comunes y las variables que los afectan permite al patólogo forense calcular con mayor precisión el intervalo post-mortem y proporcionar un marco de tiempo durante el cual ocurrió la muerte. Los cambios post mortem se pueden dividir en 1) Cambios inmediatos constituidos por la muerte clínica o somática, 2) Cambios tempranos entre 12 y 24 horas después de la muerte, y 3) Cambios tardíos después de 24 horas después de la muerte. Los inmediatos y tempranos incluyen al enfriamiento, la acidosis, la rigidez, la deshidratación, aparición de lividesces y espasmo cadavérico, entre otros; los tardíos pueden clasificarse en dos grupos, 1) Destruyores, como putrefacción o “antropofagia cadavérica” y 2) Conservadores, como la momificación o la adipocira. (Vargas Alvarado).

Deshidratación del cuerpo

Se refiere a la pérdida de líquido por evaporación que sufre el cuerpo y que se traduce en pérdida de peso y modificaciones cutáneas, mucosas y oculares. El cadáver pierde peso por pérdida de líquido (Dupont), en recién nacidos, 8 gr/k/día y adultos 8 a 10 gr/k/día.

Las modificaciones cutáneas se evidencian con el apergaminamiento de la piel y el escroto en el caso de los hombres; las mucosas presentan desecación de los labios, del glande y la vulva vaginal; las oculares, a través del signo de Stenon Louis que se refiere a la opacidad en la córnea que se inicia 12 horas después de la muerte y el signo de Sommer o mancha negra de la esclerótica, que es una mancha negra irregular que ocurre por la oxidación de la hemoglobina de los vasos coroideos y la deshidratación,

se localiza primero en los ángulos externos del segmento anterior del ojo y después en los internos. Fenómeno que ocurre a partir de la quinta hora posterior a la muerte, cuando los párpados están abiertos.

La deshidratación puede observarse por la disminución del tamaño de los ojos, se presenta a partir de las 8 horas de muerte, la reducción de la tensión del globo ocular a las 15 horas posteriores a la muerte, el enturbamiento de la córnea a los 45 minutos si los ojos están abiertos y 24 horas si están cerrados, y la mancha esclerótica aparece de 3 a 5 después de la defunción.

Enfriamiento

Se refiere al fenómeno de descenso de la temperatura corporal que se presenta al morir y dejar de producir energía o calor, por lo que la temperatura baja de forma lenta durante las primeras 24 horas posteriores a la muerte, este descenso depende de varios factores, pudiendo ser externos o internos o propios del sujeto; dentro de los primeros tenemos la cantidad de ropa que tenga el cadáver y el clima, los factores propios del sujeto son la edad, ya que los niños y ancianos tienden a enfriar más rápidamente, patología agregadas como la presencia de hemorragias o fiebre previa a la muerte, el grado de nutrición, la cantidad de grasa corporal, y agonía prolongada. El enfriamiento cadavérico brinda información para determinar la probable hora de muerte mediante herramientas como el normograma de Henssge, y las técnicas de Bouchat y de Glaister. La fórmula de Bouchat evalúa la temperatura durante las primeras horas de la muerte encontrando una disminución de 0.8 a 1° /hora. Durante las doce horas siguientes, la disminución va de 0.3 a 0.5° /hora. El cadáver iguala la temperatura ambiente 24 horas después de la muerte.

La fórmula de Glaister se obtiene con la medición de la temperatura rectal con un termómetro de alcohol, aplicando la fórmula: Temperatura rectal normal media menos la temperatura cadavérica del momento dividido entre 1.5 , da como resultado las horas de la muerte.

La temperatura que se debe medir es la temperatura cavitaria del cadáver, como la rectal y de la superficie corporal en las diferentes partes y planos en el momento del levantamiento del cadáver y en la sala de autopsias.

Rigidez Cadavérica

El *rigor mortis* (latín) o la rigidez cadavérica es el endurecimiento por contracción muscular posterior a la muerte. Esta contracción que aparece después de los 30 minutos de la acaecida la muerte, es gracias a la pérdida de

elasticidad producida por la coagulación de la miosina y la actina que son las responsables del trabajo muscular (contracción-relajación). Establecida la rigidez, de 2 horas en adelante puede aparecer la pose denominada “actitud de envaramiento”, compuesta por una moderada flexión de los brazos sobre antebrazos y los dedos pulgares por debajo de los demás dedos. El proceso de rigidez sucede céfalo-caudal, del interior al exterior, comenzando en los músculos maceteros y finalizando en los pies. Alcanzando la rigidez máxima a las 12 horas después de la muerte, y comenzando a desaparecer de 24 a 36 horas aproximadamente, aunado a este proceso, después de 24 horas es posible observar el inicio de fenómenos conservadores o destructivos como la putrefacción como la presencia de la mancha verde abdominal que generalmente se manifiesta en la fosa iliaca derecha. Según la regla de Brouardel, la rigidez desaparece de 2 a 4 días en el mismo orden en que apareció.

La ley de Niderkorn nos permite evaluar la aparición de la rigidez de la siguiente manera:

Rigidez precoz: antes de 3 horas. Rigidez normal: de 3 y 6 horas. Rigidez tardía: de 6 y 9 horas. Rigidez muy tardía: Después de 9 horas.

Hay factores que influyen el tiempo de aparición de la rigidez.

Factores aceleradores como el calor, que permite que la rigidez dure poco; el frío hace que la rigidez dure más tiempo; en la infancia dura muy poco tiempo, en las muertes violentas la rigidez es intensa y duradera, en la electrocución es precoz pero intensa.

Factores retardadores son la vestimenta, la adultez. La piloerección se presenta desde las 3 a 12 horas post mortem.

Espasmo cadavérico

Se refiere al mantenimiento de una determinada posición corporal como resultado de la muerte súbita natural o violenta. La diferencia entre rigidez y espasmo cadavérico radica en que en la rigidez existe una relajación muscular previa a la muerte, mientras que en el espasmo hay una transición del estado de contracción muscular de la vida a la muerte sin etapa intermedia. Tiempo después la rigidez se suma al espasmo, y al final ambos desaparecen cuando aparece la putrefacción.

Lividez cadavérica

Se caracteriza por manchas sobre la piel del cadáver, generalmente de color violáceo (lívido), pueden modificar su color en caso de envenenamiento por ácido cianhídrico o en casos de asfixias por sumersión,

normalmente aparecen en zonas de declive por gravedad o presión sobre un área particular del cuerpo como en una ahorcadura. Son producidas por acumulación de sangre extravascular y ausencia de coagulación. Aparecen de 3 a 5 horas después de la muerte y pueden estar ausentes en casos de hemorragias externas severas. Su importancia médico legal radica en que pueden señalar la posición original del cuerpo al momento del fallecimiento, se desplazan de acuerdo a los cambios en la postura del cadáver, fenómeno llamado transposición de la lividez y solo puede ocurrir dentro de las primeras 12 a 15 horas después de la muerte, pero nunca posterior a 24 horas de la misma.

Putrefacción

Podemos observar el fenómeno de putrefacción en cadáveres no recientes. La putrefacción ocurre al descomponerse el cadáver debido a la acción de las bacterias; esto comienza justo en el momento de la muerte. Están involucrados la temperatura, el medio ambiente, parásitos, bacterias intestinales, y las ptomaínas provenientes de la putrefacción de proteínas, carbohidratos y lípidos y que se diseminan a lo largo de la red vascular y linfática.

La descomposición del cadáver tiende a ser más rápida en verano y es más lenta en invierno, pero todo depende de las condiciones y sitio de muerte. El órgano fácilmente afectado es el cerebro y dentro de los más resistentes está el corazón, útero y próstata.

Podemos distinguir 4 fases:

1. Cromática: Dada por la aparición de la “mancha verde del abdomen”, en la región cecoapendicular, fosa iliaca derecha, después de las 24 horas de la muerte. Esta es debida a la putrefacción intestinal. De 24 a 48 horas se observa también el entramado venoso color verde oscuro por la hemoglobina.
2. Enfisematosa: Aparición de vesículas gaseosas cutáneas, 36 a 72 horas después de la muerte que al romperse llevan al desprendimiento de la epidermis, de 24 a 48 horas se da la presencia de una gran distensión del abdomen, escroto, vulva vaginal y de los labios. Existe un desplazamiento de la sangre por la presión de los gases a planos superficiales dando la “circulación póstuma” (Brouardel).
3. Colicuvativa: Licuación de los tejidos transformándose en un magma putriliginoso haciendo desaparecer su forma normal.
4. Reductivo: Serie de fenómenos que son determinados por la transformación o desaparición de las partes blandas y óseas del cuerpo a lo largo del tiempo y condiciones del cadáver.

La fauna cadavérica se refiere al conjunto de insectos que se observan con regularidad cronológica en un cadáver humano, desde el momento de la muerte hasta la destrucción total de sus partes blandas. Los insectos llegan al cuerpo por el olor a gases producidos por los procesos de degradación de carbohidratos, lípidos y proteínas, como el metano, el ácido sulfhídrico y el amoníaco.

Los dípteros suelen aparecer cuando el cadáver es expuesto, y tiene contacto con diferentes bacterias y moscas. Las larvas se empiezan a desarrollar entre las 8 y 14 horas, para convertirse en pupas y completar el ciclo convirtiéndose en moscas.

Tanatomicrobioma

Tanatomicrobioma es el conjunto de bacterias y virus que viven dentro y en la superficie de un cadáver o huésped animal después de la muerte. Algunas de las bacterias más importantes durante la vida son *Lactobacillus* y *Bacteroides*, éstas disminuyen con el tiempo. *Lactobacillus*, es más abundante en cadáveres con intervalos más cortos de muerte (promedio 29,5 h), mientras *Clostridium sp*, se encuentra en cadáveres de distintos tiempos de muerte (promedio 240 h).

A medida que el cuerpo humano se descompone, los microbios proliferan en la sangre, hígado, bazo, corazón y cerebro, el grado de diseminación depende del tiempo, medio ambiente, entre otros.

Otras bacterias que se encuentran en el cadáver y que generan la putrefacción son: *Clostridium welchii*, *Putridus gracilis*, *Putridus magnus*, *Proteus vulgaris*, *Coli putrificus*, *Liquefaciens marnus* y *Vibrio cholerae*. También los hongos se desarrollan en los cadáveres, entre los que se encuentran con mayor frecuencia son los del tipo *Mucor*, *Penicillium* y *Aspergillus*.

Marcadores bioquímicos

En la identificación del tiempo de muerte o intervalo postmortem es preferible el estudio del humor vítreo o del líquido cefalorraquídeo, debido a que la autólisis es más lenta en estos tejidos.

Uno de los principales marcadores es el Potasio (K) en humor vítreo, ya que es el principal ion intracelular que aumenta su concentración al haber autólisis, además de ser un fluido que no se ve afectado en forma directa por la putrefacción. Su determinación se realiza por diferentes métodos como la química seca, midiendo el ión selectivo, se obtiene con una curva de regresión con la siguiente ecuación:

$$\text{Intervalo post mortem} = 3,38 \times [\text{K}^+] - 10,66$$

El humor vítreo es de gran utilidad para la medición de drogas de abuso, así como para relacionar con el posible nivel de glucosa del sujeto, en casos de híper o hipoglucemia, asociados a la causa de muerte.



Lecturas recomendadas:

1. Bonnet, P. (1978). *Lecciones de medicina legal*. (3ª ed.) Buenos Aires. Argentina. Editorial López Libreros.
2. David J Power, Bruce M Ackerman, Ake Grenvik. *Medical diagnosis of death in adults: historical contributions to current controversies*, Lancet, 1996, 348;00; 1219–23
3. Ducachet HW. *On the signs of death and the manner of distinguishing real from apparent death*. Philadelphia: AM M Recorder, 1822 V: 39–53.
4. Javan GT, Finley SJ, Can I, Wilkinson JE, Hanson JD, Tarone AM. *Human Thanatomicrobiome Succession and Time Since Death*. Sci Rep. 2016;6:29598.
5. José Manuel Tortosa López, *El Cronotanodiagnóstico ¿Cuándo paso?*. Conceptos Básicos de Patología Forense José Manuel Tortosa López. Ed. Palibrio, 2011, 43-45
6. M. Pérez Pérez. *La data de la muerte o cronotanodiagnóstico*. Fundamentos de la medicina forense, Rosa Editorial UOC, 2016, 54-59
7. Powner DJ. *The diagnosis of brain death in the adult patient*. J Intens Care Med 1987; 2: 181–89.
8. Rodríguez W.C. y W.M. Bass. (1983). *Insect activity and its relationship to decay rates of human cadavers in East Tennessee*. Journal Forensic Science 28: 423-432.
9. Vargas Alvarado, Eduardo. *Medicina legal*. 2ª. Ed. México: Trillas, 1999 (reimp. 2007). 108-110.

16

Bioquímica Forense

Eduardo Pérez Campos Mayoral
Pedro Antonio Hernández Cruz
Edgar Zenteno Galindo
María del Socorro Pina Canseco

La Bioquímica está involucrada en varias disciplinas de las ciencias forenses. Entre las muchas causas de muerte en donde las pruebas bioquímicas pueden ser de valor, están: la detección de elementos traza en asfixias por sumersión, en envenenamiento con metales pesados, en infarto de miocardio, cetoacidosis diabética, septicemias, lesiones pulmonares o cerebrales, diabetes, búsqueda de tóxicos, entre otras. La interpretación de los resultados suele ser complicada debido a la probabilidad de un cambio post-mortem en la concentración o actividad del analito, y la interpretación adecuada debe tener en cuenta todas las pruebas disponibles para resolver un problema.

Para los estudios después de la muerte, tanto en los laboratorios de bioquímica forense como en los de toxicología forense se requieren muestras de diferentes tejidos, ejemplos: sangre total de ventrículo derecho, vena yugular y sangre periférica, sin preservar y preservada con fluoruro de sodio (al 2% peso/volumen), líquido cefalorraquídeo, líquido de pericardio, líquido sinovial y orina, contenido gástrico, y humor vítreo de ambos ojos en tubo estéril y preservado con fluoruro de sodio. Además de biopsias, entre ellas, las de hígado.

Humor vítreo

El humor vítreo es un fluido acelular, viscoso, e incoloro, se puede extraer 2 a 5 ml de cada ojo. Este fluido se prefiere a la sangre para los estudios de bioquímica post-mortem, es menos susceptible al cambio autolítico, además es menos probable que este líquido esté sujeto a la contaminación post-mortem por la difusión de microorganismos. Si el cuerpo ya fue embalsamado, el líquido para embalsamar contiene formaldehído, glutaraldehído, aldehídos, EDTA, germicidas, metanol y fenol. Estos líquidos pueden contaminar al humor vítreo, por lo que se requiere para comparar, enviar al laboratorio una muestra del líquido para embalsamar. Si el humor vítreo no está disponible, otra opción para los estudios bioquímicos es el líquido sinovial. Debido a la presencia de ácido hialurónico, este líquido es altamente viscoso. Para emplearlo en estudios, se requiere tratamiento con calor a 100°C por 5 minutos, o tratarlo con hialuronidasa. Entre los analitos que se miden, están: el cloruro y el sodio en envenenamiento por cloruro sódico, ahogamiento en agua salada, y deshidratación. Creatinina en insuficiencia renal y golpe de calor. Glucosa, en hiperglucemia, y cetoacidosis diabética. β -hidroxibutirato, abuso de alcohol, cetoacidosis diabética, e hipotermia. Lactato en el cálculo del intervalo post-mortem. Potasio como evidencia de descomposición post-mortem. Urea en hemorragia gastrointestinal de tracto superior e insuficiencia renal.

Reacciones anafiláticas

El diagnóstico de reacciones anafiláticas es importante en los casos de muerte inesperada tras la administración de medios de contraste en un examen radiológico, después de ingerir o aplicar fármacos como penicilina, y en muertes repentinas durante la anestesia. Como marcador de activación de mastocitos, en reacciones de hipersensibilidad de tipo 1, se mide triptasa (rango normal $< 20 \mu\text{g/l}$), ésta es una proteasa neutra, relativamente resistente a los procesos autolíticos post mortem. Aparte de las reacciones anafiláticas, la triptasa aumenta en mastocitosis sistémica, infarto de miocardio, sepsis y en casos de muerte violenta. Se puede cuantificar por inmunoensayo enzimático en sangre de la vena femoral post mortem. Las muestras de otros sitios, debido a intervenciones de reanimación y desfibrilación pueden liberar triptasa del miocardio y dar falsas positivas.

Asfixia por sumersión e iones

La medición de iones, elementos traza u oligoelementos se han empleado tanto para establecer el intervalo post mortem, como también para ayudar a identificar la causa de la muerte. En particular para este último objetivo, se usa para estudiar la asfixia por sumersión en aguas naturales o de mar, los elementos que tienen esta agua, penetran en el organismo. Entre los elementos traza que se miden están los correspondientes a los diferentes líquidos, por ejemplo: Sr, Mg, Na, Cl. Estos elementos traza, en particular en la asfixia por sumersión se encuentran aumentados en ambos ventrículos o en suero, en comparación con otras causas de asfixia, en consideración de un principio general que confirma el diagnóstico de asfixia por sumersión, y es la presencia de sustancias químicas del agua en el cuerpo humano. En el caso de estroncio, una diferencia típica, significativa, en casos de asfixia por sumersión, es de 75 µg/L entre el ventrículo izquierdo-derecho.

Asfixia mecánica aguda

La identificación de la causa de muerte por cuerpo extraño en las vías respiratorias o por compresión del cuello, generalmente se puede determinar por observación de signos postmortem y por el estudio anatómopatológico, pero la obstrucción de los orificios de las vías respiratorias puede no dejar una marca significativa. En estos casos, se busca mediante la investigación bioquímica demostrar la existencia de hipoxia severa sistémica. La identificación por inmuno-histoquímica del depósitos intra-alveolares de la proteína A del surfactante pulmonar (SP-A) o el aumento de esta proteína en suero, y la identificación de ubiquitina en el cerebro son de utilidad para considerar la presencia de severa dificultad respiratoria.

La SP-A se forma y secreta en las células alveolares tipo II, en suero, e incrementa en: el periodo post-mortem, debido a daño alveolar pulmonar traumático, asfixia, ahogamiento, en muertes por quemaduras y en el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA).

La ubiquitina es una proteína de choque térmico que responde muy rápidamente a varios tipos de estrés. La inmunoreactividad aumentada de la ubiquitina en las neuronas del “locus niger” del mesencéfalo se observa en la asfixia mecánica aguda y en ahogamiento.

En dificultad respiratoria severa de cualquier causa, los niveles séricos de adrenalina y noradrenalina también aumentan tanto en el corazón como en la sangre periférica.

Otro marcador de daño cerebral que se mide en el LCR es S100B, este se ha empleado en la clínica, en el sujeto vivo, como marcador de daño cerebral, se mide para evaluar el pronóstico neurológico en casos de lesión cerebral, o hipoxia/isquemia. En el período postmortem reciente, los niveles de S100B mayores de 2000 ng/ml son un signo bioquímico de daño cerebral severo. Además, S100B y serotonina son importantes en el estudio de sujetos suicidas. Aumento de S100B y disminución de serotonina el líquido cefalorraquídeo se han observado en muertes tipo suicidas en estudios postmortem.

Troponina e infarto de miocardio

De acuerdo con la información obtenida de los testigos de la familia, la escena de la investigación y los datos de la autopsia debemos de ser capaces de reunir información relativa al momento de la muerte con el fin de calcular el intervalo postmortem.

Para minimizar las variaciones analíticas y artefactos postmortem, tanto en análisis bioquímicos como histológicos, los cuerpos se deben de refrigerar, el periodo entre la muerte y el proceso de refrigeración no debe de ser más de 3 h.

Ante una muerte por posible infarto de miocardio, debemos contestar preguntas como: 1. ¿Fue infarto de miocardio?, 2. ¿Cuáles pruebas de laboratorio debemos de emplear para tener la certeza de que fue infarto de miocardio?, 3. ¿Cuáles fueron los factores etiopatogénicos?.

En el paciente vivo, los marcadores que aumentan en el infarto de miocardio dependen de tiempo, y son, entre otros, mioglobina, troponina, y CK-MB. Estos marcadores retornan a niveles cercanos a la normalidad aproximadamente a las 30, 90 y 120 h respectivamente. En general los valores de referencia en sujetos sanos para mioglobina están debajo de 70 ng/ml para troponina cTnI bajo de 0.1 ng/ml y CKMB menor de 4.0 ng/ml. Como con cualquier otro marcador, estos, no son 100% específicos. Ejemplo, la troponina T o I no solamente se encuentra aumentada en el infarto de miocardio, sino también en otros eventos como en isquemia coronaria.

La mioglobina, troponina cTnI, creatina fosfoquinasa-MB (CK-MB), y NT-proBNP, en suero y líquido pericárdico son altamente sensibles para el diagnóstico post mortem de infarto agudo de miocardio. En particular la medición de las troponinas tienen alta especificidad analítica y alta especificidad diagnóstica, esta última debido que se forman principalmente en el miocardio. El NT-proBNP, es un fragmento de la pro-hormona del BNP (péptido natriurético cerebral), que es secretado principalmente por

células miocárdicas auriculares o ventriculares, al parecer es un biomarcador con mayor sensibilidad que el BNP, debido a su mayor estabilidad y a su vida media.

Amable lector, aquí hemos mencionado sensibilidad y especificidad, estos términos desde el punto de vista del método nos sirven para evaluar una prueba diagnóstica. Por lo que las preguntas que hay que hacer son: ¿cómo comparamos y decidimos cual marcador o cual método seleccionar?, ¿el más sensible y más específico. Hay varias formas de comparar; en una, se obtiene la sensibilidad, la especificidad y los valores predictivos mediante una tabla de prueba diagnóstica de 2 x 2 (Fig 1). En donde, en la casilla (a) se escriben los verdaderos positivos; en la casilla (b) los falsos positivos; en la casilla (c) los falsos negativos, y en la (d) los verdaderos negativos. Con esta tabla se calculan los atributos de la prueba diagnóstica.

		Estándar de Oro		Total
		Positivo	Negativo	
Prueba Diagnóstica	Positiva	a	b	a + b
	Negativa	c	d	c + d
	Total	a + c	b + d	a + b + c + d

Fig. 1. Tabla de contingencia para evaluar pruebas diagnósticas. (Tomada de Álvarez-Martínez, Pérez-Campos 2009, reproducción con permiso del editor).

En donde sensibilidad es la proporción de individuos enfermos, o como ejemplo, muertos por infarto de miocardio, en los que la prueba es positiva, es decir detecta como positivos a todos aquellos que tiene una enfermedad o murieron por una causa que estamos estudiando, y se obtiene como sigue: $\text{Sensibilidad} = a / (a + c)$. Especificidad es la proporción de individuos sanos, o muertos por una causa diferente de infarto de miocardio, en los que la prueba es negativa, es decir detecta como negativos a todos aquellos que no tienen esa enfermedad o no murieron por la causa que estamos investigando, y se obtiene así: $\text{Especificidad} = d / (b + d)$. Cuando estos dos índices se acercan a 100% se considera que la prueba que estamos comparando, es más efectiva. Con la prueba o método que comparamos, se denomina “estándar de oro” y es una prueba diagnóstica que proporciona un diagnóstico de certeza. También nos puede interesar saber cuál es la probabilidad, si la prueba resulto positiva, que el sujeto realmente haya muerto por infarto. O la probabilidad de que no haya muerto por infarto, cuando la prueba es negativa, para esto recurrimos al valor predictivo positivo y negativo. El valor predictivo positivo es

la capacidad que tiene la prueba, cuando es positiva, de predecir que el sujeto murió por infarto y se calcula con: $VPP = a/(a+b)$. El valor predictivo negativo, es la capacidad que tiene la prueba, cuando es negativa, de predecir que el paciente no murió por infarto de miocardio, y se calcula con: $VPN = d/(c+d)$. La exactitud de una prueba diagnóstica se refiere a su correspondencia con el valor verdadero. La exactitud o eficiencia de la prueba, se calcula con: $Exactitud = (a+d)/(a+b+c+d)$. Mientras que la precisión de una prueba es la medida de la reproducibilidad de la misma, cuando se repite en la misma muestra. Otro método para comparar sensibilidad y especificidad es mediante el análisis de curvas ROC.

Un trabajo, en donde puede usted revisar sensibilidad, especificidad y valores predictivos, es un estudio de Kluakamkao y col. 2004, ellos detectan troponina T, mediante inmuno-cromatografía, con un punto de corte de 0.08 ng/mL de troponina T, que significa que las muestras mayores a esta cifra serán reportadas como positivas.

Muerte súbita inesperada

Algunas enfermedades, entre ellas las hereditarias con patología en el corazón, pueden predisponer a muerte súbita. Este evento es difícil de entender y lleva a una mala comunicación entre la familia, los médicos y los abogados, por lo que es muy importante seguir protocolos de investigación como el preparado por CDC en Estados Unidos de Norte América, “Trans-Tasman Response AGAINst sudden Death in the Young” TRAGADY en Australia y Nueva Zelanda, o el protocolo Kennedy en Inglaterra. Aunque la mera existencia de un protocolo no es una garantía de que será seguido.

“Súbita” significa una muerte dentro de las 24 horas del primer síntoma, o aquellos resucitados de paro cardíaco y muerte durante la misma hospitalización. “Inesperada”, se refiere a la muerte de la persona que se suponía estaba en buen estado de salud o que tenía una condición crónica estable. Se hace necesario contar antecedentes familiares, personales patológicos y quirúrgicos previos y con la historia inicial del suceso (circunstancias de la muerte), incluyendo informes de familia, testigos, policías, personal médico y reportes de ambulancias. De ser posible contar con imágenes pre-autopsia como radiografía de tórax, y tomografía (TC).

Por otra parte, es muy importante contar con testigos médicos, estos ocasionalmente son atraídos al error, al soportar su testimonio con creencias médicas más que en evidencias científicas. A veces los médicos deben actuar con su capacidad profesional describiendo el tratamiento de un paciente. En otras ocasiones, se espera que asistan como expertos, dando una opinión fundada sobre una base científica.

En cadáveres de niños, la autopsia la debe de realizar un patólogo pediatra, se debe realizar un examen macroscópico y microscópico de los órganos, especialmente del corazón y el cerebro. Igualmente, se debe contar con muestras adecuadas para enviar a los laboratorios de genética molecular, toxicología y desordenes metabólicos. En consideración de que hay reportes de miocarditis viral sin evidencia histológica significativa, en donde es imperativo investigar causas de miocarditis como infecciones por parvovirus B19, adenovirus, y enterovirus entre otros, de los que se han reportado.



Lecturas recomendadas:

1. Alvarez-Martínez HE, Pérez-Campos E. *Utilidad Clínica de la tabla 2x2*. Rev Eviden Invest Clin 2009; 2 (1): 22-27.
2. Belsey SL, Flanagan RJ. *Postmortem biochemistry: Current applications*. J Forensic Leg Med. 2016;41:49-57.
3. Bowles NE, Ni J, Kearney DL, Pauschinger M, Schultheiss HP, McCarthy R, Hare J, Bricker JT, Bowles KR, Towbin JA. *Detection of viruses in myocardial tissues by polymerase chain reaction. Evidence of adenovirus as a common cause of myocarditis in children and adults*. J Am Coll Cardiol. 2003;42(3):466-72.
4. CDC. *Investigation of Sudden, Unexplained Infant Deaths: Recommendations of the Interagency Panel on Sudden Infant Death Syndrome*. 1996; 45/ No. RR-10 [<http://www.cdc.gov/mmwr/pdf/rr/rr4510.pdf>]
5. Dogan KH, Unaldi M, Demirci S. *Evaluation of Postmortem Cerebrospinal Fluid S100B Protein and Serotonin Levels: Comparison of Suicidal Versus Non-suicidal Deaths in Konya, Turkey*. J Forensic Sci. 2016;61(5):1285-91.
6. Januzzi JL Jr, Filippatos G, Nieminen M, Gheorghide M. *Troponin elevation in patients with heart failure: on behalf of the third Universal Definition of Myocardial Infarction Global Task Force: Heart Failure Section*. Eur Heart J. 2012;33(18):2265-71.
7. Kluakamkao G, Narongchai P, Narongchai S, Mahanupab P. *Diagnosis of acute myocardial infarction in sudden unexplained death by a troponin T sensitive rapid assay*. Chiang Mai Med Bull 2004;43(2):57-65.

8. Li DR, Michiue T, Zhu BL, Ishikawa T, Quan L, Zhao D, Yoshida C, Chen JH, Wang Q, Komatsu A, Azuma Y, Maeda H. *Evaluation of postmortem S100B levels in the cerebrospinal fluid with regard to the cause of death in medicolegal autopsy*. Leg Med (Tokyo). 2009;11 Suppl 1:S273-5.
9. Maeda H, Ishikawa T, Michiue T. *Forensic biochemistry for functional investigation of death: concept and practical application*. Leg Med (Tokyo). 2011;13(2):55-67.
10. Martínez Díaz F, Rodríguez-Morlensín M, Pérez-Cárceles MD, Noguera J, Luna A, Osuna E. *Biochemical analysis and immunohistochemical determination of cardiac troponin for the postmortem diagnosis of myocardial damage*. Histol Histopathol. 2005;20(2):475-81.
11. Pérez-Cárceles MD, del Pozo S, Sibón A, Noguera JA, Osuna E, Vizcaya MA, Luna A. *Serum biochemical markers in drowning: diagnostic efficacy of Strontium and other trace elements*. Forensic Sci Int. 2012;214(1-3):159-66.
12. Pérez-Cárceles MD, Noguera J, Jiménez JL, Martínez P, Luna A, Osuna E. *Diagnostic efficacy of biochemical markers in diagnosis post-mortem of ischaemic heart disease*. Forensic Sci Int. 2004;142(1):1-7.
13. Quan L, Zhu BL, Ishikawa T, Michiue T, Zhao D, Yoshida C, Chen JH, Wang Q, Komatsu A, Azuma Y, Maeda H. *Postmortem serum levels of pulmonary surfactant-associated proteins A and D with regard to the cause of death in medicolegal autopsy*. Leg Med (Tokyo). 2009;11 Suppl 1:S301-3.
14. Sabatasso S, Vaucher P, Augsburger M, Donzé N, Mangin P, Michaud K. *Sensitivity and specificity of NT-proBNP to detect heart failure at post mortem examination*. Int J Legal Med. 2011;125(6):849-56.
15. The Royal College of Pathologists and The Royal College of Paediatrics and Child Health. *Sudden unexpected death in infancy: a multi-agency protocol for care and investigation*. London: Royal College of Pathologists, 2004. [http://www.rcpch.ac.uk/sites/default/files/page/SUDI_report_for_web.pdf]
16. Trans-Tasman Response AGAinst sudden Death in the Young (TRAGADY). *Post-mortem in sudden unexpected death in the young: Guidelines on autopsy practice* [<https://www.rcpa.edu.au/getattachment/89884c69-f066-411d-a3d1-39460444db13/Guidelines-on-Autopsy-Practice.aspx>]

17

Biomarcadores para la identificación de semen y determinación del tiempo post coital

Gabriel Mayoral Andrade
Martha Angélica Canseco Lucero
Laura Pérez Campos Mayoral

Introducción

Para el estudio de las manchas de semen o de muestras vaginales, se emplean un grupo de pruebas útiles en la resolución de casos asociados a delitos sexuales; éstas, deben de ser pruebas precisas, confiables, y de preferencia de bajo costo y que no se requiera un laboratorio y equipo muy sofisticado, en consideración a los lugares y tiempos que requieren estas pruebas, en actos de violación de derechos humanos.

Las pruebas para la determinación del tiempo pos coital e identificación de muestras de semen son limitadas e influenciadas por las conductas que realiza la víctima posterior al abuso sexual como lo es el baño corporal o la limpieza de los genitales.

La mayoría de las pruebas utilizadas para la identificación de semen tienen una limitante, y es que únicamente determinan si la mancha o el líquido, se trata de plasma seminal, o semen, pero ninguna de ellas determina al menos con exactitud el tiempo aproximado de la consumación del acto sexual o del delito.

En este trabajo se realiza una revisión de biomarcadores utilizados para la identificación y determinación de tiempo post coital con la finalidad de cruzar esta información con las declaraciones en el juicio, durante el transcurso de una investigación de delitos sexuales.

Marco teórico

En una investigación de delitos sexuales, las manchas de semen toman especial relevancia, para su estudio y análisis. Se cuenta con diversas pruebas que ayudan al perito en química a sospechar y posteriormente confirmar la presencia de fluido espermático; ya sea en el lugar de los hechos, en la víctima, el victimario y en una diversidad de fibras. Los métodos para realizar identificación de semen son microscopía, la aplicación de ensayos cristalográficos, la utilización de diversas longitudes de luz para la visualización de líquido seminal, tinciones para el espermatozoide, inmunoensayo enzimático, inmunocromatografía, proteómica e investigación de ácidos nucleicos, entre otras.

La investigación de manchas espermáticas son de gran importancia en materia criminalística, pues al igual que otros fluidos corporales, son indicios que pueden, en un proceso judicial, determinar el resultado de una sentencia.

El riesgo de sufrir una violación es cuatro veces mayor en la mujer que en el hombre. En México se ha reportado una prevalencia del 4.6% no habiendo diferencia estadísticamente significativa en el sexo. La edad más frecuente del abuso sexual ocurre entre los 16 y 24 años de edad.

El tipo de victimización corresponde en orden de frecuencia a la violación, abuso sexual, tentativa de violación y estupro.

La identificación en muestras biológicas o manchas presuntivas de líquido seminal y su diferenciación de otros fluidos corporales es de suma importancia en la confirmación de abuso sexual o violación. Algunas pruebas que se emplean son las siguientes:

Microscopía

Las manchas o el líquido obtenido en prendas o en la mucosa vaginal se pueden utilizar para el diagnóstico confirmatorio de líquido seminal por medio de la microscopía, mediante la búsqueda de espermatozoides, esta técnica es altamente específica pero poco sensible. Para facilitar la observación, se emplean dos colorantes picroindigocarmina y rojo rápido nuclear (Nuclear Fast Red/ Kernechtrot). Cuando el líquido seminal es depositado en la vagina, la posibilidad de encontrar espermatozoides depende de que se haya o no realizado limpieza del área genital. La duración aproximada de los espermatozoides en el canal endocervical es de 114 horas, en el fondo de saco vaginal 120 horas, rectal 65 horas, anal 46 horas y en la cavidad oral de aproximadamente 6 horas.

Fosfatasa Ácida

La fosfatasa ácida es una enzima secretada por la glándula prostática, que, aunque se puede encontrar en otros fluidos, en ninguno son tan altas las concentraciones como las encontradas en la secreción prostática. Se ha utilizado como prueba presuntiva de presencia de semen y la identificación del antígeno prostático específico como prueba confirmatoria.

El principio de detección se basa en que la fosfatasa ácida, cataliza en medio ácido la hidrólisis del alfa-naftil fosfato que da como resultado alfa-naftol, que reacciona con una sal de diazonio (Fast Red TR) formando un cromógeno púrpura.

La cuantificación de fosfatasa ácida es más sensible (y menos específica) para la identificación de líquido seminal, que la búsqueda de espermatozoides por microscopía, incluso puede ser un indicador del tiempo aproximado del coito.

El tiempo promedio en que desaparece la fosfatasa ácida en muestras vaginales varía. Diversos estudios manifiestan. Desde las 14 horas hasta otros que indican que se encuentra hasta después de 30 días posteriores al coito.

La prueba de la fosfatasa ácida se utiliza comúnmente sólo como una prueba de tamizado, porque esta enzima, no sólo está presente en el semen y en el tejido prostático, sino también en las secreciones vaginales normales.

Antígeno Prostático Específico

El antígeno prostático específico (PSA) es una glicoproteína de la familia serino proteasas, también conocido como antígeno p30. Es producido por la glándula prostática y secretada por el líquido seminal; se ha utilizado como marcador para demostrar la presencia de fluido seminal. Se emplea como método presuntivo o de tamizado para detectar fluido seminal. El PSA se encuentra en la orina del hombre y de la mujer; también se detecta en bajas concentraciones en la leche materna, líquido amniótico, y en menos de 10% en la sangre de mujeres. Además, algunas células tumorales lo sintetizan, y se encuentra en la sangre de algunos pacientes con tumores de mama, ovario y endometrio. Esto significa que tiene baja especificidad. En los laboratorios forenses se emplean pruebas rápidas de cromatografía, por ejemplo, la ABACard p30 que detecta antígeno p30, y la prueba Rapid Stain Identification (RSID®) – Semen que detecta semenogelina. En pruebas post-coitales, la primera tiene mejor sensibilidad que la segunda, detectando los componentes del semen entre dos y tres días después del coito. En general, con diferentes métodos, se puede detectar la presencia de este marcador aproximadamente 27 horas posteriores al coito.

Otros métodos

En algunos estudios la identificación de moléculas de espermatozoides se ha realizado por medio de anticuerpos contra la enzima fucosiltransferasa, presente únicamente en el acrosoma de los espermatozoides, esta metodología ha permitido diferenciar espermatozoides del líquido seminal y fluidos vaginales con una alta especificidad.

De igual forma, la identificación por medio de anticuerpos contra semenogelina (proteína originada en las vesículas seminales) mediante inmunocromatografía, se está empleando para la identificación de líquido seminal.

El antígeno específico de vesículas seminales (SVSA) es otra proteína que, aunque es menos específica debido a la reacción cruzada con algunas proteínas presentes en el fluido vaginal, es también empleada, aunque con menos frecuencia.

Existen otros trabajos que han intentado diferenciar las células vaginales de otros tipos de células, en especial las presentes en el líquido espermático mediante inmunohistoquímica, sin embargo han presentado muchas limitantes tanto en su especificidad como en la complejidad para realizar el estudio.

Por otra parte, algunos investigadores han propuesto el reconocimiento del líquido seminal mediante sustratos fluorogénicos (μ -HSSKLQ-AFC) en el antígeno prostático específico, para detectar y visualizar *in situ* líquido seminal, al mismo tiempo que no afecta la integridad del material genético.

Como se mencionó anteriormente, las pruebas en donde la identificación del líquido seminal se realiza a través de enzimas y anticuerpos, tienen sus limitaciones por la reactividad cruzada de estos con diferentes fluidos corporales. Por ello, se han propuesto el fraccionamiento proteómico mediante HPLC y espectrofotometría de masas de proteínas, que diferencien las proteínas presentes en el líquido seminal de otras presentes en otros fluidos corporales.

Por último, las muestras recolectadas, se pueden analizar en busca de ADN mediante PCR (Reacción de cadena de la polimerasa) o por RFLPs (patrones de fragmentos de restricción). Utilizando qRT-PCR (reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa, cuantitativa) múltiple ha sido posible mejorar la exactitud, empleando una técnica denominada “Nano-String”, ésta es una plataforma que puede cuantificar la expresión de cientos de mRNAs en una sola reacción utilizando código de barras con códigos de colores. Actualmente, la mayoría de los ensayos multiplex qRT-PCR utilizan un solo marcador para cada fluido corporal,

esto puede conducir a falsos positivos o falsos negativos, por lo que se están proponiendo combinaciones de marcadores para mejorar la exactitud de las pruebas. Para diferenciar entre los diferentes líquidos corporales, con este método, se han propuesto los siguientes marcadores: β -espectrina (SPTB), porfobilinógeno desaminasa (PBGD) y hemoglobina alfa locus 1 (HBA1) para detectar la sangre. Metaloproteinasas de matriz 7 y 11 (MMP7 y MMP11) para sangre menstrual. Statherina (STATH) e histatina 3 (HTN3) para saliva. Calicreína 3 (KLK3) y protamina 1 y 2 (PRM1 y PRM2) para el semen. Y beta-defensina 1 humana (HBD-1) y mucina 4 (MUC4) para la secreción vaginal.

Con objeto de que estas pruebas tengan validez ante la corte, también ya hay trabajos que se están validando con un método para detectar proteínas, nos referimos a la estrategia con el espectrómetro de masas (Quadrupole-time of flight mass spectrometer, Q-TOF) cuadrupolo-tiempo de vuelo, en donde se emplean las siguiente combinación de marcadores altamente específicos: para líquido seminal, semenogelina I / II, proteína secretora epidídica E1, fosfatasa ácida prostática y antígeno prostático específico. Para orina, uromodulina y osteopontina. Para saliva, cistatina SA, cistatina D, proteína reguladora andrógene de las glándulas submaxilares, histatina-1, statherina y mucina 5B. Para sangre, subunidad beta de hemoglobina, complemento C3 y hemopexina. Para fluido vaginal y sangre menstrual, Cornulina, proteína de unión a Fc de IgG, lipocalina asociada a gelatinasa de neutrófilos, proteína 3 Ly6 / PLAUR, suprabasina y metaloproteinasa 9 de matriz.

Conclusión

Hay pruebas que en la práctica dan resultados modestos. Las pruebas que actualmente están en investigación son complejas y para su realización requieren de centros y equipos especializados, además de que no precisan el tiempo pos coital, por lo que se requiere estudiar otras moléculas y métodos, que pudieran determinar no solo la presencia de líquido seminal, sino también identificar este tiempo. Para esto, se requieren pruebas con mayor precisión, exactitud, y que además sean accesibles a la población.

Lecturas recomendadas:

1. Ramos-Lira L, Saldívar-Hernández G, Medina-Mora ME, Rojas-Guiot E, Villatoro-Velázquez J. *Prevalencia de abuso sexual en estudiantes y su relación con el consumo de drogas*. Salud Pública Mex 1998; 40:221-233.
2. Khachatryan N, Heide KM, Hummel EV, Chan HC. *Juvenile Sexual Homicide Offenders: Thirty-Year Follow-Up Investigation*. Int J Offender Ther Comp Criminol. 2014 Sep 22.
3. Stefanidou M, Alevisopoulos G, Spiliopoulou C. *Fundamental issues in forensic semen detection*. West Indian Med J. 2010;59(3):280-3.
4. Watanabe K, Akutsu T, Takamura A, Sakurada K. *Evaluation of a blood-specific DNA methylated region and allele-specific blood identification from mixed body fluid DNA*. Leg Med (Tokyo) 2016;22:49-53.
5. Cindy W. Christian, Jane M. Lavelle, Allan R. De Jong, John Loiselle, Lewis Brenner; and Mark Joffe. *Forensic Evidence Findings in Prepubertal Victims of Sexual Assault*. Pediatrics 2000; 106:100-4.
6. Schumann GB, Badawy S, Peglow A, Henry JB. *Prostatic acid phosphatase. Current assessment in vaginal fluid of alleged rape victims*. Am J Clin Pathol. 1976;66(6):944-52.
7. Findley TP. *Quantitation of vaginal acid phosphatase and its relationship to time of coitus*. Am J Clin Pathol. 1977;68(2):238-42.
8. Memchoubi Ph, Supriya K, Shaini, L, Sangeeta N, Gyaneshwar V, Bijoy Singh. *Study of Acid Phosphatase Activity in Post Coital Subjects*. JIA-FM, 2006 : 28 (1)
9. Budowle B, Rudin O, Gehrig C, Borer U, Thali M, Dirnhofer R. *Evaluation of prostate-specific antigen (PSA) membrane test assays for the forensic identification of seminal fluid*. Hochmeister. J Forensic Sci. 1999; 44(5):1057-60.
10. Li FR, Zhou YS, Zhu LH, Cui HG, Wang BJ, Ding M, Pang H. *Distribution specificity of human fucosyltransferase 5 and its expression and localization in spermatids*. Fa Yi Xue Za Zhi. 2012;28(2):112-4, 119.
11. Pang BC, Cheung BK. *Identification of human semenogelin in membrane strip test as an alternative method for the detection of semen*. Forensic Sci Int. 2007 14;169(1):27-31.
12. Chen JT(1), Hortin GL. *Interferences with semen detection by an immunoassay for a seminal vesicle-specific antigen*. J Forensic Sci. 2000;45(1):234-5.
13. Fleming RI(1), Harbison S. *The development of a mRNA multiplex RT-PCR assay for the definitive identification of body fluids*. Forensic Sci Int Genet. 2010;4(4):244-56.

14. Gooch J, Daniel B, Frascione N. *Application of fluorescent substrates to the in situ detection of prostate specific antigen*. *Talanta*. 2014;125:210-4.
15. Legg KM(1), Powell R, Reisdorph N, Reisdorph R, Danielson PB. *Highly Specific Protein Markers for the Identification of Biological Stains*. *Electrophoresis*. 2014.
16. Van Steendam K(1), De Ceuleneer M, Dhaenens M, Van Hoofstat D, Deforce D. *Mass spectrometry-based proteomics as a tool to identify biological matrices in forensic science*. *Int J Legal Med.*;127(2):287-98.
17. Zhu YY, Wang C, Zhang CN. *MicroRNAs in seminal plasma: an update*. *Zhonghua Nan Ke Xue*. 2013;19(11):1039-42.
18. Boward ES, Wilson SL. *A comparison of ABACard(®) p30 and RSI-D™ Semen test kits for forensic semen identification*. *J Forensic Leg Med*. 2013;20(8):1126-30.
19. Park JL, Park SM, Kim JH, Lee HC, Lee SH, Woo KM, Kim SY. *Forensic Body Fluid Identification by Analysis of Multiple RNA Markers Using NanoString Technology*. *Genomics Inform*. 2013;11(4):277-81.
20. Danielson PB. *Final Technical Report Validation of Highly-Specific Protein Markers for the Identification of Biological Stains*. 2009-DN-BX-K165 [<https://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/grants/247279.pdf>]

18

Detección de drogas de abuso

Itandehui Belem Gallegos Velasco
Eduardo Pérez Campos Mayoral CRT®, PCI®, CFI®
Eduardo Lorenzo Pérez Campos

Las drogas, son sustancias químicas, sintéticas o de origen natural. Con este nombre, a menudo se refiere específicamente a las drogas psicoactivas o ilícitas, que pueden ser susceptibles de consumo no terapéutico. Aquí se aborda la detección de drogas de abuso en el lugar de trabajo y en toxicología forense post-mortem.

En consideración a la reglamentación en México, vgr, en la Ley Federal del Trabajo Capítulo II “Obligaciones de los Trabajadores”, Artículo 134, fracción X., en Artículo 135, fracción V., en “Capítulo VI “Trabajadores de autotransportes”, Artículo 261, fracción I y II., es importante que los médicos del trabajo realicen recolecciones aleatorias de orina una vez al año y pruebas de detección de opiáceos, cocaína, anfetaminas, éxtasis, cannabinoides, metadona, y buprenorfina. Los resultados positivos deben ser confirmados por cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS) o por cromatografía líquida-espectrometría de masas (LC-MS).

Si la prueba de orina es positiva, el trabajador debe de ser suspendido de servicio, e iniciar las pruebas confirmatorias en orina y cabello, en una segunda etapa.

Detección de drogas de abuso en el lugar de trabajo

En el lugar de trabajo, en una primera etapa, se emplean en general las pruebas en orina. La mayoría se basan en pruebas rápidas mediante inmunoensayos enzimáticos (EIA), inmunoensayos por fluorescencia polarizada (FPIA), radioinmunoanálisis (RIA), y cromatografía de capa fina (CCF). Las pruebas se realizan en minutos o en horas, y pueden o no ser sensibles o específicas.

Se debe tener el cuidado desde la recolección de la muestra del sujeto, hasta la obtención de la misma, para evitar su adulteración o incluso la sustitución. Es importante seguir todos los pasos del protocolo de cadena de custodia, como se menciona posteriormente.

La orina, como muestra, es propensa a que las personas consumidoras de sustancias quieran alterarla, porque entienden que existe el riesgo de ser descubiertas y confrontadas con la posibilidad de perder su trabajo o de dañar la relación o la confianza de las personas que las rodean. Los consumidores, reaccionan defensivamente, de manera confusa a todo el proceso de detección, tratando de ingerir alguna otra sustancia para que interfiera con los resultados; o de diluir la muestra con agua o jugo, o sustituirla por una muestra de otra persona.

Para evitar que se adultere la muestra, antes del examen, de preferencia se debe de solicitar a la persona que se quite toda la ropa y se ponga una bata de tipo hospital, llevándolo a una sala en la que no tenga acceso a sus objetos personales o al agua. Se colecta una muestra de orina “limpia” (de la mitad del chorro), los hombres y los niños deben limpiarse la cabeza del pene con un paño húmedo o una toallita desechable retrayendo el prepucio hacia atrás, si lo tiene. Las mujeres y las niñas deben lavarse la zona que hay entre los labios de la vagina con agua y enjuagar muy bien. O si se le indica, se puede utilizar una toallita desechable para limpiar la zona genital. La persona debe de comenzar a orinar, dejando que una pequeña cantidad caiga en la taza del inodoro. Esto limpia la uretra de contaminantes, posteriormente en el recipiente que se le dé previamente rotulado con el nombre de la persona, se debe recoger aproximadamente de 30 a 60 ml (1 a 2 onzas) de orina, retirando el recipiente del chorro. Al laboratorio se deben de enviar por lo menos dos (A y B) recipientes sellados para realizar las pruebas. Aquí es importante seguir la cadena de custodia, hasta su evaluación y reporte de resultados. La información requerida en la cadena de custodia es: Una identificación única (código de barras) para vincular el formulario a los frascos de muestra, información que identifica de manera única al donante y de que se confirmó su identidad; con este formulario debe de estar el consentimiento

informado de la persona a estudiar, para que el espécimen sea evaluado. Se debe de registrar: fecha, hora y lugar de recolección, nombres y firmas de todas las personas que tuvieron custodia de la muestra durante la colección. Describir cualquier medicamento prescrito o no prescrito que se haya tomado en un máximo de dos semanas antes de la recolección de la muestra. Entregar las copias correspondientes al sujeto de estudio, los empleadores y al personal del laboratorio.

En la primera etapa del procedimiento de detección de drogas de abuso en el lugar de trabajo, se acostumbra emplear pruebas rápidas. Durante el procesamiento de estas pruebas, puede haber errores, si no se tiene el cuidado de seguir los protocolos de cada producto de detección; también puede haber error a la hora de interpretar los resultados de las determinaciones realizadas. Un error común, es asumir que un resultado positivo automáticamente es suficiente para asumir que la persona es adicta. Estas pruebas son de tamizado y no son consideradas legalmente defendibles, y se deben de reportar como pruebas preliminares presuntivas positivas o negativas. Un resultado positivo significa que en el momento del examen existía en la muestra la sustancia o algunos de sus metabolitos. El significado clínico de este resultado nos indica que la persona ha consumido la sustancia en algún momento durante el tiempo de cobertura de la prueba, cada sustancia tiene un tiempo de cobertura o ventana de detección distinta. (Tabla 1).

Ventana de detección	Orina			Saliva	
	Después del consumo	Hasta Días	Punto de corte (Inmunoensayo enzimático, EIA)	Después del consumo	Hasta horas
Anfetaminas y metanfetaminas	3 a 9 h	2 a 4	500 ng/ml	5 Minutos	72
Cocaína (Benzoilecgonina)	3 a 9 h	1 a 3	150 ng/ml	5 Minutos	24
Opiáceos (Morfina, codeína)	3 a 9 h	2 a 3	300 ng/ml	1 hora	24
PCP	3 a 9 h	2 a 7	25 ng/ml	Minutos	24 a 72
THC/Marihuana	3 a 9 h	1 a 3	50 ng/ml	1 hora	12
Ketamina	3 a 9 h	3 a 5	1000 ng/ml	Minutos	24 a 48
Alcohol (Etil-glucuronido)	Minutos	1.5 a 5.5	<0.5 mg/l	Inmediato	12
Benzodiazepinas	3 a 9 h	3 a 7	200 ng/ml	10 minutos	48

Tabla 1. Ventana de detección aproximada de drogas de abuso y puntos de corte (15).

A la muestra se le debe medir creatinina, pH, nitritos y densidad específica para validar la prueba. Existen tiras diseñadas especialmente para detectar adulterantes en la orina (One Step S.V.T. Craig Medical) semi cuantitativamente, como: creatinina, nitrito, glutaraldehído, pH, gravedad específica y oxidantes / clorocromato de piridinio (PCC). En el comercio hay variedad importante de recipientes para la recolección de las muestras, algunos incluso tienen incorporados dispositivos para minimizar errores (CLIA Waived, Ezkey Cup), y detectar algunos tipos de adulteración, en ellos, se realiza la prueba sin la necesidad de sacar la orina.

La muestra de saliva tiene una ventaja con respecto a la de orina para la determinación de sustancias ilícitas por varios aspectos: desde el punto de vista ético es más difícil obtener una muestra de orina para la determinación de sustancias ilícitas porque se requiere supervisión y privacidad. La detección de sustancias puede afectarse por la ingesta de líquidos antes de la toma de muestra así como la adulteración por el consumo de otras sustancias no necesariamente ilícitas, independientemente del método de diagnóstico. En cambio, la recolección de saliva, es inofensiva, rápida, no invasiva y tiene un menor riesgo de adulteración. Actualmente hay dispositivos comerciales para detectar drogas de abuso en saliva (DrugWipe, Securetec).

Muestras de cabello se pueden emplear para detectar drogas de abuso en el lugar de trabajo, sin embargo estas tienen algunas desventajas, entre éstas, las drogas tardan aproximadamente 10 días para aparecer en el cabello y su costo es muy alto.

Si la prueba de orina es positiva a una droga de abuso, el trabajador debe de ser suspendido del servicio y comenzar pruebas confirmatorias en una segunda etapa.

Si los exámenes de drogas de la segunda etapa son positivas, se informa por escrito al servicio de medicina del trabajo y se debe de suspender al trabajador. Si se demuestra la adicción, de acuerdo a los programas institucionales, el trabajador debe de comenzar un programa de rehabilitación sin pérdida de trabajo, con un periodo de evaluación de 6 meses.

Drogas de abuso en toxicología forense post-mortem

El estudio de drogas de abuso post-mortem es importante para identificar qué drogas pudieron haber sido dadas por el agresor para reducir la conciencia o cuales fueron ingeridas en un accidente de tráfico entre otros casos. Las sustancias típicas utilizadas son el alcohol, anfetaminas, cocaína, y benzodiazepinas. Cuando las drogas están relacionadas a homicidios y muertes, frecuentemente se encuentran múltiples drogas.

Las muestras recomendadas para la investigación de drogas de abuso son: sangre, orina, humor vítreo, contenido gástrico, bilis, hígado, y cabello. La sangre es la de mayor utilidad para detectar drogas, ya que permite comparar las concentraciones de diferentes drogas con los datos clínicos y farmacocinéticos en los sujetos vivos. Se recomiendan obtener dos muestras de sangre de 10 ml, una para análisis de alcohol y otra para el resto de drogas. En el caso del etanol, el humor vítreo es la segunda muestra preferida. Todas las drogas de abuso cambian post-mortem. La heroína y cocaína experimentan rápida bioconversión *in situ* después de la muerte. En particular la cocaína en la orina almacenada a -20°C puede cambiar hasta en un 37% en un año. Otro ejemplo de este cambio son las nitro-benzodiacepinas como, nitrazepam, nimetazepam, flunitrazepam y clonazepam, se convierten en sus 7-amino-metabolitos respectivos como resultado de la acción de bacterias anaerobias.

Otro fenómeno que afecta la detección de las drogas de abuso es la redistribución. Hay difusión post mortem del fármaco desde una concentración más alta a una concentración más baja, esto ocurre por la lisis celular y afecta mayormente a drogas con alta solubilidad lipídica, por ejemplo: MDMA metilendioxi-metanfetamina, MDA metilendioxi-anfetamina, PMA para-metoxi-anfetamina. Es importante destacar que la sangre necesita ser extraída de un sitio periférico para evitar cambios post mortem excesivos debido a la redistribución.

En toxicología forense post-mortem, los métodos analíticos pueden clasificarse en: 1) pruebas de tamizado, 2) pruebas de confirmación y 3) métodos específicos para un analito o droga de abuso. Para sangre y orina las pruebas de tamizado con inmunoensayo enzimático del tipo de EMIT®, se prefieren a los inmunoensayos (EIA) de kits diseñados para el análisis de orina, ya que da una mayor sensibilidad y menor interferencia por otras sustancias. Desde luego los kits EIA para orina se pueden utilizar para la detección de orina, sin embargo, la orina no siempre está disponible en los casos post mortem. Adicionalmente la cromatografía para sustancias básicas y neutras es de utilidad. Otros métodos que se emplean como pruebas de tamizado son GC-nitrógeno/fósforo (NPD), GC-MS combinado con métodos completamente automatizados de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) como Remedi™, o Espectrometría de masas “Time-of-flight” (TOFMS). Las pruebas confirmatorias, son las únicas con validez legal, se emplean: Cromatografía de Líquidos - Espectrometría de Masas (CL/EM), la Cromatografía de Gases-Espectrometría de Masas (CG/EM) y la Electroforesis Capilar-Espectrometría de masas (EC/EM).

Los métodos específicos son numerosos, entre estos, están, para anfetaminas benzodiazepinas, hipnóticos no benzodiazepínicos como zolpidem y zopiclona.



Lecturas recomendadas:

1. Cooper G, Moore C, George C, Pichini S; European Workplace Drug Testing Society. *Guidelines for European workplace drug testing in oral fluid*. Drug Test Anal. 2011;3(5):269-76.
2. Drummer OH. *Postmortem toxicology of drugs of abuse*. Forensic Sci Int. 2004;142(2-3):101-13.
3. Drummer OH. *Requirements for bioanalytical procedures in postmortem toxicology*. Anal Bioanal Chem. 2007;388(7):1495-503.
4. European Workplace Drug Testing Society. EWDTS Guidelines. *European Guidelines for Workplace Drug Testing in Urine 2015-11-01 Version 2.0*. [http://www.ewdts.org/data/uploads/documents/ewdts-urine-guideline-2015-11-01-v2.0.pdf]

Sección IV

Tópicos biomédicos y criminalísticos (II)

19

Epidemiología Forense

Guilebaldo Cruz Cortes
Eduardo Pérez Campos Mayoral CRT®, PCI®, CFI®
Eduardo Lorenzo Pérez Campos

¿Qué es la Epidemiología?

Aunque en algunos países como en Estados Unidos de América, el epidemiólogo es llamado con mayor frecuencia ante los tribunales, en otros, como México, estos especialistas no están familiarizados con la disciplina forense y su desempeño en esta área suele ser confuso. La Epidemiología es una ciencia básica que investiga probabilidades y factores determinantes de fenómenos en poblaciones humanas, suele auxiliar a disciplinas de salud pública. Como su nombre lo indica también investiga epidemias, pero no se limita de ningún modo a esta estrecha aplicación. Sus principales herramientas son medidas de asociación, metodología de investigación y significación estadística. Los epidemiólogos son entrenados para hacer inferencias causales a partir de datos empíricos. Como tal, la Epidemiología ha dado dirección al desarrollo de la medicina basada en la evidencia. En este capítulo, exponemos los principios básicos y métodos para la práctica de la Epidemiología. Estos principios constituyen la práctica de Epidemiología Forense (EF), en las que los principios y prácticas epidemiológicas son aplicadas a investigaciones de causalidad.

En la epidemiología, se estudia la distribución y los determinantes de la salud y de eventos relacionados en poblaciones, para controlar los problemas de salud. Se ha llamado la ciencia básica del Salud Pública. Métodos epidemiológicos pueden utilizarse para identificar grupos de poblaciones que presentan mayor riesgo de enfermedades, para monitorear las tasas de población, exposiciones a enfermedades y para reconocer y controlar epidemias. La epidemiología es importante en muchos campos de estudio, incluidos la salud y la bioseguridad. Aplicada al campo médico, estudia el desarrollo de las epidemias, su distribución, frecuencia, factores determinantes, predicciones y la incidencia de las enfermedades infecciosas, cardiovasculares, gastrointestinales, de nutrición, entre otras, además de la prevención de cada una de ellas.

¿Qué es la Epidemiología Forense?

El campo de la Epidemiología Forense tuvo inicialmente un enfoque para la investigación de actos de bioterrorismo. En los últimos años, sin embargo, las aplicaciones de la Epidemiología Forense se han ampliado exponencialmente, cubriendo una amplia gama de asuntos médico-legales rutinariamente encontrados en los juzgados penales y civiles. La Epidemiología Forense proporciona un método de evaluación de causalidad en grupos e individuos basados en la aplicación de los criterios de causalidad de Bradford Hill (1965), llegando a conclusiones en términos de relativo o comparativo, o como probabilidad de causación.

La Epidemiología Forense utiliza métodos de salud pública en una Investigación criminal. La disciplina originalmente se desarrollo para hacer frente a la creciente complejidad del litigio en incidentes relacionados con la salud. Su función principal en la sala de audiencias, ha sido proporcionar testimonio de peritos expertos en Epidemiología para testificar en casos como el síndrome del Shock tóxico (TSS) asociado con el uso de tampones⁸⁶. Más recientemente se ha utilizado en investigaciones sobre implantes y su relación con el cáncer de mama⁸⁷.

86 DeVries, A. S., Leshner, L., Schlievert, P. M., Rogers, T., Villaume, L. G., Danila, R., & Lynfield, R. (2011). *Staphylococcal Toxic Shock Syndrome 2000–2006: Epidemiology, Clinical Features, and Molecular Characteristics*. PLoS ONE, 6(8), e22997. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0022997>

87 DeSantis, C. E., Fedewa, S. A., Goding Sauer, A., Kramer, J. L., Smith, R. A., & Jemal, A. (2016). *Breast cancer statistics, 2015: Convergence of incidence rates between black and white women*. CA: a cancer journal for clinicians, 66(1), 31-42.

Probabilidades y determinantes de lesiones

El punto de partida de una investigación epidemiológica es siempre el cálculo de la frecuencia de un resultado de salud en poblaciones específicamente definidas. Para la aplicabilidad al campo legal, hablaremos de lesiones y muertes. El epidemiólogo debe de comparar las probabilidades específicas de población para tener una visión de las relaciones de causa y efecto.

La epidemiología reconoce dos categorías determinantes de lesiones: causal y diagnóstica. Las determinantes causales influyen en la aparición de la enfermedad, recurrencia o pronóstico. Determinantes causales múltiples a menudo operan de manera conjunta y podrían incluir, por ejemplo, factores causales biológicos y no biológicos. Por ejemplo, ¿Qué tan probable es que la contusión que tiene un demandante sea causada por un accidente, o el resultado de una agresión física a su persona, o haya sido realizada de manera dolosa por la misma “víctima” con el afán de engañar a los investigadores?, para responder a esa pregunta, se deben tomar en cuenta muchos factores, algunos relacionados con la exploración física del paciente, y otros elementos que se ponen de manifiesto en la historia clínica. Información que debe de estar incluida en el expediente de la entrevista.

Los determinantes diagnósticos, ayudan a determinar el estado de lesión, y aunque su capacidad predictiva puede ser más alta, generalmente no están causalmente relacionados con la lesión. Por ejemplo, aunque el uso de rayos X está altamente asociado con huesos rotos, no hay relación causal entre los dos.

Litigios por daños

La evidencia epidemiológica puede ser probatoria, por ejemplo, en los casos como supuesta conexión causal entre una exposición con un medicamento recetado como la sertralina (Zoloft, Atenix, Lustral, Emergen, Gladem, Implicane, Altruline, Ariale, Sertex, Aremis, Besitrán, Insertec, Aeval, Eleval, Daxid, Sedoran, Sealdin, Serivo, Lowfin, Stimuloton, Serimel, Seretral, Tresleen) y un defecto de nacimiento como defectos atrioventriculares y craneosinostosis. La sertralina se emplea para tratar trastornos obsesivo-compulsivos, trastornos de pánico y fobia social en adultos y niños. La sertralina es un inhibidor selectivo de la recaptación de serotonina (ISRS) y está relacionada a defectos de nacimiento cuando se emplea durante el embarazo.

Ejemplos de preguntas de investigación de epidemiólogos forenses

- ¿Cuál es la probabilidad de que la exposición a plaguicidas que experimenta la población en México, esté relacionado con una falta de regulación? Antecedentes: en México es frecuente que los trabajadores agrícolas estén expuestos crónicamente a plaguicidas. Esta situación se complica porque hay desinterés oficial, pocos investigadores y estudios para documentar los defectos indeseables. “Un problema especial en México, reside en que los pesticidas no sólo se depositan en los cultivos con el fin de proteger la producción agrícola, sino que también se utilizan en grandes cantidades alrededor de casas, escuelas y lugares de trabajo con el fin de controlar vectores”. En Nayarit en el 2002, se reportaron 93 casos de malformaciones congénitas relacionados con exposición a pesticidas. En 2006, la Secretaría de Salud de México, informó de la incidencia de muertes por malformaciones congénitas en diferentes poblaciones, entre de ellas en Nextipac, un municipio del estado Jalisco, en donde se reportaron 162 casos, y en Zapopan donde se presentaron 89 casos, relacionados a exposición con insecticidas, principalmente organofosforados. En 2009, se reportó en Veracruz que los cordones umbilicales de los niños, ya contenían pesticidas organoclorados. En este mismo año, en Chihuahua, reportaron la presencia de mujeres expuestas a plaguicidas con problemas de madurez placentaria.
- ¿Cuál es la probabilidad de que la exposición de personas en poblaciones cercanas a las refinerías de Petróleos Mexicanos estén relacionadas con la presencia de leucemias y linfomas?
“Los elementos importantes que los demandantes tendrían que demostrar, en caso de pretender llevar un juicio por daños tóxicos, bajo el argumento de una supuesta contaminación de aguas subterráneas locales por parte de la refinería son: documentar que la refinería tiene el deber de evitar derrames o fugas de benceno en el aire o en el suelo”. En consideración de que el benceno es uno de los principales constituyentes de los derivados del petróleo y que este produce hematotoxicidad, inmunotoxicidad y genotoxicidad. “Documentar, que la fuga hizo que el benceno ingresara en el suministro de agua de la población, que los residentes de la misma, desarrollaron leucemia o linfomas por estar consumiendo agua potable contaminada con benceno”. Comparar con la frecuencia de

leucemias y linfomas en poblaciones no expuestas, de los estados que tienen refinerías. Los niveles máximos de benceno en el agua potable son 0.005 miligramos de benceno por litro de agua, de acuerdo con la Agencia de Protección Ambiental (EPA), de Estados Unidos de Norte América.

- Cuál es la probabilidad de que la exposición a asbesto que experimentó el Sr. “González” durante el desempeño laboral en la empresa X, le haya causado cáncer de pulmón?
- ¿Cuál es la probabilidad de que la pierna amputada de la Sra. “González” se haya debido a un mal diagnóstico? ¿Cuál es la probabilidad de que aún con tratamiento médico idóneo la señora “González” hubiese perdido la pierna?
- ¿Es probable que el trastorno de pánico (ansiedad paroxística episódica) de la Sra. “González” haya sido causado por efectos adversos de la pravastatina?
- ¿Cuál es la probabilidad de que la muerte de la señora “González” haya sido por la administración de un opiáceo y no a otros factores desconocidos?



Lecturas recomendadas:

1. Acosta-Maldonado B, Sánchez-Ramírez B, Reza-López S, Levario-Carrillo M. *Effects of exposure to pesticides during pregnancy on placental maturity and weight of newborns: a cross-sectional pilot study in women from the Chihuahua State, Mexico*. Hum Exp Toxicol. 2009;28(8):451-9.
2. America Albert L. *Niños jornaleros y exposición a plaguicidas. Foro Invisibilidad y conciencia: Migración interna de niñas y niños jornaleros agrícolas en México*. 26 y 27 de Septiembre del 2012. [<http://www.uam.mx/cdi/foroinvisibilidad/conferencistas/liliaalbert.pdf>]
3. Bérard A, Zhao JP, Sheehy O. *Sertraline use during pregnancy and the risk of major malformations*. Am J Obstet Gynecol. 2015;212(6):795.e1-795.e12.
4. Freeman MD and Zeegers MP. *Forensic Epidemiology: An Evidence-Based System for Analyzing Individual Causation in a Medicolegal Setting Austin J Public Health Epidemiol*. 2016; 3(3):1040.
5. Herrero-Mercado M, Waliszewski SM, Caba M, Martínez-Valenzuela C, Hernández-Chalate F. *Organochlorine pesticide levels in umbilical cord blood of newborn in Veracruz, Mexico*. Bull Environ Contam Toxicol. 2010;85(4):367-71.
6. Johnson LB, Turnage CR, Woulfe LJ. *The Epidemiologist as an Expert in Litigation*. In Loue, Sana. Forensic Epidemiology in the Global Context. Springer Science+Business Media New York 2013.
7. Markowitz SB. *Poisoning of an urban family due to misapplication of household organophosphate and carbamate pesticides*. In Institute of Medicine. 1995. Environmental Medicine: Integrating a Missing Element into Medical Education. Washington, DC: The National Academies Press. doi: 10.17226/4795.
8. Medina-Carrilo L, Rivas-Solis F, Fernández-Argüelles R. *Risk for Congenital Malformations in Pregnant Women Exposed to Pesticides in the State of Nayarit, Mexico*. Ginecol Obstet Mex 2002; 70, 538-544.
9. Michon, J.D. Kathleen. *Legal Theories of Toxic Tort Liability Nolo 2016*. [<https://www.nolo.com/legal-encyclopedia/toxic-torts-legal-theories-liability-32208.html>]
10. Payán-Rentería R, Garibay-Chávez G, Rangel-Ascencio R, Preciado-Martínez V, Muñoz-Islas L, Beltrán-Miranda C, Mena-Munguía S, Jave-Suárez L, Feria-Velasco A, De Celis R. *Effect of chronic pesticide exposure in farm workers of a Mexico community*. Arch Environ Occup Health. 2012;67(1):22-30.

20

Algo sobre Criminología y Criminalística

Karla Villarreal Sotelo

En la actualidad, persiste la confusión entre la Criminología y la Criminalística a pesar de que ambas ciencias cuentan con más de 100 años de existencia y reconocimiento, por lo tanto, consideramos indispensable indagar en el devenir de su desarrollo, percances que pueden contribuir con seguir confundiéndolas. Para fortalecer desde luego el conocimiento de cada disciplina, considerando también el auge que están tomando nuevas especialidades, en atención del estudio científico del delito denominadas como “ciencias forenses” son imprescindibles hoy para la procuración de justicia y en el esclarecimiento de los hechos delictuosos.

En esta contribución nos damos a la tarea de detallar algunas de las repercusiones históricas que ha enfrentado cada una de estas ciencias en el transcurso de su historia, partiendo desde el punto que ambas disciplinas son catalogadas como ciencias auxiliares de derecho penal y coinciden en ser tratadas conjuntamente con indiferencia por otras ciencias que subrogan o critican su carácter científico.

“La criminalística debe diferenciarse de la criminología, la confusión denota ignorancia de quienes usan indistintamente ambos términos o uno por otro; hemos oído no solo a los periodistas, si no a algunos abogados equivocarse al hacer referencia indiscriminada de criminología y criminalística” (Rodríguez, 2000:70-71).

La confusión entre ambas ciencias no es nueva, existe registro histórico, por ejemplo, el caso de la publicación de Ceccaldi “*La criminalistique*”, en la versión española se intituló de manera errónea con el nombre de “*La criminología*” quedando registrada equívocamente en la historia, figurando en diversas bibliografías de la siguiente manera:

*Ceccaldi, Pierre-Fernand, “*La criminalistique*”, 2e édition, Paris, Presses Universitaires de France, 1969

*Ceccaldi, Pierre-Fernand, “*La criminologie*”, Barcelona, Oikos-tau. Trad. Francesc Domingo, 1971⁷². (Restrepo, 1993 :352 :353).

Por lo tanto, el error es atribuible a la traducción y a quien consideró que la *criminalistique* y la *criminologie* eran exactamente lo mismo.

Ceccaldi es el autor del *principio básico de la correspondencia de características* el cual establece que “*La acción dinámica de los agentes mecánicos vulnerantes sobre determinados cuerpos dejan impresas sus características, reproduciendo la figura de su cara que impacta*” (Montiel, 2000:24)

De igual manera la obra Wolfgang Wehner (1964), en su traducción al castellano se tituló como “historia de la criminología” en lugar de “historia de la criminalística”, título asumido por confundir en alemán “Kriminalistik” con “Kriminologie. (Restrepo, 1993:38).

La confusión se da con mayor frecuencia entre criminalística y criminología, debido muy probablemente a la falta de información o a información errónea; quizá en parte, la culpa de esto la tienen los traductores, quienes traducen criminología por criminalística.

Aun hoy, al recurrir a diversos traductores electrónicos, si se captura en el idioma francés la palabra *criminalistique*, le traducirá como *forense* y del español al francés *criminalística*, lo traduce al francés como *criminologie*. Tal vez por la falta de inscripción del concepto en los diccionarios tradicionales de la lengua española que, hasta hace dos años, incluyeron oficialmente el termino Criminalística y se acuña dentro de 23ª edición del Diccionario de la Lengua Española, en octubre del 2014.

“*Incluso en nuestros días, es reiterada la confusión entre los términos "Criminalística", "Criminología", "Policía Científica", "Policía Técnica", "Policología", entre otros, los cuales tienen significados diferentes a pesar de que se refieren a disciplinas que se encuentran relacionadas entre sí y cuya aplicación y campo de estudio resulta semejante*” (Bustos,2010:241).

72 En la bibliografía Tomo I de Juventino Montiel Sosa encontramos la referencia bibliográfica al trabajo de Ceccaldi inscrita como: Ceccaldi, Pierre-Fernand, “*La criminalistique*”, Oikos-tau. Barcelona, España, 1971. Rafael moreno González lo cita como: P. F., “*La criminologie*”, Oikos-tau. S. A.. Barcelona, 1971.

Las confusiones también son relacionadas al derecho penal y su relación con estas ciencias, “mientras el derecho penal determina lo que se considera delito, la criminología se ocupa de estudiar la causación del delito, y la criminalística tiene como finalidad el descubrimiento del delito”. (Gaspar, 2000:27:28).

Góppinger(1975), afirmaba que la estrecha relación se da porque se acostumbra poner a estas dos disciplinas desde las posturas de los penalistas: “siempre fueron penalistas quienes se disputaron sus duras controversias dentro de esa estrecha relación” (Góppinger, 1975:17).

La criminalística es la rama de la investigación criminal que permite reconstruir el acontecimiento criminal para identificar a los responsables. Las interrogantes a responder para esta ciencia son: ¿Qué?, ¿Quién? ¿Cómo?, ¿Cuándo? y ¿Dónde?, mientras que la Criminología se encarga del ¿Por qué? y ¿Para qué?

Señalamos como errónea la idea de deslindar a una de la otra dentro de los programas de enseñanza de la criminología, posturas que parte de pensamientos desligados a la dinámica y comprensión del fenómeno social, ya que juntas se apoyan ampliamente. El criminólogo puede apoyar a la procuración de justicia realizando trabajo de investigación criminal con diversas técnicas como la entrevista, interrogatorio y contrastando hipótesis con los resultados obtenidos por los criminalistas, “resalta la importancia del criminólogo-criminalística). (Rodríguez, 2014: 21)

La clara comprensión del criminólogo sobre el acontecer antisocial sirve a las necesidades de la criminalística para guiarle sobre la investigación. Y la actuación del criminalista le es eficaz para hacer efectiva la correlación de hipótesis conductual y la manera de hacer efectiva la reacción social. Tal vez la confusión devenga al desconocimiento del devenir de cada ciencia o donde se ubican como tales.

La criminología se encuentra ubicada dentro de las ciencias fácticas, y ciencias penales, donde figura la criminalística como disciplina integral de éstas, como se muestra en la tabla 1.

Gaspar (2000) Menciona que “la confusión con la criminalística y otras disciplinas, mencionando entre las principales la criminología, policía científica, la medicina legal, y la criminalística situada en la temática será difícil de olvidar”. (Gaspar, 200 0:28:29).

Moreno Gonzáles citado en Montiel refiere “recordemos que la medicina forense, la criminalística, la psiquiatría forense y la criminología, están consideradas como ciencias auxiliares en el cuadro enciclopédico de las ciencias penales”. (Montiel, 1998:41).

Esquema de las Ciencias Penales				
Ciencias Criminológicas	Ciencias Históricas y Filosóficas	Ciencias Jurídico-penales	Ciencias Médicas	Ciencias Básicas, Esenciales o Fundamentales
1. Antropología Criminológica 2. Psicología Criminológica 3. Biología Criminológica 4. Sociología Criminológica 5. Criminalística 6. Victimología 7. Penología	1. Historia de las Ciencias Penales 2. Ciencias Penales Comparadas 3. Filosofía de las Ciencias Penales	1. Derecho Procesal Penal 2. Derecho Ejecutivo Penal 3. Derecho de Policía	1. Medicina Forense 2. Psiquiatría Forense	1. Metodología 2. Política Criminológica

Tabla 1. Ciencias Penales.

El momento histórico en el que nos encontramos, está impregnado de reclamos sociales encaminados al establecimiento del orden y de la justicia social. Pareciera que, desde las trincheras de la criminología, no se hubiesen señalado ya desde varias décadas atrás, estrategias desafiantes para atender la falta de prevención de conductas tan mínimas como la desorganización social.

En México y en el mundo, la criminología ha tenido una desventaja en la aplicación y desarrollo de programas de prevención delictiva, las principales causas obedecen al nulo conocimiento de la profesión del criminólogo y la aportación valiosa que puede brindar, desde su lado profesional a la prevención del delito.

Por una parte se debe lidiar con la siempre comparación o confusión que se le tiene entre la criminología y la criminalística. Ciencias de las que nos ocuparemos con más detalle en lo subsecuente, para continuar señalando las mencionadas fortalezas y ventajas a las que se enfrenta el acontecer de la criminología Mexicana.

Los tropiezos de la criminología se inician marcadamente desde la época que dio origen a su nacimiento, dentro de la llamada escuela positiva, surgiendo como antropología criminal, propuesta de estudiar al hombre criminal por Cesar Lombroso (1876), quien presenta la 1ra. clasificación del hombre criminal determinado por 6 tipos: 1. Delincuente nato (Atavismo), 2. Delincuente loco moral (Morbo), 3. Delincuente epiléptico (Epilepsia), 4. Delincuente Loco -Pazzo- (Alienado, Alcohólico, Histérico y Mattoide), 5. Delincuente ocasional (Pseudo criminales, Criminaloide y Habitual), y, 6. Delincuente pasional.

Después de su surgimiento se observaron tendencias hacia otras antropologías como la biológica que, dejando de lado a la cultural, ha dado pie a los avances en Antropometría de Alphonse Bertillon (1857-1914). Época de bonanza que surge en el auge de la criminalística. Bertillon también estandarizó las fotografías de identificación y las imágenes usadas como evidencia. Desarrolló la “fotografía métrica”, indicó que las fotografías de la escena del crimen debían hacerse antes de que se produjese cualquier tipo de alteración y que dentro de la imagen debieran colocarse huinchas con medidas impresas (testigo métrico) para facilitar la identificación del tamaño del elemento o lugar.

Hans Gross (1893) quien recopiló, clasificó y describió la valoración de los indicios en su *Handbuch für Untersuchungsrichter als System der Kriminalistik*, es a quien se le atribuye utilizar por primera vez el término criminalística. Se le reconoce también, a su vez, como el fundador del Museo Criminológico de la Universidad de Graz en 1912. En el tiempo que se realizaron las traducciones, todo lo que fuera escrito y se relacionara con la palabra “crimen” se asociaba por ende a la criminología. En realidad, se llama en alemán *Hans Gross Kriminalmuseum*.

Rodríguez Manzanera (2000), realiza un excelente análisis sobre la valoración de las críticas a la teoría lombrosiana: “indudablemente muchas de las críticas a la teoría lombrosianas son gratuitas, y muchas de ellas carecen de seriedad y de fundamento, pues no debemos de olvidar que Lombroso, para hacer su teoría, hizo necropsia de 400 delincuentes y observó más de 6000 criminales vivos, sin embargo, esto no quiere decir que su teoría sea y no puedan hacerse unas observaciones”. (Rodríguez, 2000:274).

Garofalo (1885) fue el pionero en denominar a la criminología como la “ciencia del delito”. El término Criminología fue utilizado por primera vez por Pablo Topinard, sin embargo, quien acuñó el término para ser internacionalizado fue Garofalo.

“Cesar Lombroso, Enrico Ferri y Garofalo son señalados como los fundadores de la escuela positiva, el delito es visto por ellos como un fenómeno social, humano y no meramente como un ente jurídico” (Restrepo, 2000:45).

La criminología

El concepto de criminología actual más difundido es definido y perfeccionado por Rodríguez Manzanera, que la define como: Ciencia sintética causal, explicativa, natural y cultural de las conductas antisociales.

Etimológicamente, criminología en su construcción, parte de la constitución híbrida de la raíz latina *crimen*– *criminis* que significa *crimen* y de la voz griega *logos*, estudio o tratado, que juntas evocan estudio o tratado del crimen.

En lo consiguiente, otra disputa concerniente en la criminología, la constituyen lo relacionado con su objeto de estudio, dada la situación multifacética que representa el concebir al delito que es prácticamente cometido por su autor, el delincuente y en repetidas e incesantes ocasiones, tipos y lugares que se conoce como criminalidad.

Por lo tanto, para poder determinar cuál es el objeto de estudio, parte de tres niveles de interpretación para su análisis. El crimen, el criminal y la criminalidad.

López Rey precisa que “el contenido de la criminología científica no es homogéneo, refleja diversamente la influencia de las psicólogas, la sociología, etc., y la finalidad que persigue”. La criminología se nutre de otras disciplinas en su llamada interdisciplina y síntesis criminológica. (Rodríguez, 2000: 10)

Manuel Vidaurri (2016) señala que “en atención al contenido y función que se le asigne a la criminología, ésta se ha clasificado en cuatro clases: científica, aplicada, académica y analítica. Si bien se trata de la misma disciplina, su desarrollo práctico reclama la aplicación de una metodología específica para cada una de las expresiones indicadas o clases dando lugar a la formación de un perfil experto o profesional para cultivarla” (Vidaurri: 2015: 4)

Algunos autores externan posturas en las que la conciben que la criminología debe de encargarse sólo de aquellas constituidas como delito, es decir el sentido (*latu sensu*). Pero existe la otra contraparte que precisa la amplitud y extensión de conductas que estén o no comprendidas como delitos que ponen en peligro a los individuos y su entorno social. Dado a que su objeto de estudio es prácticamente la conducta antisocial, se da ésta como una conducta desviada, criminalidad y reacción social.

Quiroz Cuarón consideraba a la criminalística como parte integrante de la criminología y elabora un compendio de las ciencias penales que más tarde fuera perfeccionado por Rodríguez Manzanera, concluyéndola dentro de las materias de la síntesis criminológica.

García Pablos (2003), escribe que es prudente, en este sentido, definir provisionalmente a esta disciplina como la “ciencia empírica e interdisciplinaria que tiene por objetivo el crimen, el delincuente, la víctima y el control social del comportamiento delictivo; y que aporta una información válida, contrastada y fiable sobre la génesis dinámica y variables del

crimen, contemplado éste como fenómeno individual y como problema social, comunitario, así como sobre su prevención eficaz, las formas y estrategias de reacción al mismo y las técnicas de intervención positiva en el infractor”. (García, 2003:47).

La criminalística

Para Edmond Locard, es la ciencia del pequeño detalle y es la disciplina científica que se encarga del estudio del material sensible significativo con el interés de identificar al o a los autores de un hecho delictivo.

Para Juventino Montiel (1998) la criminalística es una ciencia penal natural que mediante la aplicación de sus conocimientos, metodología y tecnología al estudio de las evidencias materiales, descubre y verifica científicamente la existencia de un hecho presuntamente delictuoso y al o a los presuntos responsables aportando las pruebas a los órganos que procuran las pruebas y administran justicia. (Montiel:1998:37)

A la criminalística la encontramos en el mismo apartado conformado por la constelación de las ciencias penales dentro de las ciencias criminológicas y la conforman tácitamente las siguientes disciplinas: Criminalística de campo, Documentoscopia, Explosivos e incendios, Fotografía forense, Hechos de tránsito terrestre, Sistemas de identificación y Técnicas forenses de laboratorio (Química, Física y Biología).

“Es la disciplina que aplica fundamentalmente los conocimientos, métodos de investigación de las ciencias naturales en el examen del material sensible significativo relacionado con el presunto hecho delictuoso, con el fin de determinar, en auxilio de los órganos encargados de administrar justicia su existencia, o bien reconstruirlo o bien señalar y precisar la intervención de uno o varios sujetos en el mismos” (Moreno, 1997:22).

Los contenidos actuales y el auge de especialidades de la criminalística, ha pasado a crear las ciencias especializadas en el estudio de los indicios y estas son llamadas ciencias forenses; el término forense proviene del concepto “fórum” que significa público o relativo al foro o tribunal de justicia (Nando y Gutiérrez, 1998:46)

La constelación de las ciencias forenses es más amplio, dentro de las cuales se incluye a la Entomología forense, la Toxicología forense, la Informática forense, la Acústica forense, etc. Estas disciplinas hacia el apoyo de la administración y procuración de justicia, resultan necesarias e imprescindibles, y más ahora en el nuevo modelo de justicia acusatorio oral, “se avecinan nuevos retos que se inicia en lo personal en el asumir por parte de los tratadistas de las ciencias penales que es un tema tan

novedoso que requiere que el análisis de profesiones de la criminología y la criminalística”. (Villarreal et al, 2015:172).

“Sin lugar a duda la reforma penal trajo para México su ingreso a la modernidad del derecho penal, de ahí la reforma constitucional de 2008 y la aparición en el escenario jurídico-penal mexicano de diferentes figuras cuya intervención será definitiva en la consecución de los juicios orales. Es por ello de trascendental importancia analizar de qué disciplinas se valdrán el o los involucrados en un juicio de esta naturaleza para llevarlo a cabo, el conocimiento indispensable y, más que eso, el dominio de dos de ellas: criminología y criminalística; sin dejar de lado la importancia de la política criminal, la victimología, la sociología criminal y la penología.” (Gamboa, 2014:3:4).

La ciencia forense, por su parte, reviste un interés especial en la justicia penal mexicana *“ya que el sistema anterior se vio rebasado por la delincuencia, debido a que los delincuentes desarrollan nuevos métodos de criminalidad y utilizan conocimientos científicos para tratar de perfeccionar sus técnica, esto permite reflexionar si los servicios periciales han ido a la par y un paso adelante de la delincuencia; tal vez en ciertas áreas así ha sido: pero no en todas y si recordamos que la investigación criminalística exige dar respuestas inequívocas, contundentes, a una serie de interrogantes.”*(Ruiz, 2015:3).

Ana Moreno (2015) afirma que en la reforma se hace necesario el conocimiento de la criminalística. Y que esto radica principalmente en lo estipulado en el artículo 20 Constitucional: *“se hace indispensable el conocimiento elemental de la criminalística por quienes estén involucrados en cada caso, que como sabemos la decisión recae en el juzgador, pero también en quien defiende y en quien acusa.”* (Gamboa, 2014: 5).

Los peritos revestirán gran importancia dentro de la juicios orales de la reforma, su intervención va estar íntimamente relacionada con la etapa del juicio y requerirá que éste agote todos los conocimientos posibles en la audiencia que se inician con su propia expresión y el estilo utilice para exponer su dictamen pericial.

Por lo tanto, los conocimientos de estas dos ciencias de la Criminología y la Criminalística serán cruciales, y se acomodan a las investigación y agotamiento de otras ciencias especializadas para la valoración y determinación de la pruebas como las ciencias forenses en el soporte al sistema de justicia que estará garantizado.

Para concluir, consideramos que se han tocado varios de los matices que argumentan las confusiones, donde aludimos que tal vez el origen de la conflicto de la comparaciones o confusiones se deba a que ambas disciplinas comparten una misma raíz etimológica o al uso del prefijo

'*crimi*', el cual, en principio, puede considerarse el objeto de estudio de ambas epistemes. Sin embargo, el sufijo, obviamente diferente en ambas palabras, va a determinar el método particular de estudio.

Consideramos además que estas ciencias en el nuevo sistema de justicia penal volverán a su tiempos de bonanza marcando una nuevo paradigma dentro de las ciencias forenses y criminológicas donde unidas, ceñidas o integradas unas a otra junto a la criminalística permitirán el esclarecimiento de los pruebas y la de verdad.



Lecturas recomendadas:

1. Burgos A. (2010). *La criminalística y su importancia en el campo forense*. Revista Digital de la Maestría en Ciencias Penales de la Universidad de Costa Rica, 2,239.
2. Gamboa de Trejo, A. (2014) *Criminología y Criminalística, conocimiento necesario en los juicios orales*, Revista Letras Jurídicas (30).
3. García Pablos, A. (2003). *Tratado de Criminología*. Valencia. Tirant lo Blanch.
4. Gaspar, G, (2000). *Nociones de criminalística e investigación Criminal*. Buenos Aires Argentina, Ed. Universidad.
5. Góppinger, H. (1975) *Criminología*. Madrid, Ed. Reus.
6. Lázaro Ruiz, E. (2015) *El perito en el sistema penal acusatorio*. México, Ed. Flores.
7. Montiel, Sosa, J (1998). *Criminalística Tomo 1*, México. Limusa
8. Moreno González, R (2006). *Introducción a la criminalística*. México, Ed. Porrúa.
9. Nando, V. y Gutiérrez, A. (1998) *Diccionario Terminológico de ciencias forenses*, México, Ed. Trillas.
10. Restrepo Fontalvo, J. (1993). *Criminología un enfoque Humanístico*. Bogotá. Ediciones Fórum Pacis.
11. Rodríguez, Manzanera, L. (2000). *Criminología*, México, Ed. Porrúa.
12. Rodríguez, Manzanera, L. (2014). *El Libro Blanco de la enseñanza de la Criminología en México*, Ed. Porrúa.
13. Vidaurri Aréchiga, M. (2015). *Bases generales de criminología y política criminal*, Ed. México, Ed. Oxford University Press.
14. Villarreal Sotelo, K. et al (2015) *La seguridad pública entre la víctima, el victimario y el paradigma de la justicia restaurativa*. México, Ed. Gérnika.

21

¿Reconstrucción del crimen?

Roberto Carlos Ramírez Aldaraca

Kant, en la *Crítica de la razón pura*, de 1781, se hace tres preguntas: *¿Qué puedo saber?*, *¿qué debo hacer?* Y *¿qué me cabe esperar?*. En la primera, Kant cuestiona, ¿hasta qué punto puedo saberlo todo?, en ese sentido, es el filósofo de la renuncia, ya que su filosofía radicaliza el pensamiento con el giro paradigmático propuesto por él, en donde tenemos que renunciar a la idea de que el ser humano puede conocer todo de modo absoluto, comprendamos los límites de mi conocimiento y concentrémonos en lo que sí podemos conocer, para conocerlo a fondo. En la segunda pregunta, ¿qué debo hacer? Da origen a su particular y revolucionaria concepción de la *ética*. En la tercera pregunta, establece los límites de la religión. Para fines de este capítulo, nos centraremos en la primera pregunta.

Todo lo que podemos decir de la realidad, se dice debido a la construcción que se hizo, como sentido de realidad. El ser humano, no puede alcanzar nunca el conocimiento acabado del sentido de las cosas en *sí mismas*, pues para el filósofo prusiano, no existe lo en *sí mismo*.

El estudio filosófico de la naturaleza y el alcance de lo que podemos saber, es lo que se conoce como *Teoría del conocimiento* o *epistemología*. En éste sentido entonces debo aclarar, que la Criminalística, en su más profundo

sentido, evidentemente no obedece ni pertenece a la naturaleza, ya que no es naturalista. Tampoco significa que únicamente se asista de ciencias naturales. Considere esto; la Criminalística surge de la apremiante necesidad de explicar objetivamente el qué, el cuándo, el dónde, el cómo, el quién, y el con qué de los hechos realizados por un ente con relación a sí mismo, a otro u otros entes, quienes a partir del primero, vieron afectados su esfera biopsicosocial, o bien, por algún otro involucrado, humano o no, sólo no olvide que el ser humano dimensionalmente se relaciona con sí mismo, con el otro y con lo otro.

El origen de la búsqueda y necesidad humana de saber ¿qué sabemos y cómo lo sabemos? Se remonta a la época de los filósofos clásicos griegos. En la *República*, Platón plantea cómo llevar a cabo una buena vida, y fue esta propuesta, la que le llevó a explorar las bases del conocimiento.

La Filosofía de la Ciencia por su parte, piensa que las ciencias ponen en práctica algunos principios sin que se detenga a analizarlos; y por tanto, sería función de la Filosofía el esclarecimiento de los principios, en el caso que nos compete, el análisis de los principios de la Criminalística, tal como el ya conocido principio de reconstrucción de hechos. En mi obra *Criminalística. Nuevos paradigmas. Una visión epistemológica y científica*, realicé diversas disertaciones sobre los principios de la criminalística desde el abordaje de la Filosofía de la Ciencia, tarea que ella se impuso desde el inicio según la definición aristotélica de que la Filosofía es el saber de los primeros principios. Para alcanzar el conocimiento, el ser humano se ve obligado a retroceder una y otra vez, y si es necesario, tomar otro camino, labrando brechas inexploradas dentro de su lógica y fuera de ella, para crear duda y pasear dentro de ella, acariciando la posibilidad del cambio de paradigma, cuando igualmente, no es posible poner en común acuerdo a los colaboradores (fiscales, peritos y policías en general) sobre la manera de realizar el objetivo común; *la investigación-de-los-hechos*, entonces la brecha no es un camino a seguir, es por tanto, un sinuoso traslado a la ignorancia.

Para que tanto la Criminalística, las ciencias forenses y la ciencia forense, aborden sistemáticamente la realidad, debe acontecer un hecho, primordialmente, uno problemático. Inicialmente se debe inquirir sobre lo sucedido en el lugar de la investigación (empleo el verbo transitivo *inquirir* como la mejor manera de llegar al conocimiento de la verdad –objetiva, no filosófica–, debido a que se llega a ésta por medio de preguntas, por lo que no es lo mismo *inquirir* que preguntar, ni *inquirir* que investigar) estudiándose de esta manera el presente, el resultado material-inmaterial de alguna conducta realizada por al menos un interviniente, emisor-receptor o involucrado. Al procesar el lugar de investigación, se tiene un

acercamiento al presente, fundamentalmente con la participación de dos protagonistas de la realidad, a saber; el *investigador-sujeto-cognoscente* y lo *investigado-objeto-cognoscible*, debido a que es en ése preciso instante en el que se llevan a cabo los escudriñamientos, sin embargo, lo que en realidad se investiga y se busca, es hallar lo acontecido en el pasado, minutos, días, meses, o cualquier manifestación o medición del tiempo con anterioridad; no se indaga sobre la verdad del presente, se indaga sobre la verdad del pasado, de lo que ya aconteció, pues la conducta desplegada fue anterior al arribo de los investigadores y del ejercicio del estado para dirimir sobre lo vulnerado en la sociedad, esto es muy obvio, pero, ¿alguna vez lo había pensado? De ahí que se crea que debe buscarse la “verdad histórica del hecho”, pues se cree que al inquirir en el pasado, se habla de historia, sin embargo, más adelante le demostraré que esto es mentira, y que la Criminalística no investiga la verdad histórica de los hechos, no puede llegarse al pasado estudiándole científicamente, de acuerdo con Popper, mientras que el futuro se aborda por medio de engaños (tarot, mediums y demás), pero que sí tendría validez científica si se le abordara como se hace con predicciones desde la Física, la Psicología o las Matemáticas. Lo ya acontecido, no debe fundamentarse en suposiciones engañosas. Por lo tanto, en ciencia forense se enlaza pasado, presente y futuro, ¿por qué futuro? ¿en qué sentido? Sencillo; al indagar pasado y presente, se busca una verdad, una verdad que por ello no debe ser histórica, ya que identifica a un (os) interviniente (s) que en algún momento del tiempo futuro, responderá (n) por lo realizado en el pasado, de esta manera *pasado-presente-futuro*, forman parte de un mismo objeto ontológico dentro del desarrollo científico en la búsqueda de la verdad objetiva.

Cuando Aristóteles intentaba analizar el cambio en la naturaleza, no se concentraba en lo que nosotros llamaríamos la “causa” del cambio, sino en cuatro factores: la materia que subyacía al cambio, el evento que indujo el cambio, la forma que se hacía real como resultado del cambio, y la meta hacia la que se dirigía el cambio. Las aplicaciones de este punto de vista se encuentran en la explicación aristotélica de cómo diferentes géneros de objetos buscan su propio lugar en la naturaleza (p. ej., el fuego lucha por ir hacia arriba, mientras que la tierra tiende a ir hacia el centro del universo) y en su concepción de las cosas vivientes como algo que busca dar cumplimiento a sus formas.

Estos cuatro factores pueden encontrarse en Criminalística, Criminología y Derecho Penal juntos, por decir; los indicios que sostienen al hecho, el evento que indujo al hecho (*iter criminis*), la forma en que se establece el hecho (mecánica de hechos derivada de reconocer indicios) y el objetivo hacia el cual se dirigió la conducta del hecho (aquí sí se

introduce la figura de delito), es decir, con qué fin se cometió la conducta (para robar, lesionar, privar de la vida, privar ilegalmente de la libertad, etcétera). Por tanto, la explicación del hecho, en términos criminalísticos, criminológicos y jurídico-penales, es absolutamente aristotélico.

La ciencia forense y la criminalística como tal, obedecen a la experiencia indefinida dada por lo *a priori* pero que se codea con la verdad y a su vez, con la hipótesis, razón por la cual, la ciencia se construye a sí misma y el conocimiento se edifica tras haber experimentado lo irracional, lo real e irreal (al decir irreal, no significa que sea impensable), parámetros que el ser humano ha creado para entender mejor lo que nos aleja de la mentira y nos acerca a la verdad, aunque, ésta sea una construcción de la autenticidad como un pensamiento axiomático o sofisticado, *la verdad puede ser una mentira que ha sido creída*, o bien, *la mentira es una verdad mal argumentada y por ello, la verdad no fue creída*.

Friederich Nietzsche consideraba su propia doctrina de la verdad, que, de alguna manera, acaba con la verdad con mayúscula. Menciona que en el mundo no hay hechos en el sentido veritativo del término, sino interpretaciones, porque la verdad es algo que viene desde la perspectiva que cada cual utiliza y que nuestro ángulo de perspectiva y nuestra capacidad de sostenerlo, es lo que convertirá en verdad una capacidad u otra. O sea, que para Nietzsche no hay verdades absolutas, intemporales, ni hechos en sí, sino interpretaciones, o mejor, perspectivas. Toda verdad acontece en una perspectiva determinada, todo hecho es interpretado de un modo u otro. No es posible pensar una verdad sin asociarle una perspectiva, ni un hecho sin encuadrarlo en una interpretación.

Por esto y demás razones que no caben en este capítulo, es que tengo mis dudas fundadas sobre si se logre fielmente “reconstruir” un hecho, es por ello, que he colocado el título a manera de cuestionamiento, al final, usted lector, podrá ejercer eso con lo que fuimos facultados desde el inicio de los tiempos; su libre albedrío. Entienda entonces que existen dos tipos de reconstrucción de hechos, una como diligencia, o como un ejercicio demostrativo en el que se pretende exponer el hecho, y otra, como principio científico de la Criminalística. La primera es operativa, pues desarrolla la acción, mientras que la segunda, es teórica y aplicativa, es decir, argumenta el conocimiento científico dado y dable, a la Criminalística. Abordaré obvia e inicialmente, a la primera.

En nuestra legislación, no existe tácitamente la figura de la reconstrucción de hechos, si no, es “interpretativo”, como gran parte del derecho, es decir, que la lectura entre líneas de lo establecido por el legislador, es lo que rescata del olvido a la reconstrucción como diligencia.

En el capítulo IV del Código Nacional de Procedimientos Penales (CNPP), titulado; Disposiciones generales sobre la prueba, en el artículo 356, se menciona: *todos los hechos y circunstancias aportados para la adecuada solución del caso sometido a juicio, podrán ser probados por cualquier medio pertinente producido e incorporado de conformidad con este código*. Aclaro que el subrayado es para dar relieve a la idea que vengo desarrollando. Es decir, que para probar los hechos, podría solicitarse la reconstrucción de estos, y aún a pesar de ello, podría no considerársele como medio de prueba, pues en el mismo capítulo del CNPP, en sus artículos 358 y 359, se menciona la oportunidad para la recepción de la prueba, durante la audiencia de debate de juicio y sus excepciones, así como la valoración de la misma por parte del Tribunal de enjuiciamiento, respectivamente.

Por otro lado, doctrinariamente, sí se menciona tácitamente a la reconstrucción de hechos. Hesbert Benavente Chorres, en su obra *La investigación preliminar en el sistema acusatorio*, en el capítulo III, referente a las técnicas de investigación, en el punto 3.5.12, alusivo a la **Reconstrucción de hechos**, refiere lo siguiente: *Consiste en la reproducción o puesta en escena del hecho punible de que se trate o de una parte del mismo, con el fin de comprobar que ha ocurrido o pudo haber ocurrido de una forma determinada; incluso puede realizarse la reconstrucción de un hecho distinto al delito mismo pero que pueda ser influyente para la decisión, por ejemplo, verificar a través de la reconstrucción de ese hecho en particular si es posible ver y oír algo bajo determinadas condiciones, como de carácter ambiental, de iluminación, o de distancia entre el sitio del suceso y el lugar donde se encontraba el testigo que afirma haber visto u oído. Es una técnica de investigación de percepción directa*.

Más adelante, señala: *en este sentido la reconstrucción de los hechos, es una inspección en el sitio del suceso, con incorporación de testigos, imputados, víctimas y expertos, con la finalidad de hacer la reproducción o dramatización de los actos ejecutados durante la perpetración de los hechos objeto de la investigación, de la forma más fidedigna posible*.

Para Florian, la reconstrucción del hecho, consiste sustancialmente en la reproducción artificial del hecho delictivo, o de circunstancias o episodios atinentes a ciertos medios de prueba para verificar su exactitud, posibilidad o verosimilitud. Así mismo, para Moreno Brandt, para que pueda realizarse la reconstrucción del hecho es necesario que exista un resultado de prueba, es decir, que el hecho que se va a reconstruir conste en el proceso y que la reproducción no debe ser una versión de los funcionarios que la presenciaron, sino la transcripción de lo que expresen las personas que actúan en ellas.

Desde mi postura, no creo que criminalísticamente se obtenga un conocimiento científico al desarrollar una “lectura” dramatizada, histriónica y voluntaria de los participantes del hecho, no así, para la autoridad judicial, quien sí considera que el fundamento de la reconstrucción de hechos funciona tal como una “copia fiel de la realidad”. Realmente tengo profundas dudas sobre si se logra “reconstruir un hecho fielmente”. No es posible bajo ninguna circunstancia repetir un hecho en las condiciones originales e iniciales en las que se presentaron al momento, es decir, el clima ya no será el mismo, ni los vehículos involucrados si los hubiere, lo mismo con las personas, con el momento del espacio y el tiempo (desde la perspectiva Kantiana), simple y llanamente, no es posible repetir un hecho, ya nos advertía Heráclito; *nunca se trata del mismo río*. Por tal motivo, obedece a lo judicial, es una herramienta que dará luz al juzgador para determinar la veracidad o imposibilidad de lo vertido o declarado por algún o algunos individuos, es decir, atañe deslindar la mentira del factor humano y de la legalidad o “justicia” (no haré disertaciones sobre la justicia, pues ni el propio Sócrates se conformaba con alguna respuesta). Como bien refiere la filosofía de Bergson en donde el tiempo de los fenómenos, el tiempo físico, se basa en la experiencia de la duración, que es la posibilidad misma de nuestra conciencia, es decir, de la pura representación no se obtienen datos científicamente demostrables, por lo que las declaraciones o testimonios no son fundamento de una opinión o verdad científica, pues la mentira actúa por aniquilación de la conciencia, siendo así, un acto de “mala fe” desde la filosofía existencialista de Sartre.

Por lo anterior, sugiero que debe llamarse *representación de hechos acontecidos*, basándose únicamente, en aquellos que han sido reconocidos. En mi obra: *Criminalística. Nuevos paradigmas. Una visión epistemológica y científica*, editada por Editorial Flores, *la representación de hechos acontecidos*, en sustitución a la *reconstrucción de hechos* como “diligencia”, no como principio, le defino como: *exposición objetiva-subjetiva que personifica hechos previamente reconocidos en concatenación con testimonios, con la finalidad de acercar a la legitimidad del desarrollo del hecho a las partes involucradas y en aquellas que evalúan los mismos, para establecer una verdad jurídica*. Nótese entonces, que la representación de hechos acontecidos no es auxiliar para el establecimiento de una verdad para la Criminalística propiamente, sino, para quien solicita la intervención pericial. Esto es, si el juez, defensor o fiscal solicita una *representación de hechos acontecidos*, solamente será para que éste encuentre en el desarrollo y en las conclusiones, “al menos una verdad jurídica”, es decir, no encuentra una verdad objetiva, ni científica. Considere que es imposible reconstruir algo, cualquier cosa que le venga en mente. Tome una hoja de papel entre sus manos y arrúguela hasta que quede completamente comprimida. Una vez hecho esto, ahora estírela e intente

dejarle tal cual le tomó inicialmente, sin arrugas y sin algún doblez. ¿Imposible cierto? Si con lo material es imposible reconstruirle a su “forma original”, ahora imagine con los hechos. Un hecho únicamente sucede una vez en el tiempo. En una *representación de hechos acontecidos* (reconstrucción de hechos) se indagan documentos, pero así mismo, también testimonios, por ello le he definido como “*exposición objetiva-subjetiva...*” ya que lo objetivo deviene de los dictámenes periciales, y lo subjetivo, de las declaraciones o testimonios. Entienda que dicha representación es a petición de alguna parte que requiera establecer una verdad jurídica (juez, fiscal o defensor), nunca para determinar una verdad objetiva, finalidad de la Criminalística documental. En dicha obra, menciono que existen tres tipos de verdades que se descubren y entrelazan en Criminalística. La primera, se trata de una verdad relativa, dada por la Criminalística de campo, la segunda; una verdad absoluta, establecida por la Criminalística de laboratorio, y por último, una verdad objetiva, alcanzada por una Criminalística que denomino “documental”, misma que establece la *Mecánica de hechos*. De nada vale establecer verdades relativas (ejercer Criminalística de campo) con base en axiomas (indicios), ni decretar verdades absolutas (encontradas en los diversos laboratorios, oficios o disciplinas forenses), si no se documentan los resultados ni las proposiciones establecidas, con la finalidad de establecer una verdad objetiva.

Esquema de los tipos de verdad que alcanza la Criminalística en su conjunto

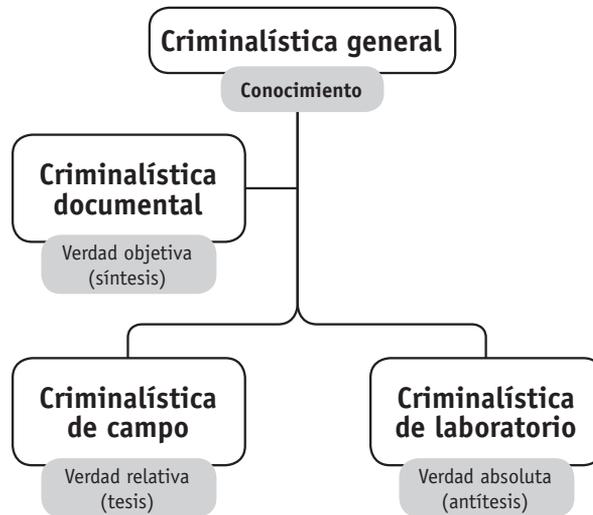


Figura 1. Ramírez, A. Roberto Carlos (2017). *Criminalística. Nuevos paradigmas. Una visión epistemológica y científica*. Capítulo III: Destrucción de paradigmas. Mitos, realidades, disertaciones y propuestas sobre Criminalística (p. 152). México. Editorial Flores.

La reconstrucción de hechos como *principio científico*, intenta fundamentar el conocimiento científico de la Criminalística. Sobre el principio de reconstrucción de hechos tengo dudas con respecto al nombre, más no, con su intención. Considero que debería llamarse *Principio de reconocimiento de hechos*, ya que no pueden re-construirse los hechos, un hecho ya sucedió y no se tiene alcance a él aún rastreando los más finos indicios. Entiéndase que los hechos pueden ser entendidos como algo que ya “sucedió”. Comprenda esto con el siguiente ejemplo:

Jorge se encuentra plácidamente en su hogar y se le abre el apetito, se dirige a la cocina y observa una brillante y frondosa manzana roja en el frutero, es la única y sabe que espera la visita de su hermano Oliver y que él es fervoroso amante de la fruta y, una manzana con esas características le vendría de maravilla a su arribo, ya que le espera para ir a comer y él también tendrá apetito ya para esos momentos, sin embargo, Jorge tiene la necesidad de satisfacer su apetito y su llamado interno, así que toma la decisión de devorarla. Después de alimentarse de ella, deposita el resto de la manzana (y su culpa) en el bote destinado a la basura, pues bien sabemos que no se alimenta de las semillas ni del llamado “corazón” de la manzana. A los pocos minutos arriba Oliver de acuerdo a lo pactado, después del afectuoso saludo, éste le pregunta: “¿tendrás alguna fruta que ofrecerme? Porque muero de hambre”. Jorge contesta: “no hermano, no tengo fruta y vaya que yo también tengo apetito”. El nerviosismo que acompañó su respuesta, despertó la sospecha de Oliver quien se dirige a la cocina y observa en el bote destinado a la basura el resto de la manzana que Jorge dejó minutos previos (su culpa no la percibe en el bote), al ver esto le cuestiona: “¿tienes apetito aún a pesar de que acabas de comerte una manzana?”. Jorge nervioso por las sospechas de su hermano le contesta: “Estás loco, no he comido nada. Anda, vámonos a comer”. Mientras Jorge sonríe aún más nervioso, Oliver observa que tiene un trozo de la piel roja de la manzana asomándose cínicamente de su sonrisa. Como Oliver es una persona sensata, no busca discutir ni contra-argumentarle, simplemente acepta la invitación y se retira de la cocina, pero lo hace con una ceja levantada pues ha dudado de su dicho, en contraposición a lo observado fácticamente por él.

Del ejemplo anterior, vislumbramos que Jorge mintió e intentó engañar a Oliver. Éste por su cuenta fue capaz de interpretar racionalmente los indicios fácticos apreciados en la cocina y en la sonrisa de Jorge (me refiero al resto de la cáscara de la manzana, no al acto delator de sonreír). ¿Qué hubiera pasado si Oliver no se contenta con la “explicación” de Jorge y entonces recolecta y embala el resto de la manzana y la envía a un laboratorio en busca de saliva y ADN? Para posteriormente compararle con una prueba genética de su hermano y determinar que se trata de la

saliva de su hermano. Entienda usted cómo del indicio rescatado del bote destinado a restos orgánicos e inorgánicos (basura) se obtuvo una verdad relativa (Criminalística de campo). Posteriormente llegó a una verdad absoluta (Criminalística de laboratorio) ya que no hay duda razonable para no creer que se trata de la saliva de su hermano considerando a la población mundial. Por último podría reconocer un hecho, el hecho de que su hermano comió esa manzana y ocultó la información, ¿cómo reconocerlo? Por medio de la deducción de lo encontrado en la cocina de Jorge y de la muestra enviada a laboratorio, encontrando así, una verdad objetiva al entrelazar ambas verdades (Criminalística documental).

Aprecie usted cómo la Criminalística fue el único camino correcto para desvirtuar el engaño y la mentira de Jorge, es decir, lo científico por encima de lo subjetivo, los indicios por encima de los testimonios, por ello es que en la Criminalística documental no pueden considerarse como parte del objeto de estudio lo vertido subjetivamente por algún testigo o interviniente. ¿Cómo supo Oliver que recién había ingerido la manzana? Simple: estructuró dicha inferencia con base en lo fáctico y por la manifestación del tiempo en la manzana, pues ésta tenía características recientes. Eso mismo se realiza en campo; se estructuran hipótesis con base en la fáctico, por ello los indicios son elementos fáctico-formales. Entienda también que no es posible *reconstruir el hecho*, ya que Oliver nunca pudo ni podrá “reconstruir” fehacientemente el hecho, es decir, Oliver nunca logró especificar: *el día martes 13 de julio del año XXXX a las 15:33 horas, Jorge se localizaba sentado en la sala esperando mi arribo, ocupando la pieza del costado derecho del sillón, mientras observaba el canal 90 de televisión de paga, en ese preciso instante a las 15:33 horas con 47 segundos, su amígdala en relación con el hipotálamo, comenzaron a segregar serotonina, abriendo de tal manera los canales serotoninérgicos de su sistema límbico, por lo que pensó en dirigirse hacia la cocina para devorar la manzana y satisfacer de esa manera su necesidad fisiológica del apetito, se levantó, por instrucciones del lóbulo frontal del encéfalo y con auxilio del sistema nervioso central y concatenado con el sistema nervioso periférico, dando un primer paso con el pie derecho y continuando con el izquierdo, proveyendo un total de 13 pasos a una velocidad de 3km/h. Cuando el objetivo visual estimuló las áreas 17 y 18 de su cerebro y relativas a la visión... etcétera, etcétera y más etcétera.* Por ello en Criminalística, únicamente se reconocen algunos hechos y de ellos se parte para explicar algún evento o fenómeno en particular, por tanto, el principio de reconstrucción de hechos no debe llamarse así, sino Principio de reconocimiento de hechos. La reconstrucción de hechos como diligencia, parte de lo encontrado en tales reconocimientos. Como usted bien pudo apreciar, la Criminalística podría opinar del ejemplo de Jorge y Oliver, que sí hay elementos objetivos para establecer los principios de intercambio y de

correspondencia de características, y así, reconocer el hecho de que Jorge comió la manzana, pero ¡ojol!, jamás podría opinar que Jorge le mintió a Oliver, ni que en la primera mordida masticó 18 veces, en la segunda mordida 19 veces, en la tercera mordida 18 veces, consumiendo la manzana en un tiempo de 3 minutos con 17 segundos, tampoco podría decir que Jorge “dolosamente” comió la manzana, o que Jorge no tenía la capacidad de querer o entender que al comerse la manzana traicionaría a su hermano, ni nada parecido que se le ocurra. Al decir “reconocer” el hecho, no me refiero a aceptarlo, sino a incorporar con verdades el hecho dudado.

Ahora bien, ¿puedo reconocer algún hecho en el lugar del hallazgo? Por supuesto que sí, usted dirá. Pues bien, entonces ha entendido mi idea. Más no podría reconstruir un hecho sin siquiera tenerlos, pero sí podría reconocer otros hechos; como que el cadáver, por mencionar un ejemplo, fue trasladado y depositado en dicho espacio físico geográfico. Es por ello que tampoco debe llamarse sitio del suceso como en alguna bibliografía he observado, sencillamente porque en el lugar del hallazgo no ha sucedido la totalidad del evento, poniéndolo en los siguientes términos gramaticales; solamente se trata del punto final a la oración, en donde sujeto y predicado interactuaron para dar sentido a una expresión: un hecho.

Aquí le daré la definición que en la obra citada propongo para el Principio de reconocimiento de hechos: *En este principio yace la afirmación-negación y confirmación-información de los datos que logran ser identificados a partir del análisis lógico de los indicios valorados y analizados desde la razón construida en información objetiva y en concatenación con los principios de intercambio y correspondencia de características, descifrando así, la existencia o inexistencia de los componentes del hecho.* Entendiendo por supuesto por información objetiva como aquella derivada de la ciencia y/o de la técnica.

En la actualidad, existen diversas herramientas tecnológicas para ilustrar la “reconstrucción del hecho”, sin embargo, sólo es un software, es decir, auxilia con la demostración visual, no surge de la nada, ni de lo subjetivo, se gesta y se alimenta de información objetiva, cimentada por el trasiego de verdades relativas (trabajo de campo) y verdades absolutas (resultados de laboratorios) y en dicha “reconstrucción”, bien cabe lo que he referido líneas anteriores, se trataría de una representación de hechos acontecidos que previamente he reconocido como ciertos y verdaderos.

Pues bien, como podrá notar, he mostrado que es complicada la labor de la “reconstrucción de un hecho”, tanto en mi obra como en el presente capítulo, establezco disertaciones y rupturas de paradigmas que desde siempre nos han infundado, son creencias antiquísimas y ciertamente

invadidas actualmente por el poder mediático, nos han invadido con programas de televisión alusivos a la investigación criminal, algunos con mayor éxito que otros, pero todos buscan el mismo objetivo: dramatizar la labor del científico forense. Ni critico, ni halago los contenidos, sólo quisiera profundizar en que usted es el sujeto-otro, un ser codiciado por el estado y por el control social, un ser al que hay que atiborrar de contenidos, somos una ánfora que intentan llenar, y no es que yo dicte una certeza con las letras escritas, simplemente intento objetivizar a la Criminalística como ciencia autónoma que mayormente asiste y dirige sobre temas penales y forenses.



Lecturas recomendadas:

1. Benavente, C. Hesbert (2013). *La investigación preliminar en el sistema acusatorio*. Capítulo III: Las técnicas de investigación (pp. 131-132). México. Editorial Flores.
2. Espinosa, M. Enrique (2016). *Código Nacional de Procedimientos Penales*. Capítulo IV: Disposiciones generales sobre la prueba (pp. 332-334). México. Gallardo Ediciones.
3. Kant, I. (2004) *Crítica de la razón pura*. España. Tecnos.
4. Ramírez, A. Roberto Carlos (2017). *Criminalística. Nuevos paradigmas. Una visión epistemológica y científica*. México. Editorial Flores.

22

La Botánica Forense en la investigación pericial de la escena del crimen

José Federico García Aldama
Eduardo Pérez Campos Mayoral CRT®, PCI®, CFI®
Margarito Martínez Cruz, Esteban López Vázquez

Introducción

El presente documento tiene el objetivo de ser una herramienta de divulgación para personas interesadas en la botánica forense en México, profesionistas en el campo, criminalistas, personas que intervienen en un lugar de hechos, e interesados en esta labor pericial.

Antecedentes

Jafet M. Nassar en su artículo “La Botánica como Herramienta de la Investigación Criminal”, define a esta disciplina (del griego *botane*, que significa “planta”) como a una rama básica de la biología que estudia la estructura, función y diversidad de las plantas, menciona una diversidad mayor a 500.000 especies distribuidas en el globo terráqueo. La Botánica Forense estudia las plantas y tejidos vegetales en relación con la investigación criminal y civil⁷³, por ejemplo, el Illana-Esteban manifiesta la importancia del estudio y conocimiento de la micología en la investigación forense cuando se abordan problemas de intoxicación provocada por

⁷³ Nassar, J. M. (2006). *La Botánica como herramienta de la Investigación Criminal*, 15/11/2016, Relcrim Sitio web: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/derecho/revista/rel-crim12/12-12.pdf>

los hongos⁷⁴, Isabella Aquila y Heather Miller Coyle comentan de la recolección y embalaje de muestras, así como su correspondencia con la escena del crimen^{75, 76, 77}.

Uno de los primeros casos legales en donde se ocupó a la botánica como disciplina auxiliar del Derecho para deslindar responsabilidades penales, fue el secuestro y asesinato del hijo de Charles y Anne Morrow Lindbergh en 1935. En este caso, la botánica forense ilustró a la fiscalía con una técnica de histoanatomía de madera, por medio de la cual se revisaron las células del parénquima y las marcas que sufrió la madera. Se examinaron la parte transversal y tangencial de las maderas, en donde se observaron los anillos de crecimiento y radios de la madera, haciendo la correspondencia de las marcas dejadas en la escalera de la víctima con los tablones en posesión del sospechoso; mediante una lupa y un microscopio óptico, en la madera se observó el mismo patrón de marcas. Por otra parte, el primer caso documentado resuelto con técnicas de biología molecular en plantas, fue el homicidio de una mujer en Arizona en el condado de Maricopa en 1992, en el, mediante la técnica de Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) pudieron demostrar que las semillas encontradas en el automóvil de la víctima pertenecían al árbol presente en la escena del crimen. Esta técnica consiste en amplificar segmentos de ADN con iniciadores pequeños, regularmente se usan 10 nucleótidos de longitud. Esta técnica se ha utilizado para comparar la diversidad vegetal cuando hay dudas en la clasificación de una planta y en la conservación de alguna especie con estatus de protección o que provenga de alguna área natural protegida o de reserva.

Delitos ambientales

En México no existen casos documentados en artículos científicos sobre la participación e intervención de la botánica en donde haya auxiliado a la investigación de un homicidio en un lugar de hechos o escena del crimen, sólo como especialidad en procesos legales, intervenciones aproximadas

74 Illana-Esteban. (2013). *Micología Forense*. 15/11/2016, de Bol. Soc. Micol. Madrid Sitio web: <http://dspace.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/19776/21.Micolog%C3%ADa%20forense.pdf?sequence=1>.

75 Coyle, H. M., Lee, C., Lin, W., Lee, H. C., & Palmbach, T. M. (2005). *Forensic botany: using plant evidence to aid in forensic death investigation*. Croatian medical journal, 46(4), 606-612.

76 Coyle, H. M., Ladd, C., Palmbach, T., & Lee, H. C. (2001). *The green revolution: botanical contributions to forensics and drug enforcement*. Croatian medical journal, 42(3), 340-345

77 Aquila, I., Ausania, F., Di Nunzio, C., Serra, A., Boca, S., Capelli, A. & Ricci, P. (2014). *The role of forensic botany in crime scene investigation: case report and review of literature*. Journal of forensic sciences, 59(3), 820-824.

toman lugar cuando el químico forense identifica a qué especie pertenece la “mariguana” *Cannabis sativa* L., “peyote” *Lophophora williamsi* (LEM. EX SALM-DYCK) J.M.COULT. 1894, *Papaver somniferum* L., reconocen el principio activo de drogas contenidas en dichas plantas como el tetra-hidrocanabinol, la mescalina o el opio. Por medio de la intervención de otras áreas como la biología en la que está inmersa la botánica, los ingenieros agrónomos, forestales, biólogos y ambientales que están enfocados a realizar trabajos periciales, en delitos ambientales como la tala clandestina o tráfico de especies de flora, trabajan para clasificar a qué grupo pertenece la planta (briofitas, pteridofitas, gimnospermas, angiospermas). Si es un árbol, por ejemplo, se identifica hasta nivel de familia, género o especie; esto va depender de qué tan complejo sea el grupo en el que está clasificado. Si la investigación se tratase de la identificación de la madera, entonces se identifica a qué grupo pertenece (natural o artificial), se da el volumen, se determina el tipo de madera (polín, tabla, tablón o viga), y el tipo de herramienta que realizó el corte. Estos especialistas por el ámbito de su competencia se encuentran laborando en la Procuraduría General de la Republica, Procuraduría de Protección al Ambiente y Comisión Nacional Forestal.

La Botánica Forense como herramienta en la investigación de delitos ambientales

Como anteriormente se expuso, la Botánica es una rama de la Biología encargada del estudio de las plantas, desde su clasificación, identificación, taxonomía, anatomía, fisiología, distribución, aprovechamiento y usos; la botánica forense es subdisciplina de la biología que auxilia a los Fiscales a llevar a cabo investigaciones en donde se hayan cometidos delitos del orden Estatal o Federal. Es así que la Botánica Forense es utilizada como herramienta para esclarecer delitos ambientales.

Los delitos ambientales son conductas contra la sociedad, pues afectan la materia prima, recursos naturales y ponen en peligro las formas de vida de los ecosistemas. Los tipos penales se incluyen en el Código Penal Federal, título Vigésimo quinto. En la mayoría de las investigaciones de estos delitos, es necesaria la intervención de la Botánica Forense, Ingeniería Forestal, Biología, Ingeniería y Agronomía, Medicina y Veterinaria, Ingeniería Ambiental, Zoología, y Química Ambiental. En conjunto participarán inter y multidisciplinariamente para esclarecer un problema, por ejemplo, en una investigación en donde existe evidencias de derrame de una sustancia que está contaminando un bosque, los peritos del área que intervienen en conjunto y que posteriormente emitirán su informe

pericial por separado son los especialistas en Química ambiental quiénes identificarán la sustancia contaminante; el daño ambiental lo determinará el Ingeniero ambiental que junto con el biólogo, clasificarán e identificarán los daños a la flora y fauna, además intervendrán otras disciplinas periciales como es Fotografía Forense, Ingeniería y Arquitectura con el propósito de documentar el área dañada y su ubicación, la Criminalística de campo describirá el lugar y los indicios encontrados, entre otras. Podemos concluir que el uso de la Botánica Forense en México es amplio, se propone que este tipo de trabajo, sea aceptado no solo en los delitos cometidos contra la salud o contra el ambiente sino en aquellos en los cuales se haya cometido un crimen como lo es el de privar de la vida a una persona o el de un secuestro.

Importancia de la preservación y clasificación de restos de plantas

La importancia de preservar indicios radica en que son los elementos primarios de análisis en una investigación, en la botánica forense aportan elementos como polen, flores, frutos, tallos y hojas mediante técnicas usadas en anatomía vegetal, fisiología vegetal, biología celular, genética y taxonomía necesarios para determinar la identificación a la que pertenecen los restos vegetales encontrados, así como su distribución, el uso que se le da a la planta, pudiendo ser doméstico como condimento en alimentos, por ejemplo: las hojas de aguacate (*Persea americana Mill.*), de ornato, en jardines, rosa (*Rosa spp.*), como plantas medicinales, el Ajenjo (*Artemisia absinthium L.*) o que estén en vida silvestre como el palo mulato (*Bursera simaruba*). Estos ejemplos ilustran el uso de las plantas en nuestra vida cotidiana, como parte de nuestros alimentos, de los jardines de la casa, del trabajo, de los parques o como remedios caseros. La importancia de este conocimiento radica en los pequeños detalles. En una investigación de homicidio, esta información pudiese ayudar a establecer una hipótesis sobre los lugares que frecuentó la víctima antes de morir, es decir en dónde estuvo, que comió previamente, por dónde caminó, todo esto se puede saber haciendo uso de la Botánica Forense. Así, el caminar por un jardín puede, según el principio de intercambio de Locard, alojar en la suela de los zapatos cantidades y cualidades de tierra que podrían en su momento ser analizados y ayudar a corroborar una coartada o a descartar la misma; por ende, la recolección y embalaje de indicio de naturaleza biológica toma gran importancia en el desarrollo de una buena investigación criminal y forense. Como puede observarse, la recolección, embalaje, protección y clasificación de indicios biológicos en una investigación de delitos ambientales cometidos contra el ambiente o para determinar delitos contra la salud, es igual de importante que los involucrados en la investigación de delitos contra la vida.

Recolección y embalaje de indicios botánicos

Para la recolección y Embalaje de los indicios botánicos se utilizan las técnicas de herbolaria, el Dr. Alfredo Cascante Marín, en su guía para la recolecta y preparación de muestras botánicas hace mención de los materiales a usar como lo son tijeras de podar de mano, bolsas plásticas gruesas, él menciona de un tamaño de 80 x 60 cm, papel periódico, piezas de cartón corrugado de 45 x 30 cm, cartón de cajas recortadas al tamaño adecuado, mecate, plástico del tipo corriente de polietileno dos pedazos de 2 m cada uno para sujetar una prensa botánica, prensa de madera de dos piezas que consisten en una trama cuadrículada de las medidas del cartón construida con reglas de 1.5 cm de ancho y 0.7 cm de grosor, alcohol 60-80 % para preservar las muestras, libreta de campo, lápiz de grafito, lápiz de cera. Es importante también, el procedimiento para acomodar las plantas recolectadas en el papel periódico y cómo prensarlo. También es importante el método de secado convencional, en el cual se coloca la prensa en una fuente de calor a una temperatura de 40-60 °C. Otro punto importante es el método del alcohol, se colocan las muestras preparadas sin los cartones, dentro de una bolsa plástica y las humedece con etanol al 60-80% para preservarlas. La información tomada en campo y asociada al espécimen le proporciona un mayor valor en la investigación⁷⁸. Angulo R, (2004), hace referencia sobre la recolección de material botánico pequeño, y cómo utilizar pinzas (goma) y colocar el material frágil en recipientes o en bolsas de papel con etanol al 75%⁷⁹.

Casos particulares

En los delitos contra el ambiente, modalidad incendio forestal, primariamente se identifica taxonómicamente la vegetación dañada por el incendio, acto seguido se procede a realizar el recorrido por parte del Biólogo o Ingeniero Forestal quien en conjunto con el criminalista de campo recabarán los indicios y lo especialistas en fotografía forense tomarán las impresiones fotográficas del lugar de hechos, a su vez el Ingeniero o Arquitecto es quien toma las coordenadas del lugar y realiza la planimetría, el Biólogo o Ingeniero Forestal identifica el tipo de ecosistema y los árboles predominantes. El paso siguiente es coleccionar los frutos que se encuentran alrededor de los árboles dañados e identificar el tipo de fruto para determinar en que se van a embalar, por ejemplo si fuesen bellotas pueden utilizarse frascos de

78 Cascante M. A. (2008). *Guía para la Recolecta y Preparación de Muestras Botánicas*. 29/11/2016, de Museo Nacional de Costa Rica Sitio web: <http://www.museocosta Rica.go.cr/herbario/pdf/Guia-para-recolectar.pdf>

79 Angulo, R (2004) *Botánica Forense. Curso básico de Investigación Criminal*. Sección Biología. Organismo de Investigación Judicial. Poder Judicial, Costa Rica.

plástico o vidrio; si son frutos blandos como el plátano, se sugiere en bolsas de papel; estas acciones se deben realizar usando guantes de látex o de carnaza dependiendo el fruto, ya que hay algunos que tienen espinas; una vez colectado el fruto, se procede al embalaje del mismo, se etiqueta el indicio y se ejerce la cadena de custodia correspondiente; en caso de semillas, se utilizan pinzas de relojero y se embalan en frascos de vidrio o de plástico; para coleccionar y preservar una planta herbácea completa con hojas, tallo, flor y raíz se utiliza papel periódico, una prensa botánica, y cartón. La prensa botánica está hecha de tablillas de madera con la finalidad de prensar el cartón con el papel periódico que lleva la planta; cada tercer día se revisa el material y en caso necesario se cambia el papel para mantener el indicio seco y prevenir una infección por hongos, posteriormente, se clasifica según su especie, en el caso del polen se utiliza una lupa para observarlo y con un pincel fino se recoge y se guarda en sobres de papel, mismos que se etiquetan y se procede con la cadena de custodia. Este procedimiento se realiza en general en todas las investigaciones en donde la botánica forense tiene injerencia, lo mismo aplicaría para la investigación de un incendio, como en un caso de homicidio, en el cual se identificaría primero el lugar en donde está el cuerpo, ya sea en una recámara, oficina, jardín, parque o en un bosque, se procedería a revisar que tipo de plantas y árboles hay en el lugar, se tomarían fotografías, se revisaría la ropa del cadáver; en el supuesto de encontrar polen en alguna parte de su cuerpo, se utilizaría una lupa para observarlo de cerca y establecer su localización, posteriormente con el pincel fino se recogería el polen y se introduciría en un sobre; de encontrarse semillas o frutos se recogerían a mano con guantes de látex o de carnaza y se guardan en frascos de vidrio o plástico dependiendo si son blandas o de cascara dura; si llegasen a encontrarse hojas, flores, tallos o raíz se introducen en hojas de papel periódico y se utiliza la prensa botánica; a todos los indicios se les inicia un proceso de cadena de custodia para hacerlos llegar con el especialista de Botánica Forense para que se realice su identificación y determine la especie, así como el tiempo de pérdida de clorofila de la planta, sus propiedades o principios activos de las plantas, distribución geográfica, si proviene de vida silvestre o es doméstica.

Identificación de los restos de plantas encontrados en el lugar de hechos o escena del crimen

El material necesario es el mencionado en técnicas de coleccionar y preservar, por lo cual se aumenta lo siguiente: microscopio estereoscópico con cámara fotográfica, microscopio óptico con cámara fotográfica, cubre y portaobjetos, colorantes, navajas, claves dicotómicas, manuales de identificación taxonómica de plantas.

Se procede a revisar en el microscopio lo colectado en campo para realizar la observación de los restos de las plantas siguiendo las claves dicotómicas hasta llegar a nivel de familia, género o especie según el caso. Se etiqueta con los datos obtenidos de su identificación. En caso de que no se logre identificar a nivel de género o especie preparar las muestras necesarias de los indicios que no se pudieron identificar entregárselas al Ministerio público o Policía de Investigación para que las envíe a realizar pruebas de biología molecular o de genética en donde establezcan a que especie pertenecen. Por otra parte está la Palinología, que es la ciencia encargada del estudio de polen y esporas. El término fue acuñado por Hyde y Williams en 1944. Su aplicación forense es amplia, se puede utilizar para relacionar a un sospechoso u objeto con la escena de un crimen, con el fin de desaprobado o corroborar coartadas y, por ende, reducir la lista de sospechosos, ayudando a la policía a concentrar su búsqueda en la dirección correcta; de igual forma sirve para determinar el historial o recorrido de artículos diversos, por ejemplo, vinculando una maleta que ha viajado desde Canadá hacia México.

Clasificación Taxonómica

La taxonomía se puede explicar con un ejemplo simple, el de un árbol. La rama principal tiene todo el conglomerado de ramas, éstas se dividen en otras ramas y éstas tienen otro conglomerado de ramas. Cada conglomerado sería un nivel, por lo cual se denomina taxón al conglomerado de ramas, y cuando se menciona taxa es todo el conjunto de los taxones que serían todos nuestros conglomerados de ramas, y los niveles es a lo que se denominaría categoría. Los principales rangos de taxa en secuencia descendente son:

REINO
 DIVISIÓN
 SUBDIVISIÓN
 CLASE
 SUBCLASE
 ORDEN
 SUBORDEN
 FAMILIA
 SUBFAMILIA
 TRIBU
 GÉNERO
 ESPECIE

La información fue obtenida de la página de internet el día 15/11/ 2016
<http://www.fbioyf.unr.edu.ar/textos/botanica/botanicasist.pdf>

Conclusión

La Botánica Forense en la investigación pericial de la escena de crimen, tiene por objetivo principal coadyuvar y ser una auxiliar en la investigación forense para darnos datos sobre lo que sucedió en el lugar. La Botánica Forense, es joven en comparación a otras disciplinas, e incluso en México se desconoce o no se ha dado uso de esta ciencia o simplemente no está contemplada dentro de las periciales que podría solicitar el Ministerio Público (Fiscal), el Policía Investigador, Defensor o el Juez. Además, falta más acercamiento por parte de especialistas investigadores de las diferentes universidades de México en casos forenses. También faltan estudios forenses en esta área. En este capítulo se busca divulgar y dar herramientas básicas para que en México se haga uso de la Botánica Forense en la escena del crimen o lugar de hechos.



23

Huellas dactilares

Chantal Celeste Loyzance Valdés

¿Qué son esas figuras que se ven en las yemas de los dedos?

Recorrido histórico de las huellas dactilares

Es en China donde se encuentra el primer registro que se tiene sobre la impresión de huellas dactilares, es también la primera cultura que hace uso de las mismas como medio de identificación reconocido. En la Dinastía Qin, entre el 221 y el 206 a. C. se publicó el documento titulado “Volumen de la investigación de la escena del crimen – Robo”, documento que describe cómo las impresiones de las manos son reconocidas como evidencia. Adicional a la cultura China, está documentado el uso de impresiones dactilares en Japón y la India como forma de reconocimiento de la identidad en convenios civiles y comerciales.

El uso de las huellas dactilares como medio para reconocer la identidad de una persona tiene implícitas una serie de atribuciones que se asocian a tan peculiares figuras, sin embargo, durante siglos se asumió su validez sin cuestionamiento alguno. Fue hasta finales del siglo XVII cuando surgió la necesidad de estudiar las huellas dactilares y así reconocer las aseveraciones antes asumidas.

El primero en describir, las entonces denominadas crestas de fricción, presentes en la piel humana, fue Nehemiah Grew en 1684. Grew, médico y botánico británico realizó, estudios de observación y caracterización de la sección de la piel correspondiente a las yemas de los dedos. Posteriormente, en 1687, el médico y biólogo Marcello Malpighi en Italia, con el uso del reciente invento del microscopio, realizó estudios sobre las impresiones que plasman las crestas de las manos en las superficies y publicó sus descubrimientos sobre el funcionamiento, forma y estructura de las crestas presentes en la piel.

Fueron numerosos los estudios realizados en el periodo comprendido entre 1690 y 1788; no fue sino hasta éste último año cuando se inició una nueva etapa para el reconocimiento de las huellas dactilares. El Dr. Mayer, en Alemania realizó una publicación en donde reconoció la individualización de los dactilogramas o figuras que se forman en la yema de los dedos, es decir, identificó por primera vez que la huella dactilar es única, no existen dos iguales.

Nuevamente el ímpetu por realizar descubrimientos y comprender mejor el misterio de las huellas dactilares, motivó a científicos como Bewick, Purkinje, Welcker, Herschel y Taylor a profundizar en aspectos diversos de las huellas desde su estructura, su clasificación de acuerdo a los diferentes tipos de figuras, e incluso, se introdujo como medio de identificación en los sistemas carcelarios.

En otro lado del mundo, en el Continente asiático, específicamente en Japón, Henry Faulds, médico y misionero inglés, realizó investigaciones por más de diez años con huellas dactilares y fue, en 1880, cuando publica un artículo en la revista *Nature* en donde describe las características propias de las huellas que, a su vez, les proporciona un valor inigualable como método de identificación personal. Faulds determinó que las huellas dactilares son únicas, clasificables y permanentes. No hay dos personas en el mundo que compartan la misma información en sus huellas, se vuelven el sello personal de cada individuo reconocido por la comunidad científica.

Años más tarde, en 1892, Sir Francis Galton publicó en el libro *Finger Prints* que las huellas dactilares se mantienen inalteradas durante toda la vida. Galton es entonces, el precursor de los principios de las huellas dactilares, aún vigentes, que son, perennidad, inmutabilidad y clasificabilidad. La perennidad es la permanencia invariable del número, situación, forma y dirección de las crestas; el principio de inmutabilidad, se refiere a lo relativo a no mudar, las huellas no cambian; la clasificabilidad, es la posibilidad que presentan los dactilogramas de ser clasificables.

Galton en su libro, introduce por primera vez el concepto “minucia” a las huellas dactilares. Las minucias o “detalles de Galton” (ver Figura 1), también conocidas como puntos característicos son aquellas particularidades que se presentan en la trayectoria de las crestas de las huellas dactilares y en general de las crestas papilares plantares y palmares.

La definición de un método funcional para clasificar las huellas dactilares no fue una labor sencilla, implicó años invertidos en realizar registros metódicos, horas de observación detallada y de análisis de la diversidad de formas. Fueron dos vertientes encaminadas en distintas partes del mundo las que dieron origen a los métodos que siguen siendo la base de los sistemas de clasificación actuales. En Inglaterra, Sir Edward Henry en conjunto con Galton, desarrollaron el sistema conocido como Sistema Inglés, implementado en 1900. Por otro lado, en el Continente americano, en Argentina, Juan Vucetich implementó, en 1891, el sistema de clasificación que lleva su nombre, el Sistema Vucetich.

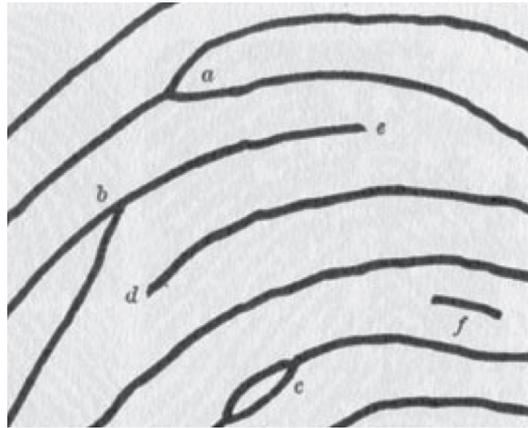


Figura 1. Imagen de Diagrama de minucias (a y b: Bifurcaciones, c: Encierro, d y e: Terminaciones y f: islote (imagen tomada de Barnes 2011).

En 1902, en Nueva York, Estados Unidos se introdujo el uso de la dactiloscopía con el sistema de clasificación americano, que surge de la adaptación del Sistema Inglés y se implementó de forma paulatina en el resto del país. Cabe resaltar que la cercanía geográfica con Argentina no fue un factor que favoreciera la difusión del Sistema Vucetich a lo largo del Continente Americano limitándolo solo a países cercanos.

Con el camino recorrido en distintas cortes de justicia en el mundo, las huellas dactilares recibieron un nuevo impulso. En 1914, en Francia, Edmond Locard, médico, abogado y Director del Laboratorio de la Policía de Lyon, publicó “La evidencia legal de las huellas dactilares” en donde explica la teoría de la “poroscopía” pieza fundamental en el estudio de las huellas dactilares. Los poros, junto con las crestas y los surcos, son los elementos que componen las huellas dactilares. Locard plantea la individualización de la distribución de los poros en las crestas debido a que los

poros cumplen con los mismos principios de la huellas dactilares, es decir, son perennes, inmutables y clasificables. Como un siguiente nivel en la determinación de identidad en fragmentos incompletos o con escasa información, la poroscopía complementa al método cada vez más complejo de la dactiloscopía.

En otra vertiente asociada a las huellas dactilares es lo referente a la integración de información, es decir, registros de identificación. En 1924, el Sistema de Justicia de Estados Unidos creó una División de Identificación en donde concentró los registros de identificación de prisiones y de casos investigados integrando así el primer registro más completo de huellas dactilares. Actualmente la División de Identificación forma parte del FBI (Federal Bureau of Investigation).

Si bien es cierto que para inicios del siglo XX los cuestionamientos en torno a la efectividad del método de identificación asociado a huellas dactilares no requería mayor detalle que, realizar el análisis comparativo en sí, la integración de registros de miles de impresiones dactilares redujeron aún más la posibilidad de error al identificar a una persona. Lo anterior generó una sensación de confianza absoluta en la prueba dactiloscópica.

Al tener el reconocimiento como método de identificación de personas, las huellas dactilares fueron empleadas en otros campos de aplicación además de los crímenes. En 1939, en Estados Unidos las huellas dactilares se utilizaron para identificar la totalidad de los cuerpos en un desastre natural. Su consideración como método de identificación es actualmente empleado en documentos de identidad oficial, accidentes, desastres naturales y búsqueda de personas desaparecidas.

Sin embargo, es a partir de 1987, con la incorporación de la prueba genética como método de identificación de personas, reconocida como “la prueba reina”, que la dactiloscopía es desplazada e incrementan la serie de cuestionamientos sobre la validez de los resultados que arroja, los criterios y protocolos empleados, y la reproducibilidad de los resultados, entre otros aspectos.

II. ¿Qué tan válido es el uso de las huellas dactilares para determinar identidad? Retos de la dactiloscopía

Actualmente los métodos de identificación por huellas dactilares han evolucionado. Dos son los reconocidos a nivel mundial, que parten de los primeros sistemas ya mencionados, el Sistema inglés y el Sistema Vucetich. El método empírico normalizado y el método integrador abordan la identificación como un concepto que no se limita a contar puntos característicos en las huellas; como lo define Siegel, el valor de la identificación

parte de la concurrencia de puntos característicos entre dos dactilogramas y depende, en gran medida, de la variedad de condiciones en las que se presenta la huella o fragmento a analizar.

La diversidad de factores que deben ser considerados en los casos relacionados con huellas dactilares ha dificultado la estandarización de los protocolos para la intervención de expertos no sólo para el análisis sino también para la obtención en sí de la huella o fragmento.

Dichos factores asociados a un análisis dactiloscópico incluyen aspectos previos desde el procesamiento del lugar hasta aquellos propios del análisis de laboratorio y son: el tipo de huella, si es latente o visible, lo que desencadena el uso de equipo adicional como son las lámparas de luz forense; el tipo de superficie en la que fue plasmada la huella; los factores climatológicos a los que haya sido expuesta en relación con el tiempo que haya transcurrido entre la transferencia y el levantamiento; la cantidad de información que contiene la muestra problema, es decir, un fragmento de huella aunque sea única y no haya dos personas con la misma huella dactilar, la cantidad de información que contiene puede ser insuficiente para realizar una identificación; la claridad y nitidez de la impresión tomada, que permita identificar el recorrido de las crestas así como los puntos característicos e incluso los poros; la calidad del revelado realizado, en el caso de huellas latentes así como el mismo levantamiento, proceso en el que se puede perder la muestra completa.

La dactiloscopía, así como las ciencias forenses que tienen como principio la comparación, tuvieron una sacudida con la incorporación de la genética a los sistemas de identificación y con la incorporación de los criterios Daubert, resultado del controversial caso “Daubert vs Merrell Dow Pharmaceuticals”. Los criterios Daubert son la evaluación que debe cumplir una prueba o ciencia para ser considerada confiable y digna de ser presentada en un juzgado.

En el año 2000, en Estados Unidos, fue cuestionado el cumplimiento del método de identificación por huellas dactilares con respecto a los criterios Daubert. El hecho de que las huellas cumplan con los tres principios ya mencionados, que sean consideradas irrepetibles en dos individuos distintos incluso en fragmentos mínimos permitió aceptar falsos positivos que a su vez originó la revisión puntual de la dactiloscopía con respecto a cada criterio. A continuación, el detalle de la evaluación de cada criterio motivada por una corte en Estados Unidos:

Primer criterio – *Comprobable*. Se evaluó si las premisas en las que se basa la identificación con huellas dactilares son comprobables, es decir, si las huellas son únicas y perennes. Como resultado de la

evaluación se obtuvo que durante años en la trayectoria del uso de la dactiloscopia como método de identificación no se ha obtenido que dos personas tengan la misma huella dactilar.

Segundo criterio – *Revisión por pares*. En la evaluación se aceptó el método ACE-V como el equivalente a la revisión por pares. El método ACE-V requiere un proceso de verificación para asegurar la calidad del resultado obtenido; con respecto a la comparación de huellas, es un par colateral o superior con suficiente experiencia quien corrobora el resultado obtenido.

Tercer criterio – *Tasa de error*. En análisis comparativos, como sucede con las huellas dactilares, existen dos posibles tasas de error, los falsos positivos y los falsos negativos. Al realizar la evaluación con respecto a los falsos negativos se determinó improcedente al considerar que la prueba de identificación es una identificación positiva de coincidencias y no en el sentido contrario. Por otro lado, para los falsos positivos, se argumentó que el objetivo principal en una comparación es reducir la cantidad de falsos positivos, los resultados evaluados no fueron precisos pero si lo suficiente demostrativos para percibir lo diminuto del valor asociado a la tasa de error por lo que el criterio fue aceptado. Criterio laxo que en años posteriores fue cuestionado con el caso Mayfield.

Cuarto criterio – *Mantenimiento de estándares*. En la evaluación de los estándares empleados en el análisis comparativo de huellas, es decir, del método ACE-V, la dactiloscopia no obtuvo una crítica favorable con respecto a los estándares aplicables en otras disciplinas técnicas y científicas. La obtención de resultados sin un análisis estadístico se identifica como pobre en el ámbito científico, sin embargo, las ciencias forenses, al abarcar desde ciencias tradicionales hasta oficios la rigurosidad con respecto a los estándares, no puede ser homologada en todas sus vertientes. En el caso de la dactiloscopia, el uso un método ACE-V que obliga a la verificación de expertos calificados proporciona los estándares mínimos para cumplir con el criterio Daubert.

Quinto criterio – *Aceptación general de la comunidad*. La aceptación del uso de las huellas dactilares como método de identificación en los ámbitos de impartición de justicia no es un criterio cuestionado. Las cortes han aceptado la prueba por años y sigue siendo considerada evidencia válida durante la investigación y para la resolución de casos.

Como se puede observar, en la revisión del análisis realizado con respecto a los criterios Daubert, se justifica el uso de las huellas dactilares

para la identificación de individuos como método reconocido y vigente; sin embargo, y de forma simultánea, también se exponen las debilidades asociadas a la prueba, así como el esfuerzo continuo por minimizarlas.

Por otro lado, un factor determinante para los análisis comparativos es la incorporación de la tecnología. El uso de herramientas tecnológicas y de sistemas automatizados ha permitido mejorar el largo proceso de identificación con base en las huellas dactilares. El Sistema Automatizado de Identificación de huellas Dactilares, el AFIS, surge en 1980. Es un sistema que permite el almacenamiento de huellas dactilares en forma de datos e integra bases de datos digitales para su posterior consulta, búsqueda selectiva de patrones y confronta de dactilogramas con base en mapas de distribución de minucias.

El reto al que se enfrenta la dactiloscopía es complejo y parte de la necesidad de reforzar las bases para cumplir con los criterios Daubert con un rigor equivalente al aplicado a otros métodos de identificación, como es el caso de la genética.

Otros aspectos que deben ser considerados para la evolución de la dactiloscopía son: la estandarización del procedimiento de comparación y de identificación, que contemple las diversas particularidades que se presentan en las muestras examinadas; el reforzamiento de la prueba para asegurar su reproducibilidad; encaminar a la dactiloscopía hacia la homologación universal de los estándares de la prueba en particular en el análisis comparativo para reducir el uso de recursos como el criterio del experto; la incorporación de la revisión por pares como parte del protocolo de la prueba sin exclusiones; y, con mayor rigor, reconocer la tasa de error asociada a la prueba, acotarla y reconocerla para ser evaluada durante la presentación de la misma.

La dactiloscopía ha pasado por diferentes episodios a lo largo de su trayectoria desde su reconocimiento e implementación como método de identificación hasta la disminución de la confianza con respecto a otras pruebas. Actualmente el camino sigue cambiando, los retos son mayores, pero las huellas dactilares no cambian, ni con el paso del tiempo, ni con el avance de la tecnología; es entonces un elemento que seguirá proporcionando información para ser estudiada y apoyar así, al proceso cada vez más complejo, de identificación.



Lecturas recomendadas:

1. Barnes, Jeffery G. (2011). *History. En The fingerprint sourcebook* (pp. 1-7 a 1-22). Washington, Estados Unidos: Instituto Nacional de Justicia, NIJ.
2. Faulds, H. (1880). *On the skin furrows of the hand*. Nature 22, 605.
3. Moenssens, A. A., y Meagher, S. B. (2011). *Fingerprints and the law*. En *The fingerprint sourcebook* (pp. 13-17 a 13-19). Washington, Estados Unidos: Instituto Nacional de Justicia, NIJ.
4. Siegel, J., Knupfer, G. y Saukko P. (2000). *Encyclopedia of forensic sciences*, tercer volumen, conjunto 1-3 (p. 884-890). Ed. Elsevier.
5. Sierra, G. (2005). *La identificación lofoscópica en un sistema acusatorio* (p.28 a 37). Colombia: Leyer editorial.
6. Stacey, R. (2004). *Report on the erroneous fingerprint individualization in the Madrid train bombing case*. J. Forensic Ident. 54 (6), 706-718.
7. Thorwald, J. (1996). *El siglo de la investigación criminal* (p.44-45). Barcelona: Editorial Labor.
8. Xiang-Xin, Z., y Chun-Ge, L. (1998). *The Historical Application of Hand Prints in Chinese Litigation*. J. Forensic Ident. 38 (6), 277-284.

24

Sangre, identificación serológica

Luz Alejandra Castillo Alanís
Mizraim Gonzalo Yair Ramírez Ortiz

Antecedentes

Cuando hablamos de Hematología, lo primero que se viene a nuestra mente son los análisis clínicos, la realidad es otra: estrictamente la Hematología es la especialidad médica que se dedica al estudio de la sangre (células sanguíneas y demás componentes), sus trastornos y/o alteraciones, mientras que los análisis clínicos son un trabajo químico de laboratorio, en los que se determinan tanto células de la sangre, además de proteínas, azúcares, enzimas y cualquier elemento o sustancia que circula por el torrente sanguíneo, todos estos implicados en el funcionamiento de todos los órganos.

La sangre es un sistema complejo, ya que cumple diversas funciones y muy distintas unas de otras. Las células de la sangre fundamentales son los glóbulos rojos que contienen la hemoglobina que transporta el oxígeno; los glóbulos blancos se encargan de la inmunidad para la defensa contra las infecciones; y las plaquetas, entre las diferentes funciones que tienen, se encuentra la coagulación.

En este sentido, la Hematología Forense es la parte de la Medicina Legal que se encarga de la tipificación de las manchas de sangre encontradas

en el lugar de investigación; apoyada en la Hematología y en la Química clínica. En pocas palabras es el análisis de la sangre aplicado a la investigación criminalística.

En general, se realizan diferentes estudios a las muestras sanguíneas, para determinar principalmente: su naturaleza biológica, su origen humano, la tipificación por sistemas de grupos sanguíneos y el análisis de la morfología y patrones de las manchas sanguíneas.

Si hablamos de la importancia que tienen los estudios de lugares de investigación donde está presente algún indicio biológico ya sea un derramamiento de sangre o una muestra de saliva o semen, la Hematología Forense, apoyaría de manera científica a la investigación forense. La información que aporte esta ciencia puede ser obtenida aplicando la Hematología reconstructora (*reconstructive hematology*) (Sandoval, L. 1943), aportando información sobre la producción de las manchas de sangre, los patrones, tamaño, forma y ubicación, datos que son muy útiles para la reconstrucción de los hechos. Por otro lado, la Hematología identificativa se ocupa de identificar un fluido biológico, estableciendo los procedimientos destinados a investigar si es sangre, a qué especie pertenece y en lo posible a individualizarla.

El rastreo de fluidos biológicos en un sitio de investigación tiene por objeto revelar, mediante una búsqueda metódica, toda clase de vestigio biológico, tanto en el sitio del suceso mismo, en objetos e inclusive en algún sospechoso. Una vez identificado el indicio biológico, se aplica el procedimiento criminalístico adecuado para proteger el elemento material probatorio, evitando que sea alterado o borrado; fijar mediante la fotografía, planimetría y descripción escrita; transportar el indicio al laboratorio y aportar los elementos (cuando sea pertinente) para reconstruir su origen y mecanismo y llegar a individualizarlo.

Hematología reconstructora: Análisis de patrones de manchas hemáticas

El análisis de manchas de sangre en el lugar de los hechos, tiene su base en el estudio de la morfología y geometría de los patrones de manchas de sangre en el lugar del suceso. Esta es una herramienta muy valiosa para obtener la máxima información a partir de la observación minuciosa de una mancha de sangre, y de esta manera aportar elementos científicos que permitirán esclarecer presuntos hechos delictivos.

El análisis de patrones de manchas hemáticas (*bloodstain pattern evidence*, BPE por sus siglas en inglés), en el lugar de investigación, se realiza por la observación y análisis de los patrones de salpicaduras de sangre con el fin

de dilucidar cómo fueron producidos, elaborando un modelo matemático de diferentes vectores, direcciones, velocidad y ángulos de impacto.

Mediante el BPE es posible determinar la mecánica de hechos que nos lleva a establecer la posición de la víctima y victimario, durante y después del derramamiento de sangre, así como el tipo de arma utilizada.

Los seres humanos del Paleolítico, hace 15 millones de años, asociaban los patrones de manchas de sangre con la mortalidad, así que resultará natural la observación de los patrones de manchas hemáticas en las investigaciones forenses. (Wonder, A. 2001).

A la fecha, se ha desarrollado software en el que se analizan las trayectorias producidas por manchas de sangre bien definidas, para determinar las trayectorias balísticas. Las ventajas de hacer uso de este tipo de métodos es el corto tiempo de análisis, la medición sin contacto con las manchas de sangre y la alta precisión del análisis de manchas de sangre. Son métodos que proporcionan resultados precisos en cuanto al número y posición de las áreas de origen de manchas de sangre (Buck, U. 2011).

El análisis de los patrones de manchas hemáticas en las escenas del crimen debe basarse en el conocimiento científico detallado de los patrones de manchas; sin embargo, la complejidad y singularidad de situaciones reales, requiere de altos estándares científicos, necesario para usar de forma fiable los resultados en la reconstrucción de la escena del crimen. La complejidad de situaciones reales sugiere un enfoque paso a paso, mismo que comienza con una visión integral del panorama. A esto le sigue una diferenciación y análisis de patrones de manchas de sangre y una búsqueda de detalles informativos (Karger, B. et al. 2008).

La morfología y distribución de la mancha de sangre proporciona información vital sobre el carácter, el número y la cadena de acontecimientos, que han causado los BPE. Los forenses que realicen cualquier estudio de manchas de sangre, deben haber adquirido conocimientos y experiencia en los tipos de manchas y distribuciones, que pueden ser causadas por diversas formas de lesiones y mecanismos de adición.

La validación de los análisis del patrón de manchas de sangre, se realiza por la reconstrucción y es confirmada por testigos. La determinación e interpretación del mecanismo de producción de las manchas hemáticas tiene patrones propios cualquiera que sea el factor que las produce, y se ven alteradas por las características propias de la superficie de impacto.

Para estudiar las manchas hemáticas se pueden hacer uso de la clasificación más general, y dividir las manchas por salpicadura y manchas no producidas por salpicadura.

Las manchas producidas por salpicadura se producen como consecuencia de sangre que estuvo en pleno vuelo y constan de una o varias manchas madre definidas con ciertas demarcaciones de forma circular o elíptica. Estas a su vez se subdividen en salpicadura lineal y no lineal. Las primeras pueden tener la forma de chorro, producidas cuando la sangre es expulsada en forma de chorro a presión, generalmente debida la ruptura de una arteria; si la sangre es arrojada o proyectada desde un objeto en movimiento se tendrá una mancha por lanzamiento, generándose alineación teniendo una forma curvilínea. Si el patrón de salpicadura individual se depositara sobre una superficie que muestre el movimiento del objeto que produce el movimiento, se habla de una macha producida por goteo o reguero, es decir, la sangre gotea de un punto a otro.

La salpicadura no lineal, puede generar un patrón por irradiación de pequeñas gotas individuales, formadas cuando una fuente de sangre se divide en un punto por acción de alguna fuerza, produciendo así un patrón por impacto. Por otro lado, si el patrón de machas es generado cuando la sangre sale por la boca, la nariz o el sistema respiratorio, debido a la aplicación de presión, se tendrá un patrón por salpicadura expectorada, que se puede distinguir rápidamente por la presencia de vacuolas de mucosa.

Las manchas no producidas por salpicadura, pueden tener margen irregular o regular, dependiendo de la forma en lo que fueron producidas. Si se trata de un patrón de sangre sobre sangre, se habla de gotas depositadas unas sobre otras, que forman una acumulación y producen salpicaduras secundarias con orientación aleatoria alrededor de la mancha principal. Si se refiere al borbollón o salpicón se tiene la presencia de un patrón irregular formado cuando la sangre es expulsada en gran volumen, presentando saliente de forma elíptica alrededor de la mancha principal. Un patrón formado por la transferencia de sangre de un objeto a otro a través de algún tipo de contacto por un movimiento lateral forma un patrón por embarradura. Si por el contrario, el patrón se forma cuando un objeto se mueve a través de una mancha hemática que se encuentra sobre otra superficie estática, se habla de un patrón producido por desplazamiento, si ese desplazamiento es por un movimiento lateral, el patrón producido será por rozamiento, observándose claramente que las manchas presentan un borde continuo en uno de sus lados.

Un buen análisis de patrones de manchas hemáticas pone de manifiesto la estrecha relación entre las disciplinas del análisis de patrones de manchas hemáticas en la ciencia forense y el de dinámica de fluidos en las ciencias físicas. En ambas disciplinas, los científicos estudian el movimiento y el cambio de fase de un líquido en contacto con el aire o con

otros líquidos o sólidos. Existen al menos cinco aspectos de BPE relacionados con la dinámica de fluidos: 1) Las fuerzas físicas que impulsan el movimiento de la sangre como un fluido; 2) La generación de las gotas; 3) Vuelo en el aire; 4) Su impacto en superficies sólidas o líquidas; y 5) La producción de manchas.

Hematología identificativa

La detección e identificación de fluidos corporales en el lugar de la investigación, son aspectos muy importantes en las ciencias forenses. El conocer la identidad de un fluido biológico puede ser suficiente para determinar o influenciar el resultado del caso en cuestión (Virkler, K. et al. 2009).

En ocasiones la identidad de una mancha puede parecer obvia; no obstante, la confirmación es absolutamente necesaria para que esa mancha sea utilizada en la corte para probar o descartar un evento en el caso. En el lugar de la investigación se pueden encontrar fluidos tales como: sangre, semen, saliva, secreciones vaginales, orina, heces, sudor y fluidos nasales; sin embargo, los cuatro primeros son los que suelen tener mayor relevancia, dado que las agresiones, asesinatos y/o violaciones son los hechos delictivos más relacionados con fluidos biológicos. En este capítulo trataremos la identificación serológica de sangre.

A nivel criminalístico es importante identificar lo más rápido posible el tipo de fluido del que está compuesta una mancha. La sangre es el fluido que más se encuentra en las escenas del crimen, y para su identificación existen varias pruebas que se clasifican como: presuntivas y confirmativas (Virkler, K. et al. 2009).

La sangre se compone básicamente de: hemoglobina, fibrinógeno, eritrocitos, albúmina, glucosa e inmunoglobulinas. A través de la reacción de estos compuestos ante ciertos reactivos es que se lleva a cabo su identificación.

Entre las pruebas presuntivas más importantes se encuentran: bencidina, Kastle-Mayer, O-tolidina y luminol. En algunas ocasiones cuando no son observables a simple vista las manchas, se hace uso de una fuente de luz ultravioleta (UV).

La prueba de luminol es conocida como la más sensible y posiblemente una de las que menos falsos positivos o negativos presenta. Esta reacción se basa en la habilidad de la hemoglobina y algunos derivados de la sangre para generar la oxidación del luminol en la presencia de una solución alcalina. Esta técnica involucra el rociado de la solución de luminol y un oxidante en el área que se sospecha que hay presencia de sangre, misma que no se observa a simple vista.

Con respecto a las pruebas de bencidina, Kastle-Mayer y O-tolidina, todas son pruebas catalíticas que se basan en la actividad del grupo hemo como peroxidasa. La primera es la más usada de ellas, en la que un resultado positivo involucra una coloración azul. La prueba de Kastle-Mayer consiste en la oxidación de la fenolftaleína en una disolución alcalina debido a la presencia del grupo hemo y peróxido de hidrógeno. La principal desventaja de estas pruebas es que los agentes oxidantes y las peroxididas vegetales pueden provocar falsos positivos.

Después de que se ha obtenido un resultado positivo (preferentemente de varias pruebas presuntivas) se procede a realizar las pruebas confirmatorias. La identificación de eritrocitos en la muestra a través de un microscopio es la prueba más sencilla; no obstante, hoy en día, se utilizan otras técnicas, como son: pruebas de cristales de Teichmann y Takayama o la aplicación de métodos espectroscópicos (Virkler, K. et al. 2009).

La prueba de cristales de Teichmann se basa en la formación de cristales de hematina por medio del calentamiento de la mancha en presencia de sales de halógenos en ácido acético glacial. Se considera un resultado positivo cuando se forman cristales romboides de color café. En el caso de la prueba de Takayama, ésta consiste en la formación de hemocromógeno por medio del calentamiento de la mancha en presencia de piridina y glucosa en una solución alcalina. Se considera que se obtuvo un resultado positivo cuando se observan cristales puntiagudos y rosados.

Los métodos espectroscópicos se realizan mediante la absorción de la muestra en el intervalo UV-Visible, principalmente en la banda de Soret (alrededor de 400 nm). También se puede hacer reaccionar la muestra para obtener derivados de la hemoglobina y visualizar sus espectros para su identificación.

Al final del proceso hay otras pruebas que algunos autores clasifican también como confirmatorias; sin embargo, estas pruebas están enfocadas a la identificación de la especie de origen de la sangre y su tipificación de antígeno superficial (determinación de grupo sanguíneo). En general, estas técnicas involucran el uso de anticuerpos. Algunos ejemplos de estas técnicas son: precipitinas, Ouchterlony, electroforesis y ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (*Enzyme-linked immunosorbent assay*, ELISA, por sus siglas en inglés). En la Figura 1 se presenta el proceso general de identificación de, sangre (Virkler, K. et al. 2009).

Pese a que hoy en día las técnicas anteriormente mencionadas son las más utilizadas, tienen la desventaja de que consumen muestra, es decir, son técnicas destructivas, y en las investigaciones forenses no siempre se cuenta con la suficiente cantidad de muestra para llevar a cabo todo el

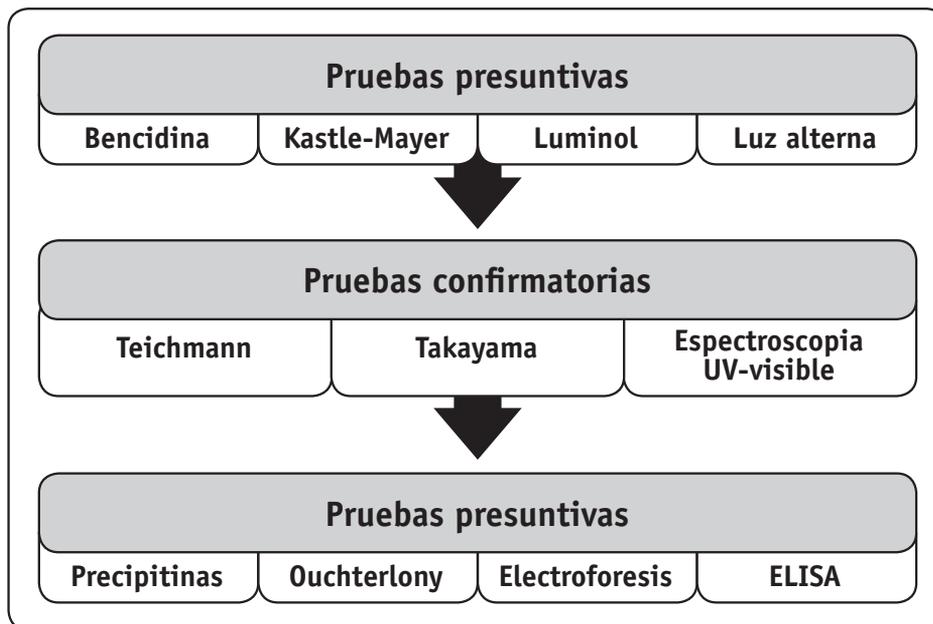


Figura 1. Proceso general para la identificación de sangre.

proceso de identificación; es por ello que hoy en día se investigan nuevos métodos para la identificación de fluidos corporales sin la destrucción del indicio y así preservar el material genético. En los párrafos siguientes se describen algunos de estos métodos:

La espectroscopía Raman, es una técnica analítica utilizada en aspectos forenses, en esta técnica la muestra no requiere preparación previa, se basa en la detección de luz, la cual es rígidamente dispersada por una muestra en radiación de una fuente de luz monocromática. Se ha reportado su uso junto con modelado quimiométrico en el que se puede clasificar a las muestras como sangre humana o sangre animal (McLaughlin, G. et al. 2014).

La espectroscopía ATR FT-IR es otra técnica que se basa en la vibración de enlaces moleculares, pero a diferencia de la anterior utiliza la transformada de Fourier para generar espectros. Esta técnica ha sido reportada para identificar y diferenciar entre diferentes fluidos biológicos; sangre, saliva, semen y secreciones vaginales (Orphanou, C. M., 2015).

La proteómica basada en espectrometría de masas también ha sido utilizada con fines forenses, es una técnica no destructiva dado que utiliza la identificación de proteínas extracelulares presentes en el sobrenadante de una muestra sanguínea que ha sido previamente centrifugada. En este

tipo de estudios es posible diferenciar entre sangre de vasos sanguíneos y sangre menstrual (Van Steendam, K. et al. 2013).

Hoy en día se han descrito más técnicas que pueden involucrar micro ARN, ARN mensajero, ADN metilado y espectroscopía de fluorescencia; sin embargo, aún deben realizarse protocolos de validación. Se espera que se puedan integrar estas técnicas para los análisis de serología forense en el futuro, para poder individualizar las muestras por genética forense, siendo el análisis del ADN el mejor método disponible para alcanzar esta individualización.

En la actualidad se busca que los laboratorios se encuentren certificados para que todas las pruebas estén acreditadas, de tal manera que se asegure la confiabilidad y exactitud de los análisis.

Conclusión

La hematología forense es el inicio de una investigación que involucra la reconstrucción de los hechos; el análisis genético para la identificación humana; la búsqueda de ascendencia (determinación de paternidad, maternidad, hermandad, etc.) en el contexto de un procedimiento civil o criminal, entre otros. Es una ciencia de gran importancia dentro de los procedimientos judiciales; por lo cual se encuentra en constante desarrollo para su continua mejora a través de mejores modelos y técnicas.



Lecturas recomendadas:

1. Buck U., Kneubuehl B., Naether S., Albertini N., Schmidt L., Thali M. (2011). *3D bloodstain pattern analysis: Ballistic reconstruction of the trajectories of blood drops and determination of the centres of origin of the bloodstains*. Forensic Science International, 206, 22–28.
2. Karger, B. et al. (2008). *Bloodstain pattern analysis—Casework experience*. J. Forens. Sci. 181, 15–20.
3. McLaughlin, G., Doty, K. C. & Lednev, I. K. (2014). *Discrimination of human and animal blood traces via Raman spectroscopy*. Forensic Science International, 238, 91-95.
4. Orphanou, C. M. (2015). *The detection and discrimination of human body fluids using ATR FT-IR spectroscopy*. Forensic Science International, 252, e10-e16.
5. Sandoval, L. (1943). *Hematología Forense, Revista de Derecho*, Universidad de Concepción, Año XI 45-46, 219-236).
6. Van Steendam, K., De Ceuleneer, M., Dhaenens, M., Van Hoofst, D & Deforce, D. (2013). *Mass spectrometry-based proteomics as a tool to identify biological matrices in forensic science*. International Journal of Legal Medicine, 127, 287-298.
7. Virkler, K. & Lednev, I. K. (2009). *Analysis of body fluids for forensic purposes: From laboratory testing to non-destructive rapid confirmatory identification at a crime scene*. Forensic Science International, 188, 1-17.
8. Wonder, Anita Y. (2001). *Blood Dynamics*. Academic Press, London.

25

Perfiles de ADN

Alexa Villavicencio Queijeiro
José Mariano Guardado Estrada

Introducción

La Genética, es la rama de la Biología que se encarga del estudio de los genes y sus patrones de herencia. La molécula base, en la Genética, es el ácido desoxirribonucleico (ADN), la descripción por primera vez de su estructura, en 1953, por Watson y Crick, abrió otra rama dentro de la Genética: la biología molecular, lo que a su vez ha permitido la manipulación de la información contenida en esta molécula. La molécula de ADN contiene la información necesaria para cumplir las funciones de una célula, a esta se le conoce como genotipo. El genotipo constituye un instructivo que le indica a la célula qué moléculas debe sintetizar, en qué momento y con qué cantidad; algunas de estas moléculas son proteínas que, al ser expresadas, dan lugar a las características físicas visibles de una persona; a esto se le ha denominado fenotipo. A pesar de que en el ADN se encuentra la información que la célula necesita, se sabe que puede presentar una variabilidad heredable, es decir, difiere entre los seres vivos incluidos los de la misma especie. A esta variabilidad pueden asociarse las diferencias fenotípicas entre individuos de la misma especie, así como el desarrollo de enfermedades y la respuesta a tratamientos.

Actualmente en la Ciencia Forense están comprendidas una diversidad de disciplinas, técnicas y artes que trabajan de forma interdisciplinaria para un objetivo común: coadyuvar a la impartición de justicia mediante la evaluación de indicios y pruebas con la aplicación del conocimiento metodológico y científico apegado a la ética así como mediante la interpretación de los resultados obtenidos. De entre las diferentes ciencias en las que se apoya la Ciencia Forense para la resolución de casos, la Genética ha contribuido sustancialmente en el ámbito forense. Su éxito a nivel global está basado en el conocimiento generado por la ciencia básica así como en el desarrollo de las herramientas para el análisis de la molécula del ADN. Podemos definir a la genética forense como la rama de la Biología que se encarga de la identificación humana a través del perfil genético obtenido de muestras biológicas tales como sangre, orina, saliva, restos anatómicos, dientes, huesos, entre otras, para resolver casos de tipo legal, como pueden ser casos de desaparición, desastres masivos o la determinación de parentescos biológicos. Existen dos principios básicos que subyacen la robustez de la genética en el campo forense: el primero, es que a excepción de los gemelos monocigotos, el ADN de cada individuo es único, es decir, no existen dos individuos con la misma secuencia de ADN. El segundo, todas las células que conforman un individuo contienen la misma información genética. Esto significa que el perfil genético obtenido de un diente, será idéntico al obtenido de la mucosa bucal del mismo individuo. La obtención de estos perfiles genéticos permite no sólo establecer parentescos biológicos entre personas sino también el origen y sexo biológico de muestras dubitadas. La identificación de individuos utilizando marcadores de ADN fue posible gracias al descubrimiento de la huella genética y al desarrollo de la Reacción en Cadena de la polimerasa (PCR). La primera fue desarrollada en el año de 1984 en la Universidad de Leicester (Reino Unido) por el genetista Alec Jeffreys, el cual al encontrarse analizando secuencias repetidas en tándem de número variable o VNTRs mediante la técnica de Southern Blot, notó que el patrón de bandas era diferente entre los individuos analizados. Posteriormente se dio cuenta de que cada individuo posee un patrón único, similar a un código de barras, por lo que se bautizó a esta técnica como huella genética (del inglés *DNA fingerprinting*). Por otra parte, el desarrollo, en 1986 por Kary Mullis, de la PCR, revolucionó la biología molecular y las ciencias biomédicas, ya que esta técnica permite generar millones de copias de ADN a partir de cantidades muy pequeñas.

Perfiles genéticos y marcadores

Los marcadores genéticos que se utilizan en la actualidad están basados en regiones de ADN repetitivo que presentan una gran variabilidad entre los distintos individuos de una población. A estas regiones se les conoce como polimórficas. El principio básico de estos polimorfismos genéticos reside en el número de veces que se repite consecutivamente (en tándem) una secuencia determinada en un lugar específico del genoma (*locus*). Para poder obtener el perfil genético de una muestra, se pueden analizar diversos marcadores genéticos presentes en el ADN de una persona, estos marcadores están basados en la variación de secuencias que pueden ser polimorfismos de un simple nucleótido (SNP) o mini y microsatélites (VNTRs y STRs), respectivamente. En la tabla 1 se puede ver una comparación entre algunos de los marcadores que se utilizan para la identificación de individuos, así como las ventajas y desventajas que presentan.

VNTRs o Minisatélites de ADN

El acrónimo VNTR (del inglés *Variable Number of Tandem Repeats*) hace referencia a repeticiones de secuencias de 9 a 100 pares de bases (pb) que se han utilizado como marcadores moleculares. Los VNTRs pueden detectarse mediante PCR o por hibridación del ADN con sondas radioactivas. Como marcador molecular los VNTRs poseen la ventaja de ser marcadores de punto múltiple, ya que permiten analizar de manera simultánea polimorfismos de longitud de fragmentos así como en el número y distribución de los mismos a lo largo del genoma. A pesar de que el análisis de VNTRs fue la primera metodología que se empleó para la identificación de individuos, su implementación en los laboratorios forenses no fue exitosa, ya que esta metodología es laboriosa y tiene varios requisitos: requiere personal altamente capacitado, el ADN no debe estar degradado y un laboratorio especial dado el uso de radioactividad. Por este motivo, fue necesario desarrollar nuevas metodologías que facilitaran el análisis simultáneo y automatizado de otros marcadores genéticos y permitieran la identificación sin reactivos peligrosos para el personal y el medio ambiente.

STRs o Microsatélites de ADN

Actualmente, los marcadores microsatélites o secuencias cortas de repetición en tándem (STR, del inglés *Short Tandem Repeat*) constituyen los marcadores genéticos comúnmente empleados para la identificación de individuos en los laboratorios de genética forense. Fueron empleados por primera vez, en 1991, por Thomas Caskey y aunque son menos polimórficos que los marcadores de tipo VNTRs, presentan ciertas características

Marcador	Características	Uso(s)	Ventajas	Desventajas
VNTRs (Variable Number of Tandem Repeats)	Minisatélites o Secuencias Repetidas en Tándem de Número Variable Marcadores nucleares. Tamaño de 0.1 a 20 Kb Herencia mendeliana.	Identificación de Individuos. Establecimiento de parentesco biológico.	Poder de discriminación muy alto. Altamente polimórficos.	Se requiere ADN de alto peso molecular no degradado. El marcaje implica material radiactivo. La metodología no se puede automatizar. Se encuentra en desuso para identificación de individuos.
STRs (Short Tandem Repeats)	Microsatélites o Secuencias Cortas de Repetición en Tándem. Marcadores nucleares. Herencia Mendeliana. Repetidos de 2 a 6 nucleótidos. Los repetidos de tetranucleótidos son utilizados para identificación. Tamaño de 100 a 400 pares de bases.	Identificación de Individuos. Establecimiento de parentesco biológico.	Cuando se analizan al menos trece microsatélites (CODIS), tienen un poder de discriminación alto. Útiles en muestras degradadas. Requieren de poca cantidad de ADN (6 ng) y se detectan por fluorescencia.	No se pueden analizar en muestras muy degradadas o con inhibidores de PCR. Poco útil en muestras con más de dos ADN.
ADN mitocondrial	Genoma mitocondrial. Herencia Materna Haploide. Se analizan las regiones no codificantes, región hipervariable 1 y 2.	Identificación de individuos. Determinación de parentesco biológico a través del linaje materno.	Gran número de copias por célula. Se puede analizar en dientes, cabellos sin raíz, hueso. Útil en casos en los que la muestra esté muy degradada.	Poco poder de discriminación. Identifica a individuos con mismo linaje materno. Proceso medianamente laborioso.
STRs Cromosoma Y	Microsatélites o Secuencias Cortas de Repetición en Tándem en el cromosoma Y. Marcador nuclear. Herencia Paterna. Se analizan haplotipos.	Identificación de individuos. Determinación de parentesco biológico a través del linaje paterno.	Su análisis es útil en casos de violación en los que hay mezcla de ADN femenino y masculino. Puede resolver casos de violación en donde haya habido más de un perpetrador. Útil para varones deficientes de amelogenina.	Relativamente poco poder de discriminación. Identifica individuos con el mismo linaje paterno.

Tabla 1. Marcadores genéticos comúnmente empleados para la identificación humana.

que facilitan su análisis y empleo en las ciencias forenses. Los microsatélites pertenecen al ADN no codificante, es decir que al transcribirse y traducirse no se obtienen ARN mensajero ni proteínas, respectivamente. Los microsatélites STRs están constituidos por secuencias repetidas, las cuales están conformadas por grupos de nucleótidos o unidades de repetición, los cuales pueden ser mono, di, tri, tetra, etcétera, y se pueden repetir varias veces en tándem. Por ejemplo, un marcador con una unidad de repetido trinucleótido de tipo CAA, se puede encontrar repetido en un individuo n número de veces (Ver figura 1).

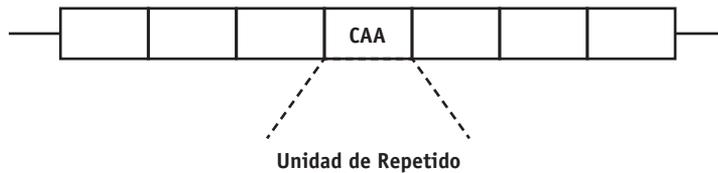


Figura 1. Representación esquemática de un repetido de secuencia en tándem.

La unidad de repetición de los microsatélites es de 2 a 6 nucleótidos y tiene un tamaño de 150 pares de bases. El número de veces que se repiten estas unidades en cada marcador varía entre los individuos y a estas variaciones se les conoce como alelos. En cada *locus* de cromosomas homólogos se pueden encontrar dos alelos, los cuales provienen del padre y la madre y conforman un genotipo. Cuando los alelos de un *locus* son idénticos entre sí, el genotipo es homocigoto, y si estos son diferentes, el genotipo es heterocigoto. Mientras más alelos tenga un marcador, mayor será el número de genotipos probables debido a las posibles combinatorias; por ejemplo, un marcador genético bialélico (alelos A y B) tendrá tres posibles genotipos: AA, AB y BB. Cuando en un marcador el número de alelos es mayor a 2, la complejidad aumenta, si se conoce el número de alelos que tiene un marcador, se pueden calcular el número de genotipos a través de la fórmula: $\text{genotipos} = [n(n+1)] / 2$, donde n es el número de alelos, así para un marcador con 15 alelos, el número probable de genotipos será de 120. Es importante señalar que en una población no siempre se observarán todos los genotipos posibles de ese marcador.

Los microsatélites que se han utilizado para la identificación de individuos son de tipo tetranucleótido, aunque están representados en menor proporción en el genoma, son más polimórficos y estables. Se ha establecido una nomenclatura específica para los marcadores que se emplean, la cual está compuesta por la letra D (por ser secuencia de ADN); el cromosoma donde se localiza, seguido de la letra S (*single*), al estar representado una

vez en el genoma y un número que indica el orden en el que fue descubierto y categorizado para este cromosoma. Tomando como ejemplo al microsatélite D8S1179, su nomenclatura indica que se trata de un marcador de ADN (D), localizado en el cromosoma 8 que se encuentra representado una vez en el genoma y que fue el marcador 1179 caracterizado para ese cromosoma. Si el microsatélite está localizado en alguna región de un gen, se utiliza en símbolo oficial del gen y en algunos casos el número del intrón en el que se encuentra, por ejemplo: el microsatélite TPOX se encuentra en el décimo intrón (X) del gen de la peroxidasa tiroidea (TPO).

El número de microsatélites empleado para la identificación de individuos ha ido cambiando desde sus primeros usos. De manera convencional se emplean 15 marcadores microsatélites, junto con el marcador del gen de la amelogenina para determinar el sexo. La probabilidad de coincidencia al azar es la probabilidad de encontrar dos perfiles genéticos idénticos en toda la población humana y es el principio fundamental en el que se basan estas pruebas genéticas. Se ha estimado que el cálculo de probabilidad de coincidencia al azar (PCA) empleando este número de marcadores se encuentra por arriba de mil millones, lo cual es suficiente para hacer una identificación. Aunque recientemente se han ido incrementando el número de marcadores empleados para la identificación humana a 24, este grupo de marcadores incluye 13 que están registrados en la base de datos CODIS (Sistemas de Índice Combinado de ADN) del FBI y se ha establecido que es el mínimo que se requiere para poder establecer un perfil genético. Los trece marcadores que se encuentran en esta base son CSF1PO, FGA, TH01, TPOX, vWA, D3S1358, D5S818, D7S820, D8S1179, D13S317, D16S539, D18S51 y D21S11.

Marcadores uniparentales

Se ha establecido que tanto los VNTRs como los STRs son marcadores nucleares bastante útiles para la identificación humana. Además, de estos marcadores, existe otro conjunto que puede ser empleado para la identificación: los marcadores uniparentales. Estos son aquellos marcadores genéticos que se heredan únicamente por el linaje materno o paterno, esto quiere decir que no son marcadores con herencia de tipo mendeliana, como son los STRs. Existen dos marcadores uniparentales, el cromosoma Y y el ADN mitocondrial, y ambos se emplean en algunos casos en particular para identificación de individuos. Analizando estos marcadores, se pueden establecer filogenias del linaje paterno o materno. Aunque no son el tipo de marcadores empleados como primera línea para identificar individuos, en algunos casos, la información que aportan es sustancial para resolver casos de tipo forense.

Cromosoma Y

El cromosoma Y forma junto con el cromosoma X el sistema de determinación del sexo XY, donde un individuo XX será de sexo femenino y un individuo XY será de sexo masculino. Este cromosoma es de menor tamaño que el cromosoma X por lo que incluye también menos información genética que el resto de los cromosomas. El cromosoma Y se hereda de manera directa de padres a hijos sin recombinar, por lo que es posible identificar linajes paternos mediante el análisis de STRs, se sabe que la variación de los STRs del cromosoma Y es únicamente a través de mutaciones. Existen varios casos en los que se emplea este marcador, por ejemplo cuando no se cuenta con el padre pero se tiene un familiar en línea paterna (abuelo, tíos, hermanos paternos). La utilidad principal de este marcador es en casos donde se tiene una mezcla de perfiles biológicos, como en casos de agresión sexual en los que es necesario separar el perfil de la mujer y el perfil del atacante, sobre todo en casos en donde el violador está vasectomizado. Otro ejemplo sería cuando se tiene una mezcla de matrices biológicas como sangre con sangre, saliva, orina o cabellos. Finalmente, el uso del cromosoma Y puede permitir hacer un “screening” en casos donde se requiere eliminar a un sospechoso, mediante el uso de bases de datos.

Actualmente se pueden analizar hasta 15 marcadores de este cromosoma para genotipar una muestra. Sin embargo, se recomienda utilizar al menos 10 STRs que componen el haplotipo mínimo para poder consultar las bases de datos de este cromosoma. El haplotipo mínimo está compuesto por los STRs: DYS390, DYS19, DYS391, DYS437, DYS439, DYS389I/II, DYS438, DYS390, DYS385a/b, DYS392. Los marcadores DYS389 y DYS385 se encuentran duplicados en el cromosoma Y, por lo que al analizarlos, simulan un genotipo ya sea homocigoto o heterocigoto. A diferencia de los STRs autosómicos, los STRs del cromosoma Y de un individuo se analizan como haplotipo y este es comparado con las bases de datos. Por este motivo, el poder de discriminación es bajo, debido a que cuando coinciden dos perfiles del cromosoma Y, únicamente indica que comparten el mismo linaje paterno.

ADN mitocondrial

Aunque el análisis del ADN mitocondrial (ADNmt) no se realiza de manera rutinaria en la mayor parte de los laboratorios de genética forense, existen algunos casos especiales en los que su utilidad es enorme. El ADNmt presenta características sobresalientes que han permitido su implementación en estos laboratorios. El ADN mitocondrial es un genoma extranuclear que cuenta con un número elevado de copias por célula.

Además, el ADNmt se puede extraer de material bastante degradado o en aquellos en los que no es posible realizar el análisis con STRs autosómicos tales como hueso, diente o cabello sin bulbo. Por ejemplo, el ADNmt ha sido bastante útil en la identificación de personas que fueron víctimas de desastres masivos en donde la calidad de la muestra biológica no es adecuada.

Debido a que en la fecundación no ingresan mitocondrias paternas al óvulo, el genoma mitocondrial se hereda exclusivamente a través de la vía materna. Por este motivo se puede emplear el ADN mitocondrial para identificación de restos humanos utilizando como muestras de referencia a parientes que provengan del mismo linaje materno (hermanos, tíos o abuelos maternos). Esto también es debido a que el genoma mitocondrial no presenta recombinación, lo que permite inclusive utilizar parientes del lado materno generacionalmente distantes como en el caso de estudios de ancestría. Para analizar el genoma mitocondrial en la identificación de individuos se realiza a través de secuenciación de la región reguladora o región D-loop. En esta región se encuentran las regiones hipervariable 1 (RHV1) e hipervariable 2 (RHV2), las cuales son empleadas para identificación debido a su gran polimorfismo. Pese a que este genoma presenta un polimorfismo elevado, su poder de discriminación es bajo en comparación con marcadores nucleares. Por ejemplo, la probabilidad de coincidencia al azar para la población mestiza mexicana es de 1 en 250. Aunque esto limita su utilidad para hacer identificación de individuos de manera rutinaria, en ocasiones puede resolver algunos casos con las características mencionadas previamente.

Bases de datos

Desde la resolución del primer caso criminal mediante pruebas genéticas, surgió la necesidad de crear bases de datos con perfiles genéticos para resolver casos. Estas bases de datos permitirían *a posteriori* comparar los perfiles depositados con indicios biológicos relacionados con hechos delictivos o de casos sin resolver. La primera base de datos se estableció en 1998 en los Estados Unidos, esta base conocida como CODIS (Sistemas de Índice Combinado de ADN) cuenta con perfiles genéticos locales, estatales y nacionales de personas condenadas, desaparecidas, así como perfiles obtenidos de indicios cuya identidad es desconocida. Los datos almacenados en CODIS se mantienen en dos categorías principales llamadas índices: el índice de los criminales convictos y el índice forense. El índice de criminales convictos (índice criminal) contiene los perfiles genéticos de violadores, asesinos, etc. En el índice forense se encuentran los

perfiles obtenidos de escenas del crimen sin sospechoso alguno. El índice forense incluye muestras “desconocidas o interrogantes” y el criminal las “conocidas”. El perfil genético obtenido en un nuevo crimen, añadido recientemente al índice forense, es comparado con el índice criminal. Los perfiles genéticos de criminales nuevos o recientes son comparados con todo el índice forense. La automatización de la tecnología de perfilación genética ha robustecido el número de perfiles depositados, y de manera concomitante cada vez más países cuentan con sus propias bases. Aunque existe controversia acerca de su uso así como de la debida protección de datos personales, el empleo de las bases de datos ha permitido resolver muchos casos e incluso ha posibilitado la comprobación de inocencia para muchas personas encarceladas injustamente, como lo ha probado el Proyecto Inocencia, que, desde 1992, ha ayudado a 343 personas.

Estudios genotipo fenotipo

Si no se cuenta con una muestra de referencia, las pruebas genéticas pierden valor al momento de resolver casos. Se ha buscado desarrollar nuevas herramientas que permitan obtener más información de una muestra biológica analizada. Gracias a las tecnologías genómicas, se han identificado genes que permiten hacer una predicción de los caracteres externamente visibles (CEV) o fenotipo de una persona. Los análisis genéticos conocidos como estudio de asociación del genoma completo o *Genome-Wide Association study* (GWAS) han sido empleados para identificar estos caracteres. Este tipo análisis se enfoca en el análisis de la variación genética en del genoma humano empleando polimorfismos de un solo nucleótido (SNP). El objetivo de este tipo de estudios es asociar un genotipo con un rasgo observable (fenotipo). Lo anterior implica que del análisis de una muestra de ADN, se pudiera inferir indirectamente su color de cabello, ojos, piel, algunos rasgos faciales e inclusive su estatura, de manera similar a un retrato hablado. A su vez, con el análisis de un perfil genético puede establecerse la proporción de ancestría así como la pertenencia a un grupo poblacional en particular (caucásico, mestizo, africano, asiático, etcétera). El diseño de este tipo de estudios es de casos y controles. Para realizar estos estudios es necesario contar con una gran cantidad de individuos en ambos grupos, en los que se genotipan sus genomas para asociarlos a un rasgo en particular. La comparación se realiza entre estos grupos en los que se utiliza un grupo sin la característica (grupo control) y otro con la característica (caso). Aunque estos estudios han presentado algunas limitantes, se han podido encontrar polimorfismos asociados al color de ojos, cabello, piel e inclusive estatura en algunas poblaciones humanas.

Lecturas recomendadas:

1. Aguilar-Velázquez JA, Martínez-Cortés G, Inclán-Sánchez A, Romero-Rentería O, Díaz-Navarro XX, Rangel-Villalobos H. (2016). *Population data of 23 STR loci (PowerPlex® Fusion System) in Mexican Mestizos from the West Region*. Int J Legal Med;130(6):1489-1491.
2. Butler JM: *Advanced topics in forensic DNA typing: Methodology, Second Edition*, Elsevier, 2011.
3. Butler JM: *Forensic DNA typing*, Second Edition, Elsevier, 2005.
4. Guardado-Estrada M, E, Medina-Martinez I, Wegier A, Macias A, Gomez G, Cruz-Talonia F, Roman-Bassaure E, Pinero D, Kofman-Alfaro S, Berumen J. (2009). *A great diversity of Amerindian mitochondrial DNA ancestry is present in the Mexican mestizo population*. J Hum Genet, No. 54, pp. 695-705.
5. Jeffreys AJ, Turner M, Debenham P (1991). *The efficiency of multilocus DNA fingerprint probes for individualization and establishment of family relationships, determined from extensive casework*. Am J Hum Genet, No. 48, pp. 824-840.
6. Jobling MA, Gill P (2004). *Encoded evidence: DNA in forensic analysis*. Nat Rev Genet. 5(10):739-51.
7. Kayser M, de Knijff P (2011). *Improving human forensics through advances in genetics, genomics and molecular biology*. Nat Rev Genet. 12(3):179-92.
8. Manolio TA (2010). «*Genomewide association studies and assessment of the risk of disease*». N Engl J Med 363: 166.
9. Portin P (2014). *The birth and development of the DNA theory of inheritance: sixty years since the discovery of the structure of DNA*. J Genet;93(1):293-302.
10. Rangel-Villalobos H, Muñoz-Valle JF, González-Martín A, Gorostiza A, Magaña MT, Páez-Riberos LA. (2008). *Genetic admixture, relatedness, and structure patterns among Mexican populations revealed by the Y-chromosome*. Am J Phys Anthropol;135(4):448-61.
11. Welter D, MacArthur J, Morales J, Burdett T, Hall P, Junkins H, Klemm A, Flicek P, Manolio T, Hindorff L, and Parkinson H (2014). *The NHGRI GWAS Catalog, a curated resource of SNP-trait associations*. Nucleic Acids Research, 42.

26

Toxicología Forense. Envenenamientos

Alejandra Quijano Mateos
María Elena Bravo Gómez

Contexto histórico

La palabra *venenum* viene del latín y puede significar ‘veneno’ o ‘remedio’. La ambigüedad de este término se debe a que la diferencia no recae en la naturaleza del *venenum* sino en la dosis; y en el siglo XVI, Paracelso estableció esto como principio de la Toxicología. Los venenos han desempeñado un papel importante en la historia, ya sea con fines positivos como la caza, el exterminio de plagas o animales dañinos, los medicamentos, etc. o con fines criminales, por lo que la toxicología, se haya desarrollado gradual y paralelamente a estas prácticas (Borek, Hall, Sibbald, & Holstege, 2014).

En la Edad Media, se prodigaron extensamente los envenenamientos criminales y comenzó a hacerse sentir la necesidad de establecer una Toxicología médico-legal. Durante el siglo XV, el veneno fue un arma común en la vida social y política de las cortes europeas. Los venenos más empleados eran arsenicales, sublimado corrosivo y acónito. La detección de los envenenamientos era difícil porque los síntomas se confundían con los de muchas enfermedades. Muchos venenos se administraban en los alimentos los cuales se sazonaban fuertemente para enmascaraba su

sabor. La única operación de la Toxicología Forense consistía alimentar a un animal con los restos del alimento sospechoso.

Durante la Edad Moderna empieza la preocupación por la toxicología ambiental y la medicina del trabajo, como se aprecia en la obra del italiano Ramazzini *Enfermedades de los trabajadores*. Finalmente, en la Edad Contemporánea el químico inglés James M. Marsh desarrolla un método para evidenciar la presencia de arsénico en vísceras y alimentos. Como resultado de este avance científico, se dejan de emplear en parte los venenos tradicionales y los envenenadores más refinados recurren a extractos vegetales con alcaloides, cuya química poco conocida dificultaba el descubrimiento del delito. Más tarde, en 1870, el químico Selmi, descubre las ptomaínas, que son alcaloides que se forman durante la putrefacción del cadáver, logrando diferenciarlos de los venenos. Estos descubrimientos resultaron trascendentales para la toxicología, especialmente en su rama judicial, al exigir una mayor profundidad química al análisis toxicológico. Los estudios toxicológicos han ido evolucionando con el advenimiento de la instrumentación químico-física, del tipo de la cromatografía de gases o de líquidos, la espectrofotometría en los rangos ultravioleta o infrarrojo, o de absorción atómica, la espectrometría de masas, la activación neutrónica, etc. Con el avance técnico en la química, la bioquímica, la genética y la farmacología, la toxicología se convirtió en una de las disciplinas más complejas e integradoras del ámbito forense (Gallo, 2008).

El conocimiento de los venenos tiene sus inicios en la descripción de los efectos dañinos de sustancias de origen animal, vegetal o mineral; sin embargo, numerosas sustancias de síntesis también pueden ser dañinas. La exposición a productos químicos durante la segunda mitad del siglo XX aumentó considerablemente, por lo que también es tema de interés para la salud (Molander, 2014). Entonces, resulta más preciso referirse a las sustancias dañinas como ‘agentes tóxicos’ y, por tanto resulta más exacto hablar de ‘intoxicaciones’ en lugar de ‘envenenamientos’.

Clasificación

El diagnóstico de una intoxicación puede ser clínico, biológico o químico según la situación lo requiera y/o permita. El diagnóstico clínico se da a través de los signos y síntomas; el diagnóstico biológico se realiza a través de biomarcadores (exposición, efecto o susceptibilidad), experimentación con animales y vegetales o ensayos inmunológicos o radionmunológicos; y el diagnóstico químico se realiza a través de un conjunto de procesos analíticos que tiene por objeto el aislamiento, identificación y determinación cuantitativa de los tóxicos ante y post-mortem. Es este último tipo

de diagnóstico lo que normalmente se emplea en los laboratorios de Toxicología Forense

El efecto tóxico en un individuo, así como su grado de intoxicación, dependerá de las propiedades del agente tóxico, la dosis, las condiciones de salud, la ruta de la exposición y su duración, y la genética del individuo. La exposición puede ser aguda cuando el contacto es breve, o bien crónica cuando el contacto es prolongado y cada caso puede presentar efectos diferentes para la misma sustancia. Por ejemplo, el efecto agudo del benceno es la depresión del sistema nervioso central, mientras que una exposición crónica incrementa el riesgo a padecer leucemia (Eaton & Gilbert, 2008).

Desde el punto de vista forense, se debe considerar adicionalmente el contexto en el que se desarrolla la intoxicación. En el Derecho Penal, el comportamiento humano se toma como base de la Teoría del Delito, la determinación del dolo o la imprudencia influyen en la resolución del conflicto jurídico (Muñoz Conde & García Arán, 2010) y por ello, en los casos de intoxicaciones con consecuencias jurídicas, es importante clasificarlas en accidentales o deliberadas. Las intoxicaciones accidentales resultan de un suceso involuntario o bien de un acto imprudencial, mientras que en las intoxicaciones deliberadas hay voluntad (homicidios o suicidios). Ambos tipos de intoxicaciones pueden, a su vez, especificarse en función del ámbito que les atañe, por ejemplo, en el laboral o el ambiental (Bateman, 2012). Las intoxicaciones agudas son las más frecuentes y, por tanto, las mejor documentadas. Debido a que los agentes causales de la intoxicación son muy variados, el presente capítulo se centrará en los casos donde se requiere usualmente la actuación de un toxicólogo forense. Además, es necesario mencionar que la determinación de la voluntad en la intoxicación no compete a este especialista.

Intoxicaciones accidentales

En este tipo de intoxicaciones el agente tóxico suele provenir de una planta, de un animal venenoso, de contaminantes ambientales, exposición laboral, o bien productos de uso cotidiano. Generalmente, resultan de actos imprudenciales; por ejemplo los casos de intoxicación por alimentos (sin considerar las reacciones alérgicas) se dan por consumir alimentos expirados o contaminados ya sea con toxinas naturales como las producidas por floraciones de algas nocivas (Quijano Mateos & Bravo Gómez, 2012), por bacterias anaerobias (Miller & Notermans, 2014), o residuos de plaguicidas (King & Aaron, 2015). Muchos de estos accidentes normalmente se resuelven con atención en las salas de emergencias o

siguiendo recomendaciones de cuidado básico; sin embargo, aquellos que resultan en la muerte requieren de la identificación del agente tóxico y/o la correlación con la sintomatología

– *Plantas venenosas*

La incidencia de intoxicaciones por ingesta de plantas venenosas es más común en niños; sin embargo, los adolescentes pueden llegar a experimentar con éstas con fines alucinógenos, o bien, los campistas y forrajeros pueden confundirlas con especies comestibles. La variedad de plantas venenosas es tan amplia, que conviene describirlas a partir de sus toxídromes (síndromes clínicos que orientan hacia el diagnóstico del paciente), indicando indirectamente qué grupo de sustancias se pudieron haber consumido. La Tabla 1 muestra los toxídromes usuales asociados al consumo de plantas venenosas (Diaz, 2016).

Toxicidad sistémica	Toxinas vegetales	Toxídromes	Ejemplos
Cardiotóxicos.	Glucósidos cardiacos.	Dolor abdominal, bradicardia sinusal, taquicardia, fibrilación ventricular.	<i>Convallaria majalis</i> , <i>Digitalia purpurea</i> , <i>Nerium oleander</i> .
	Abridores del canal de sodio.	Bloqueo atrioventricular, bradicardia ventricular, arritmias, debilidad, fasciculaciones, parálisis.	<i>Aconitum uncinatum</i> , <i>Kalmia latifolia</i> , <i>Veratrum viride</i> .
	Bloqueadores del canal de sodio y calcio.	Tienen efectos parecidos a digitalia. Midriasis, dolor abdominal, debilidad, vómito, diaforesis, convulsiones, disminución de la presión sanguínea, taquicardia resistente, hipercalemia.	<i>Taxus brevifolia</i> .
	Anticolinérgicos.	Fiebre, resequedad de piel, midriasis, taquicardia, disforia, delirio, oclusión intestinal, vejiga atónica, convulsiones, parálisis.	<i>Atropa belladonna</i> , <i>Brugmansia candida</i> , <i>Datura stramonium</i> .

Neurotóxicos.	Alucinógenos.	Risa, despersonalización, disociación, alucinaciones, paranoia.	<i>Salvia divinorum</i> , <i>Ipomoea tricolor</i> .
	Nicotínicos.	Aumento del pulso y presión sanguínea, sudoración, midriasis, convulsiones, debilidad, parálisis, coma.	<i>Conium maculatum</i> , <i>Lobelia siphilitica</i> , <i>Nicotiana longiflora</i> .
	Otros convulsivos.	Convulsiones tónico-clónicas generalizadas con pérdida de consciencia e hipertonicidad postal.	<i>Cicuta maculata</i> <i>Strychnos nux-vomica</i> .
	Toxoalbúminas.	Dolor abdominal, diarrea, hematemesis, falla múltiple de órganos rápida.	<i>Rizinium communis</i> , <i>Abrus precatorius</i> .
Citotóxicos.	Inhibidores mitóticos.	Náusea, vómito, diarrea, úlceras orales, sangrado y necrosis gastrointestinal, leucocitosis seguida de leucopenia.	<i>Colchicum autumnalis</i> , <i>Vinca roseus</i> .
	Glucósidos cianogénicos.	Dolor abdominal retrasado, náuseas, vómito, aletargamiento, convulsiones, colapso cardiovascular, acidosis láctica, cianosis y falla multisistémica.	<i>Hydrangea macrophylla</i> , <i>Malus spp</i> , <i>Prunus spp</i> , <i>Sambucus mexicana</i> .
Hepatotóxicos o del Tracto Gastrointestinal.	Alcaloides de pirrolizidina.	Dolor abdominal, ictericia, cirrosis, necrosis hepática, hepatoma, coagulopatía, hipertensión pulmonar y portal.	<i>Crotalaria spp</i> , <i>Heliotropium curassavicum</i> , <i>Sesbania grandiflora</i> .
	Inyectores de oxalato de calcio.	Dolor bucal y faríngeo intensos, salivación, edema laríngeo, posible perforación gastrointestinal superior.	<i>Caladium spp</i> , <i>Dieffenbachia spp</i> .

Tabla 1. Plantas y hierbas venenosas capaces de causar intoxicaciones fatales.

– Animales venenosos

México es uno de los países con mayor biodiversidad a nivel mundial. En la República Mexicana, existen aproximadamente 76 especies de serpientes de interés médico pertenecientes a las familias *Elapidae* (cobras, mambas, serpientes de coral, etc.) y *Viperidae* (víboras de cascabel); 32 arañas con venenos potencialmente mortales, de las cuales dos pertenecen al género *Latrodectus sp.*, y 30 al género *Loxosceles sp.*, además de 17 especies de alacranes del género *Centuroides sp.* La intoxicación causada por mordedura de serpiente (ofidismo) es usualmente un fenómeno rural, mientras que la provocada por alacranes (alacranismo) y arañas (aracnoidismo) son predominantemente urbanos. El diagnóstico normalmente se divide en clínico y de laboratorio (inmunoensayos). La Tabla 2 resume la información toxicológica sobre los efectos y cuadros clínicos de estos venenos (Warrell, 2012).

Animal de ponzoña	Composición del veneno	Cuadro clínico
Serpientes de la familia <i>Elapidae</i> .	Son venenos complejos que contienen cientos de proteínas y péptidos que incluyen hidrolasas, factor de extensión de hialuronidasa y procoagulantes. También se pueden encontrar neurotoxinas que bloquean las transmisiones neuromuscular pre y post sinápticas.	Efectos paralíticos detectables por ptosis bilateral y oftalmoplejía externa en los primeros 15 minutos posteriores a la mordedura. Afectación progresiva en pupilas, paladar, mandíbula, lengua, cuerdas vocales, músculos del cuello, músculos de deglución y respiración.
Serpientes de la familia <i>Viperidae</i> .		Se distingue envenenamiento local severo afectando las extremidades completas hacia el cuerpo. Hay aparición de ampullas y moretones hasta necrosis de tejidos. Es común la hipotensión, shock y anomalías hemostáticas, pudiéndose presentar sangrado espontáneo de encías, nariz, tracto gastrointestinal y pulmones. Algunos venenos presenta neuromiototoxicidad.

Alacranes.	Son mezclas complejas de toxinas de naturaleza proteica que actúan como moduladores y bloqueadores de canales iónicos, incluyendo ciertas familias proteínicas hiperdiversas (proteínas relacionadas inusualmente diferenciadas).	Favorecen rápidamente la liberación de acetilcolina y catecolaminas endógenas que producen los efectos colinérgicos iniciales (vómito, sudoración profusa, piloerección, ciclos de bradicardia-taquicardia, cólico abdominal, diarrea, pérdida de control de esfínteres y priapismo) seguidos de los adrenérgicos peligrosos (hipertensión, shock, taquiarritmia, bradiarritmia y edema pulmonar). Se presentan efectos neurotóxicos movimientos oculares erráticos, fasciculaciones, espasmos musculares y estrés respiratorio.
Arañas del género <i>Loxosceles</i>	La mayoría de los venenos poseen componentes neurotóxicos consistentes en poliaminas, polipéptidos y proteínas. Otros componentes incluyen sales inorgánicas, ácidos, aminoácidos y amins biogénicas.	Genera un cuadro único de aracnoidismo necrótico. Las mordeduras generalmente pasan desapercibidas, pero horas después se desarrolla la sensación de ardor con edema y desarrollo característico de lesión muscular. La progresión de vasodilatación, vasoconstricción y cianosis termina en úlceras necróticas que se puede extender por toda la extremidad.
Arañas del género <i>Latrodectus</i> .		Las mordeduras son inmediatamente dolorosas. Se presenta linfadenopatía regional dolorosa, cefalea, náusea, vómito, sudoración profusa, fiebre, taquicardia, hipertensión, irritabilidad, psicosis, priapismo, rabdomiolisis, salpullido, espasmos musculares, temblores, trismus y rigidez abdominal.

Tabla 2. Envenenamientos por animales venenosos.

– *Accidente casero*

La exposición a sustancias químicas puede ocurrir en cualquier parte, pero la mayor incidencia se da en la cocina y en el baño. Los productos caseros más comunes son los blanqueadores a base de cloro, productos de limpieza ácidos (a base de ácido clorhídrico), o básicos (a base de sosa cáustica o amoníaco), los limpiadores de pisos a base de sulfonato de

alquilbenceno, así como desinfectantes y desodorantes a base de cresoles (Sawalha, 2007). Es importante mencionar que estos productos consisten en mezclas que pueden contener otra buena cantidad de sustancias nocivas, que en algunos casos no se especifican en la etiqueta y en los que sí, rara vez se indica la composición exacta de éstas. La Tabla 3 resume la información toxicológica de los componentes más comunes.

Sustancia	Generalidades	Mecanismo y Efectos	Diagnóstico
Hipoclorito de sodio.	Se encuentra en disoluciones acuosas con olor a cloro. Se usa como blanqueador, para purificar agua y preparar otros productos químicos.	Extremadamente destructivo de las membranas del tracto respiratorio superior, ojos y piel. Síntomas de intoxicación: sensación de quemado, tos, dolor de garganta, dificultad al respirar, náusea y vómito.	En la necropsia se observa necrosis y hemorragia del tracto digestivo, edema y enfisema pulmonar y metahemoglobinemia. La identificación por análisis químico con sulfito de sodio.
Ácido clorhídrico.	También conocido como "ácido muriático", es una disolución acuosa de cloruro de hidrógeno.	Es corrosivo a membranas y mucosas. Por ingestión se presenta disfagia, náuseas, vómito, sed y diarrea. Puede presentarse colapso respiratorio y muerte por necrosis del esófago y estómago.	Las sustancias cáusticas tienen propiedades diferentes y singulares debido a su pH, pero todas tienen la capacidad de originar lesiones; los ácidos generan lesiones secas, color pardo y los álcalis lesiones de aspecto blanquecino, húmedas y profundas. El cuadro clínico varía según la vía de ingreso. Siempre se debe investigar la presencia de quemaduras características sobre piel y/o mucosas (oral), edema de glotis y pulmón (vía inhalatoria). Los estudios de laboratorio son generalmente los de rutina (hematocrito, estado ácido-base, gasometría y endoscopia) y se debe hacer diagnóstico diferencial de quemaduras por líquidos u otras sustancias químicas.
Hidróxido de sodio.	Es un sólido blanco que generalmente se encuentra en soluciones acuosas.	Es irritante y corrosivo causa quemaduras severas en la boca, si se traga el daño es, además, en el esófago produciendo vómito y colapso.	

Amoniaco.	Es un gas incoloro muy soluble en agua. Es utilizado ampliamente en la industria química como reactivo.	Es irritante y corrosivo, irrita y quema el tracto respiratorio. Destruye los tejidos produciendo náuseas, vómito y quemaduras en todo el sistema digestivo.	
Sulfonato de alquilbenceno.	Es componente de detergentes de lavandería y productos de limpieza. Es un tensoactivo muy empleado por ser biodegradable.	Puede causar quemaduras en la boca, garganta y estómago. Provoca irritación en las vías respiratorias, quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.	
Cresoles.	Son un grupo de compuestos químicos que se encuentran en muchos alimentos, en el humo de madera y de tabaco y en alquitrán de hulla.	En la intoxicación aguda se presenta irritación y quemaduras en la piel, boca y garganta, dolor abdominal, vómito, lesiones cardíacas, daño al hígado y al riñón, parálisis facial, coma y muerte.	Hay pruebas comerciales que cuantifican cresoles en orina, pero deben realizarse en menos de 24 horas. Los resultados se comparan con la producción basal que ocurre de forma natural en esa persona.

Tabla 3. Efectos tóxicos de los componentes comunes de productos de limpieza.

Intoxicaciones deliberadas

En este tipo de intoxicaciones, el contacto entre la persona y el agente tóxico es intencional. Los motivos detrás de esta conducta pueden ser diversos y su estudio compete a otras ciencias; sin embargo se pueden contemplar dos propósitos principales: el causar un efecto determinado, como en el caso de la toxicomanía, la sumisión química y la vulnerabilidad química; o bien causar daño ya sea un homicidio o un suicidio. Dado el enfoque del presente capítulo, y sin la intención de resumir un tema tan amplio como el de las drogas de abuso, en donde más allá de la sobredosis hay que considerar los fenómenos de farmacodependencia y adicción, se expondrán los venenos más usuales y clásicos en los casos de homicidios y suicidios.

Arsénico

Este *veneno clásico* presenta una química compleja y puede formar muchos compuestos con actividad nociva. Las formas de importancia toxicológica son las inorgánicas siendo las más comunes las de arsénico trivalente

como AsO_3 , AsCl_3 y NaAsO_2 . Este elemento puede inactivar hasta 200 enzimas, entre ellas las involucradas en las rutas de energía celular, reparación y replicación de ADN, y puede sustituir el fosfato en compuestos de alta energía como el ATP. El arsénico también puede generar especies reactivas de oxígeno, y como consecuencia, peroxidación de lípidos y daño al ADN. La forma trivalente se une fácilmente a grupos tiol o sulfhidrilo de proteínas en todos los tejidos incluidos los ricos en queratina (piel, cabello y uñas).

La exposición al arsénico ocurre por inhalación, absorción por la piel y, principalmente por ingestión. El arsénico se biotransforma por reacciones de metilación para generar dimetilarsénico como producto principal, y por reacciones de reducción y conjugación con glutatión, y se elimina esencialmente por vía renal. El tiempo de vida media es aproximadamente de 10 horas y cerca del 80% se excreta en un plazo de 3 días.

La mayoría de los casos de intoxicación aguda por arsénico ocurren por su ingestión. Los efectos clínicos inicialmente se relacionan al tracto gastrointestinal e incluyen síntomas como náusea, vómito, cólico abdominal, salivación excesiva y diarrea profusa acuosa descrita como “agua de arroz ensangrentada”. Otros síntomas que se presentan son psicosis aguda, erupciones difusas, cardiomiopatía y convulsiones. En los casos de decesos, la causa de muerte se atribuye a una severa deshidratación, volumen sanguíneo reducido y consecuentemente, el colapso circulatorio. En la necropsia se observa esofagitis, gastritis y esteatosis hepática. Se reportan anormalidades hematológicas como hemoglobinuria, coagulación intravascular, depresión de la médula ósea, pancitopenia severa y anemia. Se han llegado a presentar casos con falla renal, así como fallo respiratorio y edema pulmonar en las intoxicaciones por vía respiratoria. Las manifestaciones neurológicas más comunes son: neuropatía periférica que evoluciona a una rápida y severa debilidad, así como encefalopatía. A nivel metabólico, se puede presentar acidosis, hipoglucemia e hipocalcemia.

La exposición prolongada al arsénico lleva a enfermedad multisistémica con consecuencias que varían entre individuos. Este metal se acumula en hígado, riñones, corazón y pulmones y en menor proporción músculo, sistema nervioso, tracto gastrointestinal y bazo. Se concentra en uñas, piel y cabello; produce las líneas de Mee (líneas blancas transversales en las uñas) después de 6 semanas de presentarse los primeros indicios de toxicidad, éstas pueden ayudar en la estimación del tiempo de exposición, considerando una tasa de crecimiento de la uña de 0.1 mm/día. El arsénico en el cabello puede reflejar las exposiciones pasadas. En la piel se puede presentar hiperpigmentación y queratosis palmar y solar. El diagnóstico

se realiza en el análisis de sangre, orina y cabello por medio de la cuantificación de arsénico ya sea por absorción atómica o por cromatografía acoplada a espectrometría de plasma inducido (Ratnaïke, 2003).

Cianuro

El ión cianuro es uno de los agentes tóxicos de más rápida acción. Se absorbe por todas las vías, incluyendo piel, mucosas y por inhalación. El mecanismo de acción del cianuro es el bloqueo del transporte de electrones en los complejos de citocromo oxidasa a-a₃ y como resultado se inhibe el proceso de respiración celular. Además, puede ocasionar vasoconstricción arterial pulmonar y/o coronaria, disminuyendo el gasto cardíaco y en casos extremos, causando shock cardíaco. Como síntomas inicialmente se presentan una rápida salivación, dolor de cabeza, vértigo, náusea, sabor metálico, somnolencia, mareos, ansiedad, irritación de mucosas y dificultad respiratoria. Típicamente, el cianuro tiene un sabor amargo, además de un olor a almendras. Se presentan síntomas y signos de hipoxia, disnea, bradicardia, hipotensión, arritmias, cianosis y desvanecimientos. Los casos severos progresan a convulsiones, coma y colapso cardiovascular. Las técnicas analíticas para determinar la presencia de cianuro en muestras biológicas son técnicas de microdifusión y análisis espectrométrico, microextracción y cromatografía de gases, o cromatografía *Headspace* (Beasley & Glass, 1998).

Monóxido de carbono

La intoxicación por este gas causa un considerable número de muertes relacionadas con eventos donde hay combustión y ventilación inadecuada; por ejemplo, los suicidios a través del humo del escape de un vehículo. El monóxido de carbono produce hipoxia tisular y daño celular de etiología inflamatoria e inmunológica. El efecto hipóxico es el resultado de la gran afinidad que tiene la hemoglobina por este gas, lo que produce la formación de carboxi-hemoglobina la cual es incapaz de transportar oxígeno.

El cerebro y el corazón son los órganos más afectados dada su alta demanda de oxígeno. Los síntomas asociados a la intoxicación generalmente empiezan con dolor de cabeza seguidos de dificultad para respirar, dolor de pecho, náusea, vómito, alteraciones visuales, fatiga, confusión, coma, convulsiones, fallo circulatorio y respiratorio y muerte. El diagnóstico se realiza mediante la cuantificación de carboxihemoglobina en sangre a través de métodos espectrofotométricos. En el examen externo de cadáveres, las livideces presentan una coloración escarlata característica (Chavouzis & Pneumatikos, 2014).

Depresores del Sistema Nervioso Central

Este grupo de sustancias comprende sedantes-hipnóticos (barbitúricos), varios ansiolíticos (benzodiazepinas), alcohol y otras sustancias, tanto medicamentos (analgésicos opioides) como sustancias de abuso y otras de interés forense (ácido gama hidroxibutírico), con un mecanismo de acción similar: la depresión de la actividad del tejido neuronal excitable, especialmente el sistema nervioso central. El resultado de esta depresión puede variar desde un ligero letargo o somnolencia, algunos niveles de analgesia, hasta la muerte por depresión respiratoria y cardíaca.

La mayoría de los depresores del SNC actúan sobre el cerebro afectando al receptor del neurotransmisor ácido gamma-aminobutírico (GABA). A pesar de que las diferentes clases de depresores del SNC trabajan con diferentes mecanismos, es a través de su capacidad para potenciar la actividad de GABA, y así inhibir la actividad cerebral, que producen un efecto de somnolencia o calma. Un caso especial son los opioides que son agonistas de los receptores μ , δ y κ relacionados con efectos de analgesia, somnolencia, decremento de la motilidad gastrointestinal, náusea, vómito, alteraciones del sistema endócrino, y sensibilidad al dióxido de carbono del centro respiratorio.

En los casos de intoxicación y decesos, se realiza el análisis toxicológico de muestras de orina, sangre, contenido gástrico y tejidos (según sea el caso) en búsqueda del agente tóxico o sus metabolitos. La técnica de elección generalmente es la cromatografía de gases o líquidos acoplada a espectrometría de masas. En el caso del alcohol, se opta por cromatografía de gases (Schuckit, 1989).

Perspectivas y retos

La intoxicación es un fenómeno que puede estar involucrado en una controversia jurídica, dependiendo de las circunstancias en las que ésta se desarrolla. La variedad de casos puede comprender homicidios, suicidios, accidentes imprudenciales, etc. y cada uno de ellos desprenderá diferentes preguntas para el toxicólogo forense. A este científico compete la detección, identificación y cuantificación de las posibles sustancias involucradas en el caso y la interpretación de sus resultados. Si bien las primeras operaciones requieren de una gran habilidad metodológica en el área de la química analítica, la última requiere de la integración de conocimientos de otras ciencias como farmacología, bioquímica, fisiología, genética, patología, etc. La interpretación de resultados del análisis toxicológico no sólo se limita al análisis de los resultados cuantitativos obtenidos en el laboratorio. Para poder darle un significado a los datos, se debe considerar

la tolerancia y las diferencias fenotípicas entre individuos (Krau, 2016), y dependiendo el caso, la distribución postmortem (Pelissier-Alicot, Gaulier, Champsaur, & Marquet, 2003).

Pese a que la determinación de la voluntariedad del acto de intoxicación excede la competencia del toxicólogo forense, la información del examen toxicológico puede brindar datos útiles, no sólo para las partes, sino poblacional y epidemiológicamente. Sin embargo, uno de los grandes retos es que en muchas investigaciones no realizan pruebas toxicológicas a menos que se sospeche de venenos comunes y la Clasificación Internacional de Enfermedades se enfoca en suicidios o farmacodependencias, en vez de las intoxicaciones per se (Flanagan & Rooney, 2002).



Lecturas recomendadas:

1. Bateman, N. D. (2012). *The epidemiology of poisoning*. *Medicine*, 40(2), 42–45. <http://doi.org/10.1016/j.mpmed.2011.11.014>
2. Beasley, D. M. G., & Glass, W. I. (1998). *Cyanide poisoning: pathophysiology and treatment recommendations*. *Occup. Med*, 48(7), 427–431.
3. Borek, H. A., Hall, V. R., Sibbald, K. N., & Holstege, C. P. (2014). *Notorious Poisoners and Poisoning Cases*. In *Encyclopedia of Toxicology* (pp. 622–629). <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-386454-3.01026-5>
4. Chavouzis, N., & Pneumatikos, I. (2014). *Carbon monoxide inhalation poisoning*. *Pneumon*, 27(1), 21–24.
5. Diaz, J. H. (2016). *Poisoning by Herbs and Plants: Rapid Toxidromic Classification and Diagnosis*. *Wilderness & Environmental Medicine*, 27(1), 136–152. <http://doi.org/10.1016/j.wem.2015.11.006>
6. Eaton, D. L., & Gilbert, S. G. (2008). *Principles of Toxicology*. In C. D. Klassen (Ed.), *Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons* (7th ed., pp. 11–45). New York: McGraw-Hill Medical.
7. Flanagan, R. J., & Rooney, C. (2002). *Recording acute poisoning deaths*. *Forensic Science International*, 128(1), 3–19. [http://doi.org/10.1016/S0379-0738\(02\)00158-5](http://doi.org/10.1016/S0379-0738(02)00158-5)

8. Gallo, M. A. (2008). *History and scope of Toxicology*. In C. D. Klaassen (Ed.), *Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons* (7th ed., pp. 3–11). New York: McGraw-Hill Medical.
9. King, A. M., & Aaron, C. K. (2015). *Organophosphate and Carbamate Poisoning*. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 33(1), 133–151. <http://doi.org/10.1016/j.emc.2014.09.010>
10. Krau, S. D. (2016). *The Role of Pharmacogenomics: The Same Medications Do Not Work the Same on Everyone*. *Nursing Clinics of North America*. <http://doi.org/10.1016/j.cnur.2015.12.002>
11. Miller, B., & Notermans, S. H. W. (2014). *Food Poisoning Outbreaks*. In *Encyclopedia of Food Microbiology* (pp. 954–958). <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-384730-0.00128-2>
12. Molander, L. (2014). *Chemicals in Consumer Products*. In *Encyclopedia of Toxicology* (pp. 801–804). <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-386454-3.00452-8>
13. Muñoz Conde, F., & García Arán, M. (2010). *Derecho Penal, Parte General* (8th ed.). Valencia: TIRANT LO BLANCH.
14. Pelissier-Alicot, A.-L., Gaulier, J.-M., Champsaur, P., & Marquet, P. (2003). *Mechanisms Underlying Postmortem Redistribution of Drugs: A Review*. *Journal of Analytical Toxicology*, 27(8), 533–544. <http://doi.org/10.1093/jat/27.8.533>
15. Quijano Mateos, A., & Bravo Gómez, M. E. (2012). *Pescados y Mariscos*. In M. de la C. Calvo Carrillo & E. Mendoza Martínez (Eds.), *Toxicología de los Alimentos* (pp. 89–111). México: Mc Graw-Hill.
16. Ratnaike, R. N. (2003). *Acute and chronic arsenic toxicity*. *Postgraduate Medical Journal*, 79, 391–397. <http://doi.org/10.1136/pmj.79.933.391>
17. Sawalha, A. F. (2007). *Storage and utilization patterns of cleaning products in the home: Toxicity implications*. *Accident Analysis & Prevention*, 39(6), 1186–1191. <http://doi.org/10.1016/j.aap.2007.03.007>
18. Schuckit, M. A. (1989). *Central Nervous System (CNS) Depressants*. In M. A. Schuckit (Ed.), *Drugs and Alcohol abuse: a clinical guide to diagnosis and treatment* (pp. 41–68). New York: Springer US. http://doi.org/10.1007/978-1-4757-0767-0_2
19. Warrell, D. A. (2012). *Venomous Bites, Stings, and Poisoning*. *Infectious Disease Clinics of North America*, 26(2), 207–223. <http://doi.org/10.1016/j.idc.2012.03.006>

27

Morfometría geométrica aplicada a la Antropología y Odontología Forense

Mirsha Emmanuel Quinto Sánchez
Arodi Farrera Ríos
Margarita Ivet Gil Chavarría
Jorge Alfredo Gómez Valdés

Dennis Slice (2005), explica que el explosivo crecimiento de la accesibilidad y capacidad computacional, ha tenido un profundo impacto sobre todas las áreas concernientes con el análisis de la variación de la forma, y también ha tenido una repercusión en el campo de la antropología y odontología forense. Actualmente, en revistas internacionales es común observar diversos artículos empleando morfometría geométrica (MG) en diversos temas de la Antropología Física y Odontología Forenses. En dichos trabajos se resalta su precisión y especificidad respecto de las técnicas que usan distancias lineales y/o ángulos, lo que ha sido caracterizado como un cambio de paradigma en el análisis de estructuras morfológicas. El objetivo de este capítulo es analizar la transición entre la morfometría clásica (MC), comúnmente utilizada en el contexto forense, a la geométrica, así como describir los principales conceptos de la MG y presentar algunos ejemplos de estudios que aplican en el ámbito forense la MG.

Un nuevo enfoque para el estudio de fenotipos en antropología y odontología forenses: la aplicación de la morfometría geométrica

El tránsito de la MC a la MG no sólo es un cambio de una técnica a otra (reemplazo metodológico), sino que puede considerarse como una transición paradigmática, ya que los fundamentos teóricos, perspectivas analíticas y metodologías conllevan una apuesta epistémica diferente. Por esta razón, algunos autores definen el proceso como la revolución de la morfometría (Adams, Rohlf, & Slice, 2004). El inicio de ésta transición puede ubicarse hacia mediados del siglo pasado donde la descripción cuantitativa de las formas morfológicas fue combinada con análisis estadísticos para la descripción de los patrones de variación de la forma entre y dentro de grupos o poblaciones (ídem).

La principal crítica metodológica hacia la MC es que el uso de distancias, ángulos, radios, curvas o índices implica la pérdida de información de la forma biológica (Richtsmeier, Deleon, & Lele, 2002). En el contexto forense, es común que las estructuras morfológicas usadas para determinar la identidad, sexo, ancestría, estatura o edad son fenotipos complejos, un ejemplo de esto ocurre con los dientes, la pelvis o la cara, que conforman estructuras anatómicas complejas (Boskey & Villareal-Ramirez, 2016).

Según Adams et al., (2004), existen tres ejes metodológicos que crean una distancia entre la resolución analítica de la MC y la MG, estos son: 1) Aunque en la MC se desarrollaron métodos de corrección del tamaño o escala no hubo común acuerdo de cual utilizar, esto es muy trascendente ya que en la estandarización del tamaño en medidas producen diferentes resultados a partir de una misma muestra; 2) La homología entre distancias lineales es difícil de asignar, porque muchas distancias no están definidas por puntos homólogos; y 3) La dificultad de generar representaciones gráficas de la estructura analizada por medio de las distancias; debido a que las relaciones geométricas entre las variables no son preservadas.

Se ha argumentado que las distancias tienen la ventaja de ser invariantes a la orientación y la posición de la forma estudiada (Lele & Richtsmeier, 2001; Slice, 2005), pero no al tamaño, por lo que de acuerdo con la pregunta de investigación, se recomienda estandarizar este tipo de datos con respecto a dicha variable. De la misma manera, los índices y las proporciones poseen ciertas características estadísticas que se correlacionan con el tamaño; el uso de ángulos solventa de alguna manera esta desventaja, ya que su magnitud no covaría con la escala del rasgo estudiado (Slice,

2005). No obstante, la MC también ha sido criticada en referencia a la exactitud y precisión de su descripción de la forma. Ésta utiliza variables sin una relación anatómo-funcional con la estructura estudiada, es decir, mismas distancias o ángulos pueden representar formas distintas. Dichas variables no implican necesariamente contenido biológico específico ya que las distancias pueden superponerse sobre estructuras parecidas y medir regiones en direcciones similares (Pucciarelli, 2008; Slice, 2005; Zelditch, Swiderski, Sheets, & Fink, 2004), llevando a una sobreestimación, redundancia de los datos y por lo tanto a interpretaciones morfológicas ambiguas.

Otra de las desventajas de las mediciones tradicionales es la imposibilidad de reconstruir a partir de ellas la forma biológica; a diferencia de los métodos basados en coordenadas que permiten, si fuera necesario, obtener todas las distancias posibles y los ángulos entre los puntos anatómicos seleccionados, usando geometría clásica y trigonometría (Slice, 2005), sin perder exactitud en la medición. Por último, dado que por definición, la forma no puede ser analizada de manera univariada, la MC es insuficiente (Slice, 2005).

Ante esta tendencia, la MG se convierte en un recurso muy útil para áreas de investigación como antropología y odontología forense, en las cuales el estudio de la variación de la forma es fundamental, ya que la precisión en el análisis de estructuras anatómicas, facilitaría la determinación de registros necesarios para estimación del perfil biológico (sexo, edad, estatura, etc.) en el proceso de identificación humana.

La morfometría como herramienta principal en el campo forense

La observación fundamental de la Biología es la Morfología (MacLeod, 2002), misma que representa la primera instancia del proceso de investigación científica en áreas como Antropología y Odontología. Esas dos disciplinas en el campo forense, tienen como objetivo principal generar información para la identificación humana, por lo tanto, la morfometría o cuantificación (medición) de una forma o morfología es objeto de estudio y análisis para la resolución de una hipótesis de investigación formulada. Zelditch et al., (2004) define que el uso de la MG permite diversos niveles analíticos: descriptivos, exploratorios, comparativos, etc., todos ellos infiriendo o estimando el porqué de un determinado patrón fenotípico y en el campo forense, brindando evidencia para la determinación del perfil biológico.

Los registros para estimación de edad, determinación de sexo o hacer la confronta de una huella de mordida o registro queilosópico, en su

mayoría se basan en observaciones métricas, en un intento por entender la manera en la que dicho patrón morfológico es único y puede ser sujeto de discriminación en la identificación. La ciencia forense se basa en datos de evidencia científica, de esta manera la forma de extraer información morfométrica implican operaciones matemáticas en lugar de conceptos arraigados en la intuición biológica (Zelditch et al., 2004). Además, cuando las herramientas de la MG son aplicadas al análisis de las formas biológicas con estructuras similares, y éstas sirven para ilustrar o explicar las diferencias en forma deben ser analizadas matemáticamente teniendo implicaciones avanzadas no solo en precisión y exactitud, sino que reconceptualiza la visualización, interpretación y comunicación de resultados (Zelditch et al., 2004). Todos estos son factores que fortalecerían la investigación en el campo forense porque la forma del análisis de los datos se transforma de una visión reduccionista, como el uso de simples índices (e.g. dólico, meso y braqui o vestibular, lingual, palatino, mesial, distal, etc.) a la descripción de la variación de una estructura o subestructura mediante espacios multivariantes hiperdimensionales (Slice, 2005).

Algunos conceptos teóricos de la morfometría geométrica

Bookstein (1982), la define a la MG como la unión entre la geometría y la biología, ocupándose del estudio de la forma en dos o tres dimensiones (Richtsmeier et al., 2002). Richtsmeier y cols. (2002), la refieren como la aplicación de métodos cuantitativos a conjuntos de datos biológicos obtenidos con dos propósitos: generación de hipótesis y confirmación de hipótesis. En su concepción moderna, se le define como el estudio de la variación de la forma y su covariación con otras variables (Bookstein, 1998).

El análisis cuantitativo para la descripción de las formas biológicas se lleva a cabo a partir de distintas fuentes de información morfométrica, (Figura 1a), por ejemplo, las distancias, ángulos e índices utilizados tradicionalmente o, en contraparte, los *landmarks* o puntos espaciales y contornos que concentran las investigaciones morfométricas actuales (Figura 1b, c, d). Cada uno de estos tipos de información presenta sus ventajas y desventajas, y admiten diferentes tipos de procesamiento, análisis e interpretación (Slice, 2005); sin embargo, a partir de la inclusión de la definición matemática de la forma y de la *teoría de medición* en los estudios morfométricos (Zelditch et al., 2004), la evidencia acumulada indica que la MC han sido rebasada porque las técnicas y métodos de MG han sido reportados como de mayor precisión biológica en el estudio de la variación fenotípica (Zelditch et al., 2004).

Utilizando los métodos de la MG es posible particionar la variación total de las coordenadas de las configuraciones de *landmarks* en información de la forma (shape) y el tamaño, es decir, ambas variables pueden analizarse independientemente al superponer todas las configuraciones dentro de un sistema de referencia común y escalándolas a un mismo tamaño (Slice, 2005); por último debido a que la interfaz del *software* para MG son amigables, es muy fácil reconstruir la forma de interés desde la información recopilada, así como obtener la información de salida (e.g. gráficas y tablas).

Landmarks y contornos

Los *landmarks* son *loci* anatómicos discretos que pueden reconocerse como el mismo loci en todos los especímenes en el estudio (Zelditch et al., 2004). Al ser colocados sobre un sistema de referencia cartesiano, este tipo de dato permite describir la forma a partir de coordenadas. Éstas pueden obtenerse directamente sobre el espécimen de estudio con ayuda de digitalizadores especiales (e.g. *Microscribe*) o con ayuda de *software* específico (e.g. tpsDig2) sobre imágenes digitales (2D o 3D).

De acuerdo con Zelditch et al., (2004), algunos criterios para esta selección son los siguientes: homología o correspondencia de las partes entre los individuos y poblaciones estudiadas, que permitan una cobertura adecuada de la morfología, que descansen en el mismo plano y que puedan ser colocados varias veces sin error. Existen varios tipos de *landmarks* para referencia de sus clasificaciones ver Bookstein, (1997), Lele & Richtsmeier, (2001) y/o Dryden & Mardia, (1998).

Uno de los principales pilares de la MG es la digitalización de las formas biológicas. En la actualidad existen diversos dispositivos para la captura superficial de la estructura en estudio: brazos digitalizadores (e.g. *Microscribe*), escáneres de superficie (e.g. *Capture Geomagic*), fotogrametría (e.g. *Photomodeler*) y algunas aplicaciones combinadas para teléfonos móviles (e.g. *1234D Catch*) y dispositivos para tablets (e.g. *Structure*). En el extremo de resolución y aplicabilidad esta la tomografía axial computarizada, sin embargo el costo de los equipos, manutención y necesidades informáticas hace complicado su generalización en el campo forense. Finalmente la fotografía es una fuente de información muy socorrida en el medio antropológico forense, su empleo es casi universal y puede ser considerada como la forma más barata y rápida de acceso a datos morfogeométricos.

Algunas consideraciones del diseño experimental

La planeación y preparación de la toma de datos es muy importante en los estudios morfométricos (Klingenberg, 2015), ya que ayuda a prevenir problemas que una vez iniciado el proyecto, son más difíciles de solucionar. El diseño experimental debe iniciarse por la pregunta de investigación, para que una vez planteadas las hipótesis y las implicaciones del objeto de estudio, se seleccione el tipo de información que se utilizará (cantidad y distribución de *landmarks*) y el tamaño de muestra mínimo que nos permita hacer inferencias con significancia estadística.

Además, evaluar el error de medición del investigador asegura que la variación analizada sea parte de la información biológica y no de errores sistemáticos o errores de distribución azarosa. Por lo tanto, los trabajos que adolecen de un reporte del error de medición no aseguran que sus resultados representen únicamente la variación biológica

Los fenotipos complejos: estudio de huesos y dientes con fines forenses

A consecuencia del contexto social en México, la Antropología y la Odontología Forense deben precisar los métodos de identificación a partir de los huesos y dientes mediante un análisis detallado de sus fenotipos en los que las características anatómicas de dichas estructuras y sus variaciones son críticos en el quehacer forense.

En la Antropología Forense resulta esencial para la estimación del sexo empleando diferentes estructuras como la escotadura ciática, iliaco, coxal, tibia, etc.; o para la determinación de la edad por medio de variación craneofacial y la inferencia de ancestría por rasgos craneofaciales.

Para el caso de la Odontología Forense es de gran importancia la morfometría dental con las cuales se puede determinar el sexo a partir de características dentales derivadas del dimorfismo sexual principalmente a caninos y primeros molares (Agrawal, Manjunatha, Dholia, & Althomali, 2015). También hay algunos datos métricos que se asocian a la estimación de edad; tales como: transparencia radicular, desgaste dental o a partir del análisis del cuento radicular (Lewis & Senn, 2015).

Breves ejemplos del empleo de la MG en el contexto de investigación forense

i) *Estudio de la variación facial en población mexicana*

En estudio reciente, Farrera, García-Velasco, & Villanueva (2016), caracterizan la variación morfológica facial dentro y entre las poblaciones en

México. La descripción métrica de dicha variación y su comparación con otras poblaciones puede complementar la práctica forense en diferentes escenarios. Por ejemplo, aportar información sobre el perfil biológico de los individuos analizados. Así mismo, una base de datos de referencia de este estilo puede ser utilizada para la estimación de la ancestría biológica o la edad de víctimas e inculpados. Este estudio exploró la variación morfológica facial de una base de datos de población mexicana. Dicho método analizó la variación facial de fotografías frontales ($n=1150$) y laterales ($n=978$) considerando la agrupación de los individuos por edad ($G1=14-19$ años, $G2=19-29$, $G3=29-39$, $G4=>39$) y sexo, y analizó el grado de dependencia de los rasgos morfológicos entre ambas vistas anatómicas.

Los resultados mostraron que en vista frontal, los rostros angostos están asociados a narices más largas, a un labio superior más delgado que el inferior, un tercio facial inferior más corto y un tercio superior más largo, que los individuos con rostros más anchos. En vista lateral se encontró que rostros más cortos en sentido antero-posterior también presentan un perfil más largo y un pabellón auricular más corto, que los individuos con rostros más largos.

En relación al dimorfismo sexual, se encontró un dimorfismo sutil en la porción facial inferior en todos los grupos de edad excepto el más grande, y un pabellón auricular más ancho en hombre que en mujeres. Así mismo, en la muestra se observó que los hombres presentan un tercio inferior ligeramente más largo y una frente con una posición ligeramente más anterior que las mujeres. Finalmente, también se observó que existen diferencias entre sexos relacionadas con la punta de la nariz y el surco nasolabial, ya que se observa que los hombres presentan una posición más inferior de la punta de la nariz y un surco más largo que las mujeres Farrera, García-Velasco, & Villanueva, (2016).

En relación con la variación morfológica por edad, se encontraron resultados similares a los reportados para otras poblaciones, por ejemplo, el incremento relativo del tamaño de la oreja, la disminución del volumen de los labios que los hace ver más delgados verticalmente y más anchos con la edad, y un alargamiento de la barbilla que es más pronunciado en mujeres (Farrera, García-Velasco, & Villanueva, 2016).

El estudio también encontró que la variación morfológica en norma frontal y lateral están significativamente relacionadas entre sí. Estos patrones de covariación reflejaron la variación en ancho y alto del rostro y fueron diferentes para hombres y mujeres, principalmente en el grosor del labio superior y el ángulo del pabellón auricular y del perfil facial. Finalmente, el estudio encontró que más del 45 % del tamaño de la oreja puede

ser predicho por el tamaño del rostro, aunque aún no se ha explorado si esta relación de tamaño permanece constante durante la ontogenia.

ii) Estimación del sexo mediante el uso de la escotadura ciática, comparando métodos visual, angular y morfométrico

Gómez-Valdés et al., (2012), compararon distintos métodos para la estimación del sexo, contemplando 130 huesos pélvicos (45.4% mujeres y 54.6% varones) de la Colección Esquelética de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se utilizó el análisis de curvas ROC para probar entre los umbrales de falsos positivos deseados (1-especificidad) y las tasas verdaderas positivas esperadas (sensibilidad) con el fin de predecir el mejor enfoque para la evaluación del sexo.

En dicha comparación del área bajo las curvas ROC, se observaron diferencias significativas entre los métodos visual y métrico. Al mismo tiempo, el análisis sugiere que la mayor variación morfológica entre los sexos es independiente del enfoque metodológico. Los resultados indican que la métrica (ángulo), con un alto porcentaje de casos indeterminados (34.6%) y visual, con un 26.2% de los casos asignados como casos intermedios, fue poco precisa, por este motivo los autores no recomiendan estas técnicas para estimar el sexo de un individuo desconocido. Por otra parte, el enfoque morfométrico geométrico mejora la estimación del sexo con un 82.3% de los individuos clasificados correctamente con más del 95% de probabilidad posterior. Finalmente, los autores determinaron que la mayor variación sexual de la escotadura ciática mayor se localizaba en su borde posterior.

iii) Aplicación de la MG en la caracterización de la variación dental y dimorfismo sexual de la población mexicana

En Laboratorio de Antropología y Odontología Forense de la Licenciatura en Ciencia Forense de la Facultad de Medicina de la UNAM, se desarrollan protocolos de MG para su aplicación a diferentes investigaciones de corte forense. Para ello, se han venido estandarizando protocolos de landmarks para varias estructuras bucodentales en dos y tres dimensiones. Un ejemplo es el protocolo para el análisis de maxilares y dientes en el caso de los dientes específicamente para la determinación de sexo, que se lleva a cabo mediante el análisis métrico de características anatómicas dadas por el dimorfismo sexual. El objetivo es reconocer las diferencias entre el sistema de MC, midiendo directamente sobre los modelos de yeso con vernier de dientes anteriores y posteriores del lado derecho. Posteriormente se hace la comparación con la MG en 2D por fotografías y se

realiza la evaluación métrica de los diámetros: mesio-distal (MD) y vestibulo-lingual (VL), disto-vestibular (DV), mesio-lingual (ML), disto-lingual (DL) y mesio-vestibular (MV) de caninos y primeros molares. El estudio se está llevando a cabo en modelos de yeso de personas con datos conocidos; por lo tanto, permitirá identificar la utilidad de cada método, después de someterlo a análisis estadístico. Los resultados de estas evaluaciones se comparan con los rangos reportados y se determina la viabilidad y precisión; por lo tanto, se estará obteniendo información para generar bases específicas en población mexicana.

La relevancia de estas investigaciones es que se está proponiendo la implementación de modelos más sensibles en el estudio de características morfológicas. Además de dar mayor objetividad a la investigación en antropología y odontología con expectativas de aplicarlo a la práctica forense.

Epílogo

En su artículo, Rohlf & Marcus (1993), describían el nuevo enfoque metodológico de una de las transformaciones más relevantes en el ámbito morfométrico; a 18 años de esta publicación, la MG es ampliamente aceptada, ha alcanzado un gran desarrollo y sus técnicas se han vuelto mucho más accesible para aquellos interesados. Sin embargo, en el ámbito de la Antropología Física y Forense mexicana, apenas comienza a tomar impulso y este trabajo es un intento por que la morfometría geométrica en México, como lo proponen Bookstein et al (2004), se convierta en el método tradicional para el estudio de la variación fenotípica. En este mismo sentido no debemos esperar que exista unanimidad en opiniones de acuerdo al método de análisis morfométrico más eficaz, sin embargo, algo que está claro es la importancia de tomar en cuenta la geometría de los objetos que estudiamos y que al ser la variación de la forma inherentemente multidimensional, los métodos para analizarla deben ser multivariados (Rohlf & Marcus, 1993; Slice, 2005). En un periodo próximo, la MG podrá generar mejoras a los algoritmos empleados para la caracterización y análisis de los caracteres cuantitativos en análisis para fines forenses, más y mejores aplicaciones de estos modelos darán luz y una mejor praxis de los científicos forenses se detonará a favor de la impartición de justicia y su repercusión social.



Lecturas recomendadas:

1. Adams, D. C., Rohlf, F. J., & Slice, D. E. (2004). *Geometric morphometrics: ten years of progress following the “revolution.”* *Ital J Zool*, 71(1), 5–16. Journal Article.
2. Agrawal, A., Manjunatha, B. S., Dholia, B., & Althomali, Y. (2015). *Comparison of sexual dimorphism of permanent mandibular canine with mandibular first molar by odontometrics.* *Journal of Forensic Dental Sciences*, 7(3), 238–43.
3. Bookstein, F. L. (1982). *Foundations of Morphometrics.* *Ann Rev Ecol Syst*, 13(1), 451–470. Journal Article. <http://doi.org/10.1146/annurev.es.13.110182.002315>
4. Bookstein, F. L. (1997). *Morphometric tools for landmark data.* Cambridge: Cambridge University Press.
5. Bookstein, F. L. (1998). *A hundred years of morphometrics.* *Acta Zool. Acad. Sci. Hung.* 44, 7–59.
6. Boskey, A. L., & Villarreal-Ramirez, E. (2016). *Intrinsically disordered proteins and biomineralization.* *Matrix Biology*, 52–54, 43–59.
7. Dryden, I., & Mardia, K. (1998). *Statistical shape analysis.* Chichester. UK: John Wiley & Sons.
8. Farrera, A., García-Velasco, M., & Villanueva, M. (2016). *Quantitative assessment of the facial features of a Mexican population dataset.* *Forensic Science International* (Vol. 262).
9. Gómez-Valdés, J. A., Quinto-Sánchez, M., Menéndez Garmendia, A., Velemínska, J., Sánchez-Mejorada, G., Bruzek, J., ... Patriquin, M. L. (2012). *Comparison of methods to determine sex by evaluating the greater sciatic notch: Visual, angular and geometric morphometrics.* *Forensic Science International*, 221(1–3), 156.e1-156.e7.
10. Klingenberg, C. (2015). *Analyzing fluctuating asymmetry with geometric morphometrics: concepts, methods, and applications.* *Symmetry*, 7, 843–934.
11. Lele, R., & Richtsmeier, J. (2001). *An Invariant Approach to Statistical Analysis of Shapes.* Boca Raton, Florida: Chapman & Hall/CRS.
12. Lewis, J. M., & Senn, D. R. (2015). *Forensic Dental Age Estimation: An Overview.* *Journal of the California Dental Association*, 43(6), 315–9. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26126347>
13. MacLeod, N. (2002). *Geometric morphometrics and geological shape-classification systems.* *Earth-Sci Rev*, 59(1–4), 27–47.
14. Pucciarelli, H. (2008). *Evolución y diversificación biológica humana desde la perspectiva craneofuncional.* Mexico. DF: IIA-UNAM, ENAH.

15. Richtsmeier, J. T., DeLeon, V. B., & Lele, S. (2002). *The promise of geometric morphometrics*. *Yearb Phys Anthropol*, 45, 63–91. Journal Article.
16. Rohlf, J., & Marcus, L. F. (1993). *A revolution morphometrics*. *Trends in Ecology & Evolution*, 8(4), 129–132.
17. Slice, D. E. (2005). *Modern morphometrics in physical anthropology*. (D. E. Slice, Ed.) (Vol. 6). Springer.
18. Zelditch, M. L., Swiderski, D. L., Sheets, H. D., & Fink, W. L. (2004). *Geometric morphometrics for biologists: a primer*. *Elsevier Academic Press San Diego* (Vol. 95). San Diego: Elsevier Academic Press.

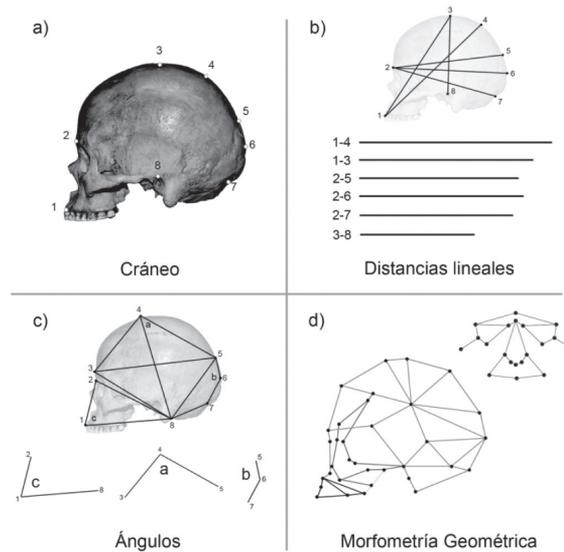


Figura 1. Diferentes perspectivas analíticas morfométricas. a) Configuración de puntos o landmarks en un cráneo requerimiento inicial para su estudio del fenotipo craneofacial, b) estudio del cráneo por medio de distancias lineales que pierden la información de la forma del cráneo, c) la craneotrigonometría combina la relación de dos o más diámetros para construir un polígono geométrico, al analizar los ángulos que forman dichos diámetros también se elimina la información de la forma, d) la MG permite que la configuración inicial planteada en un protocolo de medición conserve la forma del cráneo, es decir, se analiza la configuración general de los landmarks una vez eliminados los efectos de translación, rotación y escala. Figura modificada de Richtsmeier et al (2002).

28

Entomología Forense

Carlos Salvador Pedraza Lara

Definiciones

Las actividades humanas inevitablemente forman parte de un ecosistema. Como parte de él y en muchas ocasiones inadvertidos, se encuentran innumerables organismos a los que afectamos y que a su vez determinan nuestras actividades en una intrincada red de interrelaciones bióticas. Inmersos en las sociedades humanas, ocurren continuamente procesos biológicos tróficos, demográficos, reproductivos y de descomposición que mantienen la materia y la energía en constante movimiento. De igual forma, existen muchos organismos que tienen un papel determinante en tales procesos. No es de extrañar entonces, que tales organismos puedan ser valiosos como piezas de información en actividades humanas, como las legales. La ciencia que estudia esos organismos y los procesos en los que intervienen en cuanto afectan a las sociedades humanas ha sido llamada entomología forense. Muchos de ellos son artrópodos, el grupo de animales más diverso del mundo, aunque el término “entomología” hace referencia a sólo un grupo de estos organismos (los insectos o hexápodos). Una definición generalizada se refiere a la Entomología Forense como la ciencia que desarrolla y aplica el conocimiento de la biología de artrópodos en tanto se relacionan con aspectos legales. Debido

a su potencial relevancia en situaciones legales, en las últimas décadas ha habido un aumento en el interés sobre esta ciencia, lo que ha motivado su desarrollo a nivel internacional y nacional (Tomberlin y Benbow, 2015). Tradicionalmente, la Entomología Forense se ha dividido en tres grandes ramas: 1) entomología forense urbana, 2) de alimentos almacenados y 3) médico-legal. Es importante, además, considerar los aspectos legales de protección a la fauna establecidos en distintas normativas en el país e internacionalmente, que son materia legal y, por lo tanto, deberían incluirse también en el estudio forense, en lo que puede llamarse entomología forense de vida salvaje. La Entomología Forense urbana se refiere al estudio y manejo de infestaciones de artrópodos en edificios, jardines o incluso cultivos que pueden tener consecuencias legales entre civiles y empresas. De igual forma, el estudio de materias primas o alimentos contaminados con artrópodos o partes de los mismos concierne a estos campos de la entomología forense, que han sido especialmente enfocados a aspectos prácticos y específicos.

Entomología forense médico-legal

La Entomología Forense médico-legal es el análisis de los insectos y otros grupos de fauna directamente involucrados en el proceso de descomposición cadavérica y/o en el deceso de una persona. Constituye quizá la división de la entomología forense más ampliamente utilizada. Cientos de especies de artrópodos participan normalmente en los procesos de descomposición, como en el caso de los cadáveres de vertebrados. Primordialmente, son de importancia especies de moscas (Díptera), escarabajos (Coleóptera) y sus larvas, así como ácaros, isópodos (p. ej., las cochinillas), opiliones y nematodos. Tradicionalmente, el estudio de estos grupos ha sido el objeto de la Entomología Forense, si bien hace falta redefinir el término de acuerdo a algunos autores, dado que el estudio de la fauna involucrada en casos legales no sólo incluye aquella de insectos, sino de muchos otros grupos. Estos animales se alimentan, viven o se reproducen en el cuerpo, sobre él o alrededor de él, dependiendo de su estado de descomposición. Como se ha mencionado, numerosas especies de insectos y otros artrópodos se encuentran en o alrededor de un cadáver durante el proceso de descomposición, lo que se conoce como fauna de interés forense o fauna cadavérica. Sin embargo, su presencia en el cuerpo no necesariamente indica que han ovipositado en el mismo. Dependiendo de las preferencias ecológicas y biológicas, distintos grupos de fauna se sentirán atraídos por señales olfativas específicas y colonizan un cuerpo en diferentes etapas de descomposición. Algunos grupos no se alimentan del tejido muerto del todo, pero son atraídos por un cadáver para alimentarse

como depredadores de insectos necrófagos. Smith propone 4 diferentes categorías ecológicas de insectos que pueden ser encontrados en cadáveres: 1) Especies necrófagas que se alimentan del tejido muerto. 2) Depredadores y parásitos de insectos y de otros artrópodos (teniendo en cuenta que algunas especies comienzan su desarrollo como necrófagas, antes de convertirse en depredadoras en posteriores etapas de desarrollo). 3) Omnívoros, por ejemplo, avispas, hormigas y algunos escarabajos, que no son necrófagos obligados, pero que usan el recurso del cadáver como fuente de alimento si está disponible. 4) Especies ocasionales, que son específicas del hábitat de la escena del crimen y utilizan el cuerpo como un extensión de ese hábitat. En esta categoría están por ejemplo las arañas, los colémbolos y las orugas (Lepidóptera). Es importante reconocer que muchos insectos son atraídos por ciertas etapas de descomposición y que no todas ocurren simultáneamente en un cadáver, sino en una secuencia cronológica más o menos predecible, conocida como sucesión de insectos, lo que fue propuesto por el médico francés Mégnin a mediados del siglo XIX.

Diversidad de especies de interés forense

La base de todo estudio entomológico forense yace en la correcta identificación de las especies presentes, que permite a su vez establecer la diversidad de insectos en cualquier espacio de investigación forense. El conocimiento de la gran riqueza entomológica de México se encuentra aún en un estado preliminar de desarrollo para muchos grupos, por lo que el conocimiento de la fauna de interés forense en particular no es la excepción. Existe un alto número de especies de interés forense en México y es muy posible que, en muchos casos, estas especies muestren una variabilidad muy importante en función de distintos factores, como pueden ser los climáticos o bien varios del ambiente prevaleciente durante su desarrollo ontogenético. Además, las claves taxonómicas existentes actualmente han sido formuladas considerando fauna de regiones en el mundo distintas a las incluidas en el territorio mexicano (i.e., instrumentos científicos que permiten la identificación taxonómica de un espécimen, generalmente usando información de la morfología de las especies). En muchos casos, esto no permite obtener identificaciones de fauna mexicana con alto grado de certidumbre, ya que muy probablemente las especies a las que hace referencia la clave no son, en realidad, las mismas que el interesado tiene frente a sí, si bien esta situación incluso es en ocasiones ignorada por él. Es por ello que uno de los enfoques que ha recibido mayor atención internacional en los últimos años es lo relacionado con la identificación molecular de especies de interés forense.

Uno de los enfoques para solucionar este aspecto tiene que ver con una aplicación de la biología molecular, en concreto, de la identificación vía marcadores genéticos. Los marcadores genéticos que más han sido utilizados son fragmentos de genes mitocondriales, como el citocromo oxidasa subunidad I y II, o nucleares, como fragmentos de los genes ribosomales 28S y 18S, o bien los espaciadores intergénicos (intrones) ITS I y II. Estos marcadores generalmente han resultado de gran utilidad a la hora de distinguir entre especies, si bien la obtención de datos y posterior análisis requiere de cierto grado de especialización o capacitación. Siguiendo un planteamiento adecuado permite generalmente acceder a identificaciones precisas. Un primer paso necesario es contar con correctas identificaciones morfológicas como referencia. De esta forma, al conocer la secuencia de un fragmento de ADN que ha sido extraído de un espécimen o muestra en particular, puede inferirse su identidad específica. Una de las mayores ventajas es que permite la identificación de todos los estadios de vida, por lo que no hay necesidad de esperar al desarrollo del adulto. Otra ventaja es que los datos genéticos pueden compararse en bases de datos que pueden servir de referencia. Varias precauciones deben considerarse, entre ellas, la posible identificación errónea debido a la presencia de hibridación o introgresión con otras especies, o la presencia de genes mitocondriales nucleares (pseudogenes). Todos estos casos, sin embargo, cuentan con el debido sistema de control que debe utilizarse rutinariamente para detectarlos, corregirlos o evitarlos, de lo contrario, pueden obtenerse falsas estimas de riqueza de especies o identificaciones erróneas. Actualmente, es del interés de distintos grupos en el país el desarrollo de estrategias de identificación molecular de la fauna de interés forense y es un campo que en un país megadiverso como México es de primera importancia para caracterizar adecuadamente las especies en su distintas regiones biogeográficas. Por ejemplo, Rodríguez-Sánchez (Rodríguez-Sánchez et al., 2014) y otros autores han desarrollado una aplicación basada en fragmentos de restricción de polimorfismos amplificados (RFLP's) de un fragmento del gen mitocondrial citocromo oxidasa I (*cox1*) para distinguir simultáneamente entre 9 especies de dípteros de interés forense. El desarrollo de aplicaciones como las mencionadas será de gran importancia para facilitar la identificación en laboratorios forenses en todo el país. Una de tales estrategias se lleva a cabo actualmente en el Laboratorio de Entomología Forense de la Licenciatura en Ciencia Forense de la Facultad de Medicina de la UNAM, en el que se está implementando una estrategia de taxonomía integradora para caracterizar la fauna de interés forense en varias regiones del país, incorporando evidencia mitocondrial, nuclear y morfológica. La idea es contar con

identificaciones robustas y brindar una herramienta de alta calidad científica para asistir en la difícil tarea de la identificación de las especies con la que los entomólogos forenses se encuentran. Asimismo, se plantea el establecimiento de la Colección de Artrópodos de Referencia Forense en las instalaciones mencionadas, que pretende ser referencia de la diversidad de esta fauna en el país.

Estimación del intervalo *post mortem*

Una de las aportaciones más importantes de la Entomología Forense, es el establecimiento del intervalo *post mortem* (IPM). Como el término lo indica, el intervalo es un periodo máximo y mínimo desde que ocurrió un deceso. En términos biológicos, en el momento en que muere un individuo inicia un proceso de descomposición o degradación corporal, en el que intervienen activamente distintos organismos. Se trata de un proceso ecológico de descomposición en el que la materia y la energía que son utilizados por un grupo de organismos característico, dando origen a un pequeño y complejo ecosistema. Éste inicia gracias a la capacidad de ciertos organismos para acercarse a este tipo de procesos, principalmente gracias a la posesión de órganos altamente especializados para la detección de los compuestos aminados derivados de la degradación celular (entre las que se encuentran la putrescina y la cadaverina). Tales compuestos son detectados a concentraciones mínimas en el aire, de forma que en escasos momentos, principalmente grupos de dípteros o moscas, comienzan la deposición de huevecillos o larvas en el sustrato en descomposición. Este punto se toma como partida para la cuenta regresiva en la degradación de un cadáver (o etapa biótica), de tal manera que para la estimación del IPM mínimo, los entomólogos forenses utilizan principalmente los primeros grupos de insectos que llegan a un cadáver, en su mayoría distintos grupos de dípteros.

Puntualizaciones finales

Es importante señalar que, la Entomología Forense, se dedica no sólo a la estimación del intervalo *post mortem*. Existen otras aplicaciones concretas y muy promisorias en las que el estudio de los artrópodos puede aportar información útil en aspectos legales. El estudio de la toxicología a través de los tejidos de insectos (también conocida como Entomología Toxicológica) ha probado ser de gran ayuda para determinar presencia de sustancias tóxicas en múltiples casos, especialmente cuando los sustratos en el tejido humano ya no permiten el análisis químico o bien, cuando las concentraciones son muy reducidas, ya que el fenómeno de bioacumulación

permite detectar elementos traza con mayor facilidad en el insecto que se alimento del tejido “contaminado”. Otra aplicación es el estudio del ADN humano aislado a partir de larvas de dípteros, de utilidad cuando en un espacio de investigación no se encuentra el cuerpo, si bien puede encontrarse los organismos que se alimentaron de él, o para determinar la posible presencia de un sospechoso en un lugar. Como en muchos aspectos de esta ciencia, es importante desarrollar investigación de validación, en un entorno de solidez estadística e incorporar estos conocimientos a la práctica legal. El desarrollo de ciertas aplicaciones se ha centrado a casos concretos en los que ha sido útil, sin embargo, es importante evaluar la conveniencia de hacer estas aplicaciones generalizables, establecer intervalos de confianza y protocolos mínimos, no sólo en aspectos técnicos sino experimentales, analíticos y de procesamiento de datos en un contexto estadístico. Sin duda esto será determinante para el avance de esta ciencia no sólo en términos científicos sino en su aplicabilidad en el Sistema de Justicia Penal actual en México e internacionalmente.

El auge observado recientemente de la entomología forense ha tenido un especial impacto en la última década. A inicios de la década pasada, la actividad en investigación sobre el tema era abundante, especialmente en Estados Unidos y algunos países europeos como Gran Bretaña, Alemania y Francia, de forma que, para el año 2012, el 78% de los trabajos en el área había sido publicado en los 11 años anteriores. Tras llevar a cabo una búsqueda en *Web of Science* con los términos *Forensic Entomology*, puede verse la tendencia temporal en las publicaciones indizadas en el tema. En la última década, en especial se ha observado una popularización de las prácticas en entomología forense en distintos países como Brasil, India y Malasia. A la fecha, 73% de los trabajos publicados desde 1973 a 2012 provienen de sólo 10 países, yendo desde Canadá (3.3%), hasta Estados Unidos (21.8%). En Latinoamérica, Brasil es el país con mayor actividad publicada (y una notable excepción), con un 11% del total. El resto de los países representan de un 0.1% a un 2.5%. Esta distribución inequitativa de la publicación en los países, probablemente esté relacionada con limitantes en el financiamiento de investigación en el tema. Por contenido temático, el estudio de los factores ecológicos y las relaciones tróficas que modulan la sucesión en el proceso de descomposición parece haber recibido la mayor atención en años recientes.

Es probable que esta situación se modifique en los próximos años, dado que en algunos países los sistemas de impartición de justicia imponen una mejora en los procedimientos con que los elementos probatorios pueden ser admitidos como pruebas en procedimientos penales. Tales mejoras son el caso de México, país para el cual existe actividad en entomología forense

con fauna de México. Si bien hace falta propiciar la búsqueda de recursos y fomentar iniciativas al respecto de la investigación en el tema, sólo existen seis publicaciones en revistas indizadas para el país. Existe otro tipo de literatura, especialmente depositada en tesis de distintos grados, congresos nacionales y locales o bien en revistas que no cuentan actualmente con un factor de impacto. Es evidente entonces la necesidad de sensibilizar sobre la importancia que tiene desarrollar y enfocar recursos que permitan impulsar el desarrollo de la investigación en entomología forense en México y Latinoamérica.

La escasez de estudios en regiones completas, es muestra de la necesidad de caracterizar la diversidad de especies asociadas a estos procesos en las distintas regiones del país y pone de manifiesto además la importancia de la colaboración interinstitucional.



Lecturas recomendadas:

1. Anderson, G. (2010) *Factors that influence insect succession on carrion*. In Byrd, J. H., & Castner, J. L. (Eds.). *Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations*, 2^a. ed. (pp. 201-250). Boca Raton: CRC.
2. Gennard, D. (2012). *Forensic entomology: an introduction*. John Wiley & Sons, West Sussex, pp 19-50.
3. Llorente-Bousquets, J. y Ocegueda, S. (2008). Capítulo 11. *Estado del conocimiento de la biota*, en Soberón, J., Halffter, G., & Llorente-Bousquets, J. (eds.): *Capital natural de México*, vol. I: *Conocimiento actual de la biodiversidad* (pp. 283-322). México: Conabio.
4. Mazzanti, M., Alessandrini, F., Tagliabracci, A., Wells, J. D., & Campobasso, C. P. (2010). *DNA degradation and genetic analysis of empty puparia: genetic identification limits in forensic entomology*. *Forensic Science International*, 195(1), 99-102.
5. Rodriguez-Sanchez, et al. (2014). *A molecular tool for identification of dipteran species of forensic importance*, *Southwestern Entomologist*, 39(4), pp. 663-674.
6. Smith, K.G. (1986). *A manual of forensic entomology*, Nueva York: Cornell University Press.
7. Tomberlin, J.K. & Benbow, M.E. (2015) *Current Global Trends and Frontiers. Forensic Entomology: International Dimensions and Frontiers*, Boca Raton: CRC Press.
8. Wells, J.D. & Stevens, J.R. (2008). *Application of DNA-based methods in forensic entomology*, *Annual Review of Entomology*, 53, pp. 103-20.

29

Impresiones en yesos

Roberto Carlos Ramírez Aldaraca

*“Todo nuestro conocimiento arranca de los sentidos,
sigue en el entendimiento y termina en la razón”*

Immanuel Kant

Siguiendo lo establecido por la teoría materialista del conocimiento, para llegar a la verdad, para trasladarse de la ignorancia al conocimiento, de lo incierto a lo indudable, el conocimiento se adquiere en cuatro sencillos pasos: el primer acercamiento al objeto (fuente de conocimiento) es *sensorial* (principio epistemológico *sujeto-objeto*), posteriormente, es abstracto, es decir, la segunda fase es abstracta, pues ha menester una abstracción de lo previamente percibido, llegando así a un nivel conceptual (generando conocimiento teórico al respecto de lo abstraído y de lo percibido) y culminando con la *verificación*, por lo que se darán revisiones constantes de lo percibido sensorialmente, de lo abstraído y de lo conceptualizado o teorizado. Si prestamos atención, seremos capaces de dilucidar toda la actuación del investigador de campo en dicha teoría materialista del conocimiento. Desmiéntame de lo anterior y niegue que cuando el investigador llega al lugar de investigación, ¿acaso no emplea sus sentidos para acercarse al objeto de conocimiento? Y en este caso, ¿cuál es el objeto del conocimiento? Simple: el lugar de investigación en general, porque por medio de la abstracción que realice de él, será capaz de establecer los indicios a elegir por medio de hipótesis que le conducirán al fundamento teórico como cimiento de la actuación en el campo (técnicas de búsqueda

y localización de indicios) para agotar la última fase al realizar las verificaciones del mismo, al final, construirá en su mente si se trata del lugar de hechos o del hallazgo, sigo sin encontrar un argumento para entender conceptualmente el “lugar de enlace”, por lo que para mí no existe, un lugar tiene una especificación basada en coordenadas, teóricamente nos han dicho que un vehículo puede tratarse de un lugar de enlace, sin embargo, ¿está seguro de que un vehículo se trata de un lugar? O, mejor dicho, se trata de un *medio de enlace*. Ya que un vehículo no tiene una delimitación por coordenadas, pues éste fácilmente se desplaza. Si por el contrario, piensa que un “goteo con dinamismo” que conduce de un punto a otro se trata de un lugar de enlace, se encuentra en un error; ontológicamente sería lugar de hechos y no de enlace, pues dicho goteo dinámico es parte del desarrollo del evento, manifiesta un desplazamiento y por lugar de hechos se entiende como aquél en el que se inicia, desarrolla y culmina el hecho (nótese que nunca le llamo hecho delictivo), si por otro lado, existe un goteo dinámico y se trata del lugar del hallazgo, entonces éste pudo haberse creado al descender el cuerpo del *medio de enlace* (vehículo) para depositarlo en el lugar caprichosa o estratégicamente elegido, por lo que sólo se trata del lugar del hallazgo. Repito, sigo sin entender el concepto o un ejemplo claro desde mi experiencia y mi formación, sobre el llamado “lugar de enlace”. ¿Por qué hablo de esto?, ¿por qué hablar de lugares? Sencillo: debido a que el lugar, es la mayor fuente de conocimiento de todos los indicios, incluyendo por supuesto, los que estarán sujetos a las impresiones en yeso, tratándose de aquellos clasificados como “huellas negativas”, incluso, un indicio odontológico, por citar un ejemplo y que me sucedió en mi experiencia en campo; un cadáver presenta una herida con características de mordida en la región de dorso de mano derecha, en todo caso usted podrá pensar que entonces dicho indicio, no deriva del lugar, sino de un individuo dueño de esa marca dentaria, y que pertenece al cuerpo porque está en el propio cadáver, pero, ¿está seguro de ello? El cadáver se localiza en el lugar, por ende la mordida se derivó en el mismo, vino de otro, pero se gestó en el lugar, manifestándose únicamente en la región anatómica referida, por ello es importante hablar de lugares. Entienda que el indicio es *principio* y *fin*. Nosotros vemos que hay una infinita diversidad de cosas distintas, algunas de las cuales las agrupamos en especies dentro de clases o colectivos. Hablamos de árboles, de hombres, de mujeres, de peces, de estrellas, de perros, por mencionar algo. Eso quiere decir que esas cosas tienen algo en común. En investigaciones forenses, hablamos de indicios biológicos, físicos, químicos, más profundamente; de indicios materiales o inmateriales, fácticos o abstractos, todos ellos son elementos de un mismo género y un mismo rango. Estos géneros y rangos

son lo que Platón llama “ideas”, y que para él son los arquetipos a partir de los cuales se diseña toda la diversidad de un grupo: todos los hombres, todas las mujeres, todos los peces, todos los árboles, todas las plantas, todos los perros.

Entendamos lo siguiente: al arribar al lugar de investigación, el investigador o encargado del procesamiento, debe construir una hipótesis para poder elegir los indicios con los que establecerá su inferencia de lo acontecido en dicho lugar, por supuesto que puede ser contrastada y refutada con el pasar del tiempo, por ende las hipótesis se confirman o se infirman, de ahí que el método dialéctico se ajuste, ya que las tesis iniciales, pueden rechazarse con antítesis y verse superadas en una síntesis, es decir, tiene un acercamiento directo a su objeto de estudio (dicho objeto se trata del lugar). Posteriormente, realiza una abstracción de esos elementos factuales que se le están presentando, estructura hipótesis tanto excluyentes como incluyentes, confirma o infirma y selecciona una técnica para procesar el lugar. Subsecuentemente se suministran a los diversos laboratorios los indicios elegidos, y ese indicio vuelve al mundo de lo fáctico, ya que es materia de estudio derivado de un hecho que pertenece a la realidad. Posterior a ello y ya con el resultado de laboratorio, se realizan de nuevo abstracciones en un estudio pericial determinado *Mecánica de hechos*, en donde se realiza de nuevo una estructuración de lo factual, para culminar con una verificación de lo procesado inicialmente en el campo y en la primera intervención. Con esto, podemos notar que la Criminalística es cíclica, sin que esto antes se haya considerado.

Lo podemos entender de la siguiente manera en la figura 1.

No existe una determinación que limite el desarrollo del procesamiento del lugar de la investigación. Sabemos que existe un método criminalístico que rige y vigila el tratamiento que se le da al lugar. Cuando acontece la problemática y se inicia la noticia criminal, los investigadores de campo desconocen los indicios a inquirir en el lugar, así mismo, se ignora sobre los indicios que estarán presentes. En el caso de que los indicios se traten de huellas negativas, bien sea, dejadas por pisadas o neumáticos (primordialmente) existe la técnica de moldeo, propia de la fijación, dentro de los pasos que conforman el método criminalístico. Así mismo, al hablar de impresiones en yesos, no debe escaparse de la mente, aquellas que pertenecen al ámbito de la odontología forense, como sería el caso de una imagen en negativo de la cavidad oral. Igualmente, he referido que “primordialmente” las huellas negativas son causadas por pie calzado o neumáticos, pero no olvidemos aquellas atipicidades que también conducen a la *deconstrucción* del hecho inquirido.



Figura 1. Ramírez, A. Roberto Carlos (2017). *Criminalística. Nuevos paradigmas. Una visión epistemológica y científica*. Capítulo III: Destrucción de paradigmas. Mitos, realidades, disertaciones y propuestas sobre Criminalística (p. 137). México. Editorial Flores.

David Hume creía que las impresiones pueden ser simples o complejas; un color por ejemplo, es una *impresión simple*, pero un objeto tal como una manzana, genera una *impresión compleja*, debido a que incluye aparte del color, dimensiones aparte de la experiencia como el tamaño, textura y demás. Ya desde Hume, advertimos que las “impresiones” son verdaderas fuentes de conocimiento, parciales dirá, pero dentro de esa parcialidad, existe una verdad que ha sido descubierta, porque lo importante no es la impresión (huella o mordida) sino, *la impresión de la impresión*, es decir, la idea simple o compleja que devenga de dicho elemento fáctico. Por su parte, George Edward Moore, ofreció una visión más realista acerca del conocimiento. Según él, el ser es independiente del conocimiento que tengamos del mismo, la conciencia no hace sino reflejar lo real. Entonces, ¿cómo haría Moore para probar que tengo dos manos? De esta manera: extendiendo

la mano derecha y digo: “aquí está una mano”, mientras extendiendo la izquierda, dejando la derecha levantada y digo: “aquí está la otra”, listo, he demostrado que tengo dos manos, esto, es una visión filosófica que se llamó *realismo directo*. Es realismo directo en este sentido, Moore piensa que puedo conocer cosas por medio de la percepción sin tener la capacidad de comprobarlas, en otras palabras, no necesito siempre un argumento para saber. Es por ello que le hablo de esto, hay quienes consideran que un indicio rescatado como consecuencia de la técnica de moldeo, es una verdadera fuente del saber, y en contraposición en pleno escepticismo fundado, habrá quienes consideren que no. También es cierto, que una impresión en yeso para la Odontología Forense, sí representa una fuente inagotable de verdades.

De tal manera, que al arribar al lugar, las únicas herramientas con las que cuentan los investigadores de campo, son aquellas intelectuales, racionales y materiales.

Un indicio encontrado en el lugar de investigación no representa la totalidad del conocimiento, si no se le asocia al hecho, por sí solo, únicamente es un objeto más de la realidad, por ende, pertenece a lo factual, sin embargo, ¿qué caso tiene que exista si no se le asocia a un hecho? Quien mejor le asocia al hecho, no es la pureza del indicio que le llevó a existir, sino será el investigador quien le dé el relieve dentro de la realidad, por ello, se realiza una abstracción al interpretársele dentro de una realidad adyacente a un hecho que delictivo o no, existe, y el indicio no existiría si no se le observara y no deviniera una interpretación.

Imagine una semilla de limón, ¿qué observaría si le presentara en este momento una semilla de limón? Pues una semilla de limón, responderá, y parcialmente tiene razón, le explico. Para Aristóteles, una semilla de limón, es ya un limón en potencia, lo denominó *ser-en-potencia*, en sustitución al *ser-en-acto*. Pues bien, para Aristóteles, la semilla es ya un limón, debido a que es un ser-en-potencia, potencialmente es ya un limón, dependiendo de las condiciones que se le brinden, irá actualizándose hasta convertirse en un limón, pero sólo si cuenta con los medios necesarios para lograr dicho desarrollo. Por tanto, un indicio, es *potencialmente* ya un hecho, el indicio es la “semilla” que deberá actualizarse, que necesita otorgársele los medios suficientes para que logre su perfecto desarrollo, es por esto, que cada indicio debe ser respetado y protegido, porque un indicio, es ya un hecho, devino del mismo y por ende se reestructurará de nuevo para dársele forma a éste, por medio del reconocimiento de hechos, por lo que debe comprender; a *mayor número de indicios, mayor reconocimiento de hechos* y a la inversa, a *menor número de indicios, menor reconocimiento de hechos*, de ahí la

importancia de esto que le he dicho, sin indicio, no podría demostrarse el hecho. En términos aristotélicos, esa huella negativa de neumático o de pie calzado o bien, descalzo, *potencialmente*, es ya un vehículo o un individuo.

Para comprender la técnica de moldeo, es necesario ubicársele para saber en qué momento podría solicitarse dicha actividad. Para el correcto procesamiento del lugar de la investigación, existe el método criminalístico, una sistematización que debe adherirse a la operatividad que se desarrolla en el campo. Referiré breve y puerilmente los pasos:

1. Preservación y conservación del lugar de la investigación: En esta se delimita el lugar en el cual se desarrollará la investigación operativa de campo.
2. Observación: Aquí se realiza un examen mental activo propio e influenciado por el lugar. Dicho registro cimienta la técnica correcta a elegir, de acuerdo al acomodo e importancia de los indicios.
3. Fijación: Debe existir un registro pleno y apegado a los elementos de la realidad inquirida, por lo que hacerlo de manera escrita, fotográfica, planimétrica y por medio del moldeo, son algunas de las maneras en las que debe realizarse.
4. Recolección: Los indicios, son recogidos individualmente. Algunos requieren instrumentos que medien entre el investigador y el indicio, por decir, unas pinzas.
5. Embalaje: El indicio es inmovilizado en un recipiente o medio de inmovilización (caja, frasco, sobre, etcétera) que facilite su transporte y evite su contaminación.
6. Etiquetado o rotulado: Incluye el registro exacto de los datos administrativos que motivaron la intervención, así como los datos personales de quien realiza la recolección y evidentemente, contiene los datos del indicio localizado al interior.
7. Llenado de formato de cadena de custodia: Dependerá de cada institución la construcción de los formatos propios, vaciando en éstos la información que cada apartado solicite con base en las especificaciones del indicio, esto, con la finalidad de que el indicio que se está suministrando al laboratorio, sea el mismo que originalmente fue recolectado.

El correcto procesamiento del lugar de la investigación y el adecuado procesamiento del indicio en el laboratorio, suministrado por la labor de campo, será la *causa* para lograr el efecto deseado dentro de la investigación; responder a las preguntas de investigación, o como coloquial y popularmente se les conoce: “preguntas de oro”.

Éstas son:

- ¿Qué?
- ¿Dónde?
- ¿Cuándo?
- ¿Cómo?
- ¿Con qué?
- ¿Quién?
- ¿Por qué?

Bien sabido es que la última pregunta, no debe ser considerada dentro de la criminalística, compete en todo sentido, a las ciencias encargadas de estudiar la conducta. Considere entonces, que existen indicios que responderán a una sola pregunta de investigación y que a su vez, cierto conjunto o número determinado de indicios, contestan algunas otras. Una huella negativa dejada en algún camino, terreno o plano de sustentación de superficie blanda (lodo, arena, nieve) por algún tipo de neumático o pie calzado, o bien, por mordida humana, respondería a las preguntas ¿quién?, ¿cómo?, ¿dónde?, por mencionar algunas.

El indicio invita a la reflexión, seduce al raciocinio, surge de un hecho desconocido para el sujeto y posteriormente le condiciona su realidad, su presencia o ausencia conduce a un hecho conocido, le arrebató a la ignorancia el poder con el que deambula en la mente del ser humano narcotizando al juicio, valga la expresión: “*lo desconocido se conoce con conocimiento conocido*”. A través de la axiomática del indicio confirmamos o infirmamos lo axiomático en su contenido, lo formal se apodera de lo fáctico y por medio de la hipótesis, hacemos nuestro al hecho, pero de nada sirve poseerlo, en ciencia forense nada es propio, todo es impersonal, “*lo conozco para el otro*”, no lo conozco para mí, el hecho se conoce a través de mí, pero nunca me pertenece, la verdad pertenece a todos, y la mentira, a unos cuantos.

Las impresiones en yeso, son el reflejo de una técnica depurada, y su éxito o fracaso, dependerá del espacio físico geográfico en el que se hallen, además, claro está, de la correcta aplicación de la técnica. Es un modo de *fixar, inmovilizar y extraer* de alguna superficie, un elemento que funcione de confronta en algún tiempo futuro. Nótese entonces, que el éxito también depende del primer paso del método criminalístico: la preservación. Es por ello que previa a ésta, debe existir una *observación preliminar*, que no es la

observación *per se*, sino una observación que funciona como orientadora de la razón (como Kant lo refiere) para establecer el espacio a preservar y delimitar, no es una observación para materializar los indicios localizados. ¿Cómo puedo asignarle a mi raciocinio la tarea de preservar un espacio que no he observado? Tema aparte es la depuración del método criminalístico, sólo me parecía importante realizar la disertación.

En el caso de las impresiones en yesos rescatadas de la Odontología Forense, el éxito recae directamente en la obtención de la muestra, así como en la correspondencia que se realice entre el elemento problema y el elemento testigo. Es importante recordarle, que la ciencia forense en general no realiza acusaciones, ni señalamientos coercitivos, únicamente se circunscribe al estudio de los indicios y a partir de ellos, establece verdades alcanzadas y vertidas en un documento llamado dictamen o informe pericial, en el cual, dicho texto será interpretado por la autoridad competente y correspondiente, no así, por el científico forense, por lo tanto, al obtener un match o positivo, ya sean huellas negativas de pie (calzado o descalzo), de neumáticos o de las características anatómicas de los arcos dentales, no se realiza el señalamiento de algún individuo, solamente se emite la opinión y se le delega la interpretación a los órganos facultados para la misma.

Evidentemente, resulta una labor compleja, siempre que media la “no culpabilidad” o la “culpabilidad” de un individuo, traerá consecuencias funestas el ejecutar erróneamente el sistema de “justicia”, ya que la libertad es lo más valioso y atesorado del ser humano, ya Platón incluso nos advertía de ello en su alegoría de la caverna, pues es la libertad la que nos rescata del mundo de las sombras. Las impresiones en yeso, funcionarán tanto para la fiscalía como para la defensa para dirimir sobre la absolución o la condena de un sujeto. Para algunos, podrían resultar elementos subjetivos o de baja credibilidad, sin embargo, depende del caso. Para los obtenidos del propio lugar (huellas negativas en general), sí podrían resultar un indicio altamente contra-argumentable, por la cantidad de calzados o neumáticos que existen en el mundo y dependerá de la habilidad con la que se les trate, ya sea para fortalecer la teoría del caso, o bien, para derrocarla. No así, para las muestras obtenidas por la odontología forense, pues éstas resultan un tanto más objetivas, no obstante, habrá que recordar lo que referí líneas anteriores, el éxito depende totalmente del investigador, ya que es éste quien resulta el centro de partida epistemológico para el establecimiento de la “verdad”.



Lecturas recomendadas:

1. Chalmers, F. Alan (2013). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*. U. S. A. University of Queensland Press.
2. Guzmán, A. Carlos (2012). *Manual de Criminalística*. Buenos Aires. Editorial B. De F. Montevideo.
3. Ramírez, A. Roberto Carlos (2017). *Criminalística. Nuevos paradigmas. Una visión epistemológica y científica*. México. Editorial Flores.
4. Sánchez C. *Investigación criminal y prevención del delito*. Recuperado el 3 de junio de 2016, de: [<http://crimeandlawcicelysanchez.weebly.com/uploads/6/8/5/1/6851581/10armas.pdf>]
5. Mesa JL. *Introducción a la ciencia e ingeniería de materiales*. Recuperado el 3 de junio de 2016, de: [http://joseluismesarueda.com/documents/TEMA_1_001.pdf]
6. *Trafico de armas*. (s.f.). Recuperado el 02 de junio de 2016, de: [http://proteo2.sre.gob.mx/tratados/ARCHIVOS/TRAFFICO_ARMAS-DELINC_ORG.pdf]
7. *Armas*. (s.f.). Recuperado el 02 de junio de 2016, de: [<http://proteo2.sre.gob.mx/tratados/ARCHIVOS/INTERAM-AR-MAS.pdf>]
8. *Cámara de diputados*. (s.f.). Recuperado el 10 de mayo de 2016, de: [<http://www.diputados.gob.mx>:]
9. *Constitución política*. Leyes Federales de México. Recuperado el 10 de mayo de 2016 de: [<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum.htm>]
10. *Sexto informe de labores PGR*. Recuperado el 10 de mayo de 2016, de: [<http://www.pgr.gob.mx/informesinstitucionales/Documents/INFORME%20DE%20LABORES/2012.pdf>]
11. *Agencia Nacional de Materiales Controlados (ANMaC)*. Nomenclador de las armas de fuego. Recuperado el 3 de junio de 2016, de: [http://www.renar.gov.ar/index_seccion.php?seccion=nomenclador&m=2]
12. *Repositorio Institucional de la Universidad de los Ángeles*. Recuperado el 05 de junio de 2016, de: [http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/31740/1/material_delito.pdf]
13. *Asociación de Sanitarios de Bomberos de España. (ASBE)*. Recuperado el 15 de noviembre de 2016, de: [<http://www.sanitariosbomberos.es/doc-jornadas/zaragoza%202008/18%20-%20BLAST%20INJURY.pdf>]
14. *Periódico Zócalo*. Recuperado el 01 de junio de 2016, de: [<http://www.zocalo.com.mx>: <http://www.zocalo.com.mx/seccion/articulo/morelia-recuerda...-y-llora>]

15. Juliani y Hernán AJ. *La ingeniería de armas y material de guerra en el ejército de tierra*. [<https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/2771608.pdf>]
16. Cámara de Diputados. <http://www.diputados.gob.mx>. Recuperado el 05 de junio de 2016, de: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/102_12nov15.pdf]

30

Granadas de mano ¿arma, munición o material bélico? Distinción del objeto material en la portación, posesión o acopio

Jorge Cortés Ávila
Maria Teresa Ortiz Cordero

Introducción

En México la delincuencia organizada se sirve de armamento de uso exclusivamente militar, tal como las granadas de mano, que empleadas como medio de comisión, producen daños materiales, muerte y heridas complejas afectando la seguridad social. Previo a ello con estos artefactos el transgresor comete delitos sancionables como la portación, posesión o el acopio previstos respectivamente en los artículos 83, 83 Bis y 83 Ter de la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos. Presupuestos que aseguran al justiciable una estricta aplicación del principio de legalidad *Nullum crimen, nulla poena sine praevia lege*. Ningún delito, ninguna pena sin ley previa, consagrado en el tercer párrafo del artículo 14 de nuestra Carta Magna (CPEUM, s.f.).

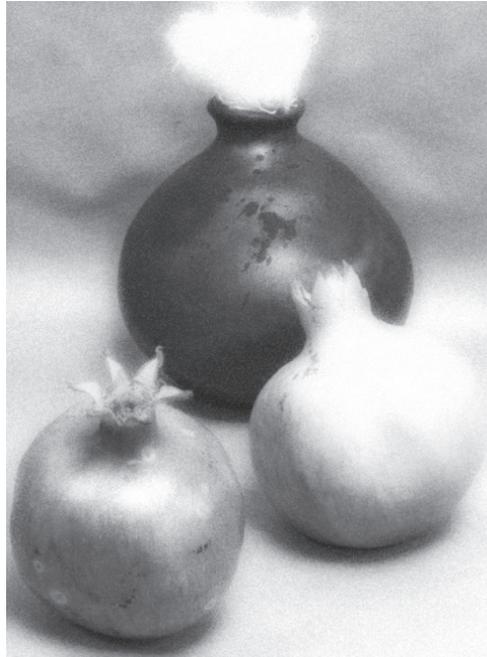
El objeto material de los delitos mencionados se encuentra contemplado en el artículo 11 de la ley en comento, mismo que es consultado por el Fiscal, Defensor o Juez al encuadrar, pero dichos entendidos en Derecho no poseen suficientes conocimientos técnico-científicos que permitan identificar y distinguir si una granada de mano es un arma, una munición o un material de uso exclusivamente militar, de ello llaman al entendido

en Balística Forense o elemento castrense de Materiales de Guerra, quienes no siempre realizan correctamente estas tareas, lo que implica un detrimento en la impartición de justicia.

Antecedentes

El objeto militar denominado granada proviene de la semejanza que sus primigenias bélicas tenían con la *Punica Granatum*, fruto de forma globosa coronado por un tubo corto y con dientecitos, de corteza amarillo rojizo, delgada y correosa que cubre múltiples granos encarnados (Real Academia Española, 2016). Esta fruta, por su forma y contenido resultó la perfecta analogía de aquel antiguo artefacto cuya función específica (Lexicoon.org, 2016), era explotar y fragmentarse, produciendo daños, heridas y muerte.

Elaboradas en barro cocido, latón o hierro, cargadas con pólvora negra y mecha como mecanismo de ignición, surgen en el siglo XV. Para el XVII granaderos de infantería las llevaban y arrojaban. En la primera mitad del siglo XIX su uso disminuyó por su difícil manipulación, complejidad y efecto mortal al soldado. Iniciado el siglo XX emergen de forma artesanal rellenándose botellas de vidrio, loza y latas con pólvora, piedras y trozos de metal y activándose por mecha. En 1908 Martín Hale creó una con mecanismo de inercia; hasta entonces, las granadas contaban con un contenedor ligero o pesado que fragmentaba al detonar el explosivo en su interior, siendo su medio de ignición por espoleta instantánea, percusión o retardo. En la Primera Guerra Mundial se implementó el contenedor de hierro fundido cuadrado y la ignición de cinco segundos de retardo. En Septiembre de 1915, W. Mills de Birmingham, patentó la bomba Mills o número 5, antecedente de la actual granada de mano (Hogg, 1975, págs. 8-10 y 13). Hoy en día, se encuentran conformadas por un cuerpo o contenedor y una espoleta de retardo. El cuerpo ovoideo, esférico o cilíndrico y ranurado, de color



verde oliva indica fragmentación, azul práctica y negro entrenamiento. Usualmente leyendas de color refieren tipo, marca, modelo, componente explosivo y efecto; así, el amarillo indica fragmentación producida al explotar la carga. La espoleta en la boca del contenedor contiene los mecanismos seguridad e ignición, los primeros, chaveta, anilleta y palanca retenida del percutor una vez retirados, preparan a los segundos que comprenden la cápsula iniciadora, el portapercutor, percutor y su resorte (SEDENA, 97, págs. 15-17).

Caso emblemático

El 15 de septiembre de 2008 fueron empleadas granadas de mano frente al palacio de gobierno de la capital morelense con saldo, en un radio no mayor a 10 metros del estallido de más de 130 lesionados y ocho víctimas mortales, una de ellas menor de edad. Indicando uno de los probables responsables: *“Era pequeña, verde oscuro, como tipo color soldado. La tenía en la mano, la apreté, la oculté con mi mano, me dio escalofrío, quité el seguro, el candado y la aventé, vi que cayó, rebotó y ¡bam!”* (Morelia recuerda... y llora, s.f.).

Lesiones producidas por granada

Las lesiones producidas por una granada son de las identificadas como de “explosión”, que se refiere a las “producidas en un individuo expuesto a ella”. Dichas lesiones se clasifican en primarias, secundarias y terciarias, las primeras debidas a la onda de choque que golpea y comprime el cuerpo, cuya gravedad es proporcional a la distancia que se encuentre de la detonación; las segundas se deben a la proyección de fragmentos del cuerpo de la granada o fragmentos secundarios de otros materiales los cuales golpean o penetran en el cuerpo cercano a la explosión, en un radio de diez metros; las últimas a consecuencia de la proyección, impacto o caída del cuerpo contra el suelo u objetos (<http://www.sanitariosbomberos.es>, s.f.).

Cifras

Del 1 de enero de 2007 al 30 de junio de 2012 las dependencias federales aseguraron 13042 granadas (Sexto Informe de Labores PGR, pág. 13). Decomisando a la delincuencia organizada 410 granadas en el periodo del 1 de septiembre de 2011 al 30 de junio de 2012 (Sexto Informe de Labores PGR, pág. 89). En este período, en los casos calificados como relevantes relacionados con granadas, se ejerció acción penal por la probable comisión de los delitos de delincuencia organizada con la finalidad de cometer el delito de “portación de arma de fuego”, “acopio de armas de fuego y transporte de armas de fuego de uso Exclusivo del Ejército,

Armada y Fuerza Aérea” (Sexto Informe de Labores PGR, pág. 108); imponiendo sentencia el Poder Judicial por el delito de “portación de granadas” (Sexto Informe de Labores PGR, pág. 88).

De lo anterior se deduce que el objeto material de los delitos por los cuales se ejerció acción penal fue “arma de fuego o simplemente granada”, omitiéndose distinguir como simplemente armas, municiones o material de uso castrense.

Delitos y sanciones en la Legislación Mexicana

Los delitos y sanciones respecto de la portación, posesión y acopio de armas, municiones y material de uso exclusivamente militar, se encuentran previstos en el Capítulo Único, Título Cuarto Sanciones, de la LFAFE, siendo los siguientes:

A. Sanción administrativa prevista en el artículo 77, de diez a cien días de multa, a quienes posean armas, cartuchos o municiones en lugar no autorizado.

B. Sanciones privativas de la libertad y pecuniaria:

1. Prevista en la fracción III del artículo 83, pena de prisión de cuatro a quince años y de cien a quinientos días multa, a quien sin el permiso correspondiente porte, que no es otra cosa que llevar o traer, cualquiera de las armas comprendidas en el artículo 11, excepto las referidas en los incisos a) y b) armas de fuego consistentes en revólveres y pistolas, e i) armas blancas. Aumentando a dos terceras partes la pena cuando se porten dos o más armas y, el doble para cada persona, cuando tres o más de éstas sean integrantes de un grupo y las porten.
2. Prevista en la fracción II del artículo 83 Bis pena de prisión de cinco a treinta años y de cien a quinientos días multa, para el acopio entendido como la posesión de cinco o más armas, si se trata de cualquiera otra de las armas comprendidas en el artículo 11, excepto aquellas mencionadas en los incisos a), b) e i). Debiendo el Juez para la aplicación de la sanción considerar la actividad, antecedentes y circunstancias de detención del transgresor de la norma.
3. Prevista la fracción III del artículo 83 Ter, pena de prisión de dos a doce años y de cincuenta a doscientos días multa, para quien posea es decir, disponga o cuente, con cualquiera de otras armas comprendidas en el artículo 11, excluyendo las indicadas en los incisos a) y b).

4. Prevista en la fracción II del artículo 11, pena de dos a seis años y de veinticinco a cien días de multa, a quien posea cartuchos, sinónimo de municiones que para el caso de los de uso militar cualquier cantidad es penada, si son para las armas que están comprendidas en los incisos del artículo 11, exceptuando aquellas empleadas en revólveres y pistolas, e incluyendo todo aquel con artificios especiales como trazadores, incendiarios, perforantes, fumígenos, expansivos de gases y los cargados con postas superiores al 00 (.84 cms. de diámetro) para escopeta.

Dichos supuestos normativos contienen el objeto material del delito, término multívoco que aplicado a los verbos rectores portar, poseer o acopiar, se entiende como la cosa tangible o corporal (Objeto Material del Delito, Aspectos Jurídicos y Filosóficos, s.f., pág. 15 y 16), es decir las armas, municiones o material catalogados en el artículo 11 de la LFAFE, sobre la que incide la acción descrita en el tipo penal y que el legislador ha erigido como tal.

Las granadas en la Legislación Mexicana

En tal sentido se indica que la descripción general y abstracta de armas, armas de fuego, armas blancas, municiones y materiales de uso exclusivo para la guerra, se encuentra catalogadas en los inciso a) al l) del artículo 11 de la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos (www.diputados.gob.mx), siendo el inciso h) donde se cita a las granadas. Este resulta de difícil interpretación técnica, generando diversos criterios no sólo entre peritos, abogados, defensores y jueces (Cibrian Vidrio, 1998), que deben emplear su información para efectos de encuadrar, identificar y distinguir una granada de mano.

En el ámbito federal, la identificación y distinción de los artefactos que se tratan es encargada a peritos del área de Balística Forense de la Procuraduría General de la República, según refiere el Manual de Capacitación por Competencias para el Área de “Balística Forense”, donde se trata el Tema 3 denominado “Identificar Municiones Tipo Granadas de Acuerdo a la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos”. Correspondiendo también a elementos de Materiales de Guerra que de forma práctica y teórica cuentan con el conocimiento necesario.

Identificar una granada de mano se realiza mediante examen visual e instrumental, tras lo cual podrá clasificarse según su finalidad –instrucción, practica o guerra–; empleo –ofensivas o defensivas– y; efecto –fragmentación, presión o químicas– (SEDENA, 97). Distinguir implica argumentar si

corresponde a un arma, un arma de fuego, una munición o a un material de uso exclusivamente militar; de ello los llamados al examen recurren a diversas definiciones contenidas en la literatura especializada y en los Tratados y Convenciones de los que México forma parte.

Arma, munición o material según definiciones

Una granada puede considerarse según la definición que se consulte como:

1. Un arma, ya que constituye un elemento concebido como tal (capítulo X Armas, s.f.), siendo un dispositivo que amplía la dirección y la magnitud de una fuerza generada por una explosión, por lo tanto es una máquina que trasforma la energía potencial almacenada, en un acto explosivo para realizar un efecto, ya contra seres humanos lesionado o privando de la vida o sobre instalaciones enemigas produciendo daños y, constituyendo una efectiva amenaza el solo hecho de llevarla consigo (Akshoy, 2005). Así también las granadas son consideradas armas muy antiguas (SEDENA, 97, pág. 9).
2. Un arma de fuego, puesto que así lo define la Convención Interamericana Contra la Fabricación y el Tráfico Ilícitos de Armas de Fuego, Municiones, Explosivos y otros Materiales Relacionados (CIFTA), publicada en el Diario Oficial de la Federación, el jueves 20 de agosto de 1998. Aclarando que dicho término se emplea de ordinario para distinguir a todo aquel instrumento, artefacto, máquina o ingenio fabricado, modificado o alterado cuyo fin es lanzar proyectiles a través de un tubo cañón, aprovechando los gases que se generan por la deflagración de la pólvora contenida en los cartuchos (SEDENA, 2002, pág. 283), (PGR, 2009, pág. 38) y (Protocolo contra la Fabricación y Tráfico Ilícitos de Armas de Fuego).
3. Una munición, en tanto es un artefacto explosivo, del tamaño, forma y peso adecuado, para ser arrojada con la mano, fusiles o mediante lanzadores especializados (PGR, 2009, pág. 51), por lo que contiene en su interior alguna carga, que al utilizarse produce un efecto determinado contra un objetivo (SEDENA, 97, pág. 11), por lo tanto consta de cuerpo, espoleta y carga explosiva (PGR, 2009, pág. 56), manteniendo organizados los mecanismos de percusión y detonación: el primero comprende una anilleta, chaveta y palanca retenida del percutor que al ser retiradas activan mediante un resorte al percutor, mismo que, valga la redundancia, percute la capsula iniciadora, desencadenando el segundo mecanismo consistente en un tren de alto explosivo dispuesto en columna, a saber

una carga de retardo y un detonador que constituyen los primeros eslabones, siendo el elemento final la carga principal compuesta de alto explosivo (SEDENA, 97), aclarando que resulta contradictorio el término “munición”, puesto que también indica que una granada es un “arma” (SEDENA, 97, pág. 9).

4. Munición también es sinónimo de cartucho (Nomenclator de las Armas de Fuego, s.f.), ya completos o como componentes (CIF-TA), entre ellos vainas, cebos, carga propulsora, balas o proyectiles (Protocolo contra la Fabricación y Tráfico Ilícitos de Armas de Fuego), siendo empleado y disparados por armas de fuego o lanzados con la mano para un fin destructivo (PGR, 2009, pág. 56).

Un material, considerado como armamento (La Ingeniería de Armas y Materiales de Guerra, s.f.), o sustancias que disponen cualquier cosa o producto (Introducción a la ciencia e Ingeniería de Materiales, s.f.).

Consideraciones

Una granada de mano, no constituye un arma de fuego, ni tampoco una munición. No es de las primeras puesto que no presenta su principal elemento distintivo, a saber un cañón que proporcionara dirección al proyectil disparado; tampoco es de las segundas término empleado, entre otros para designar a un cartucho de arma de fuego, pues a pesar de mantener organizados en un contenedor sus principales componentes y sistemas de seguridad, percusión, ignición y detonación, no necesita de otro artefacto o mecanismo para su funcionamiento más que los propios que le conforman.

Por lo tanto, a la luz de las diversas definiciones expuestas y considerando la legislación aplicable se concluye que, una granada debe distinguirse como un material en tanto se considere como armamento o simplemente como un arma, debido a que constituye un elemento o dispositivo autónomo conformado por un cuerpo donde se mantienen organizados los mecanismos de seguridad (activación) e ignición de retardo en lo general de cinco segundos, que desencadena un tren explosivo iniciando con la percusión y que culminan con la detonación, produciendo un efecto, ya de fragmentación, presión o químico; amén que no requieren de otro artefacto o mecanismo para su funcionamiento, sino la simple voluntad del usuario que al jalar el tirador de anillo y arrojar la granada dirigirá ésta a un objetivo, ampliando la magnitud y dirección de una fuerza, en este caso potencial a expensas del explosivo; ordinariamente empleada contra combatientes o criminalmente contra la población civil. En suma, la sola

portación o posesión de una granada, así como el acopio de éstas, constituye una efectiva amenaza, por su capacidad y posibilidad de lesionar y/o matar a distancia, lo que jurídicamente constituye un Delito de peligro.

En tal contexto, una granada de mano, al ser debidamente identificada mediante los componentes que le conforman y correctamente distinguida como un arma, ésta debe encuadrarse en el artículo 11, inciso h) de la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos. Dando pauta a identificar el objeto material del delito aplicando los verbos rectores portar (artículo 83, fracción III), acopiar (artículo 83 Bis, fracción II) o poseer (artículo 83 Ter, fracción III) de la Ley Especial aludida.



Lecturas recomendadas:

1. Akshoy, P. y. (2005). *Engineering Mechanics and Strength of Materials*. Prentice Hall of India. Recuperado el 05 de junio de 2016.
2. Cibrian Vidrio, O. (1998). *Balística Técnica y Forense*. Guadalajara, Jalisco, México: Ágata. Recuperado el 25 de mayo de 2016.
3. Hogg, I. (1975). *Grandas y Morteros*. (D. Mason, Ed., & R. B. Berceolo, Trad.) Madrid, España: San Martín. Recuperado 18 de junio de 2016.
4. <http://crimeandlawcicelysanchez.weebly.com>. (s.f.). Recuperado 3 de junio de 2016, de <http://crimeandlawcicelysanchez.weebly.com/uploads/6/8/5/1/6851581/10armas.pdf>
5. <http://joseluismesarueda.com>. (s.f.). Recuperado 3 de junio de 2016, de http://joseluismesarueda.com/documents/TEMA_1_001.pdf
6. <http://proteo2.sre.gob.mx>. (s.f.). Recuperado 02 de junio de 2016, de http://proteo2.sre.gob.mx/tratados/ARCHIVOS/TRAFICO_ARMAS-DELINC_ORG.pdf
7. <http://proteo2.sre.gob.mx/>. (s.f.). Recuperado 02 de junio de 2016, de <http://proteo2.sre.gob.mx/tratados/ARCHIVOS/INTERAM-ARMAS.pdf>
8. <http://www.diputados.gob.mx>. (s.f.). Recuperado 10 de mayo de 2016, de <http://www.diputados.gob.mx>:
9. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum.htm>
10. <http://www.pgr.gob.mx>. (s.f.). Recuperado 10 de mayo de 2016, de <http://www.pgr.gob.mx/informesinstitucionales/Documents/INFORME%20DE%20LABORES/2012.pdf>
11. <http://www.renar.gov.ar>. (s.f.). Recuperado 3 de junio de 2016, de http://www.renar.gov.ar/index_seccion.php?seccion=nomenclador&m=2
12. <http://www.saber.ula.ve>. (s.f.). Recuperado 05 de junio de 2016, de http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/31740/1/material_delito.pdf
13. <http://www.sanitariosbomberos.es>. (s.f.). Recuperado 15 de noviembre de 2016, de <http://www.sanitariosbomberos.es/docjornadas/zaragoza%202008/18%20-%20BLAST%20INJURY.pdf>
14. <http://www.zocalo.com.mx>. (s.f.). Recuperado 01 de junio de 2016, de <http://www.zocalo.com.mx>: <http://www.zocalo.com.mx/seccion/articulo/morelia-recuerda...-y-llora>
15. <https://dialnet.unirioja.es>. (s.f.). Recuperado 03 de junio de 2016, de <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/2771608.pdf>

16. Lexicoon.org. (2016). *http://lexicoon.org*. Recuperado 15 de junio de 2016, de *http://lexicoon.org/es/artefacto*
17. PGR. (2009). *Manual de Capacitación por competencias para el Área de "Balística Forense"*. Distrito Federal, México. Recuperado 25 de mayo de 2016.
18. Real Academia Española. (2016). *http://dle.rae.es*. Recuperado 25 de junio de 2016, de *http://dle.rae.es/?id=JRVwGwm*
19. SEDENA. (2002). *Manual de Aspectos Técnicos del Servicio de Materiales de Guerra*. Distrito Federal, México, México. Recuperado 25 de mayo de 2016.
20. SEDENA. (97). *Manual de las Granadas de Mano Defensiva M-26 y Ofensiva MK III A3*. Distrito Federal, México, México. Recuperado 01 de junio de 2016.
21. *www.diputados.gob.mx*. (s.f.). *http://www.diputados.gob.mx*. Recuperado 05 de junio de 2016, de *http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/102_12nov15.pdf*

31

Phishing como vector de ataque en Ingeniería social

Victor Hugo Ojeda Meixueiro
Christian Perezcampos Mayoral

*Es más fácil engañar a la gente, que convencerlos
que han sido engañados*

Mark Twain

Introducción

La Ingeniería social es un término que ha sido utilizado en las ciencias políticas, seguridad informática y en las ciencias sociales; tiene su origen en el año 1894 gracias al ensayo del empresario holandés Jacob C. van Marken publicado en el Delftsche Corps-Almanak (Conheady, 2014). Es empleado en el estudio de las ciencias políticas para definir dos clases de acciones. Una se refiere a su uso como una forma de implementación o acercamiento de programas de modificación social y la segunda, intenta influir en las relaciones o acciones sociales en la población.

En el ámbito de la seguridad informática, la Ingeniería social es un medio que sirve para manipular a las personas para que proporcionen información que permita el acceso a sistemas informáticos, facilitando con esto la violación de las políticas de seguridad establecidas para proteger los activos de las empresas (Mitnick, 2002).

La seguridad informática utiliza políticas y procedimientos de seguridad (los cuales definen como responderá una organización a incidentes

específicos), equipos de computo especializados de red (Firewall⁸⁰, IDS⁸¹, IPS⁸²) y software para computadoras personales (Antivirus, Antimalware, etc.), que, sumados, proporcionan un esquema de seguridad integral a sectores públicos y privados.

Sin embargo, toda la infraestructura tecnológica y procedimientos de seguridad son obsoletos si se olvida asegurar una parte primordial dentro de este complejo sistema, esta pieza estratégica es la conducta humana.

La mayoría de los ataques informáticos comienzan haciendo uso de técnicas que no tienen que ver con cuestiones tecnológicas sino con la explotación del factor humano y con la psicología social. Las vías alternas para persuadir, las actitudes y creencias que afectan las interacciones humanas y las técnicas para persuadir e influenciar (Peltier, 2006), son tres aspectos claves de la psicología social que pueden ayudar a explicar por qué las personas realizan ciertas acciones o divulgan información confidencial, permitiendo con esto, obtener un beneficio para un cibercriminal que cuente con el tiempo, paciencia, persistencia, conocimientos y medios para realizar un engaño y finalmente un delito informático. Al realizar lo ya descrito, es posible eludir los controles de seguridad tecnológicos sin necesidad de realizar sofisticados ataques informáticos.

Tipos de ingenieros sociales

El uso de la Ingeniería social no está limitado a personas expertas en el área de la informática, se debe recordar que cualquier persona puede realizarla para obtener lo que desea a través del engaño y la manipulación. Dentro de los tipos de ingenieros sociales comúnmente existen: hackers, espías, personas que realizan pruebas de penetración en sistemas informáticos (Penetration testers), empleados inconformes (Insiders), gobiernos y corredores de datos (Data brokers), (Social-Engineer, 2016).

Vectores de ataque

Un vector de ataque según la definición de (Rouse, 2012) es un camino o medio por el cual un cibercriminal puede acceder a un equipo de computo para insertar una carga útil (payload); una carga útil es un componente de un virus que realiza una actividad maliciosa. Los vectores de ataque

80 Sistemas o dispositivos que son colocados entre una red de confianza y una no confiable, su principal tarea es la de negar o permitir tráfico (Santos, Ossipov, & Frahim, 2014).

81 Dispositivos que detectan intentos de un atacante para obtener acceso no autorizado a una red o un equipo de cómputo (Santos, Ossipov, & Frahim, 2014).

82 Dispositivos capaces de no sólo detectar amenazas de seguridad, sino también descartar paquetes de datos maliciosos (Santos, Ossipov, & Frahim, 2014).

permiten a los cibercriminales explotar las vulnerabilidades del sistema, incluido el elemento humano. Podemos mencionar que los métodos de la Ingeniería social están encaminados a utilizar las debilidades o fortalezas humanas (avaricia, miedo, deseo de ayudar, simpatía, respeto, confianza, etc.) para alcanzar el fin deseado.

Los vectores de ataque pueden ser de dos tipos: técnicos o no técnicos (Microsoft, 2006). En los ataques técnicos se hace uso de equipos de cómputo y en los no técnicos se aprovecha la conducta del ser humano.

Los vectores de ataque técnico se clasifican en: suplantación de identidad utilizando correo electrónico o páginas web (Phishing), campañas de correos no deseados (SPAM), suplantación de identidad aprovechando el protocolo de voz sobre Internet (VoIP), ventanas emergentes (Popup Window) que sirven para que la víctima introduzca sus datos mediante un engaño en el que su conexión a un servicio ha caído y es necesario introducir las credenciales nuevamente (usuario y contraseña), envío de mensajes de texto a teléfonos móviles para que a través de un mensaje abran un enlace hacia una página web para introducir sus datos en un formulario o para que bajen software malicioso (SMiShing).

Los basados en vectores de ataque no técnicos se clasifican en: personificación o representación de una persona (Impersonation), espiar a la víctima cuando escribe información sensible o secreta (Shoulder surfing), seguir al objetivo a lugares no autorizados (Tailgating), escuchar conversaciones ajenas o ver correspondencia de la víctima (Eavesdropping), búsqueda de información en depósitos de basura (Dumpster diving), actuar como un experto técnico o miembro del personal para obtener información del objetivo. Los vectores que se enlistan son los más utilizados aunque cabe mencionar que existen variaciones de estos ataques, tanto técnicos como no técnicos.

Phishing

Correo electrónico

De acuerdo con (Oriyano, 2014) “El Phishing utiliza un correo electrónico que atrae al usuario para que dé clic en un enlace o visite un sitio web en donde la información del usuario será recolectada”. Esta acción se realiza con el fin de obtener información específica de la víctima. Los correos recibidos parecen venir de fuentes confiables (desconocidas o conocidas) como amigos, compañeros de trabajo, familiares u organizaciones establecidas y en ellos se pide información personal como puede ser: nombres de usuarios, números de tarjeta de crédito, contraseñas, etc. Esta es la forma más común y efectiva de realizar ingeniería social utilizando un

medio electrónico. Dentro del correo electrónico se puede hacer referencia a varios temas que hacen que el receptor reaccione dependiendo del punto que el ingeniero social quiera tocar, por ejemplo, puede enviar correos electrónicos en los que pida ayuda personificando a algún conocido (familiar o amigo), puede inducir miedo a través de la extorsión, provocar curiosidad a través de promoción de productos, premios o regalos, puede exigir información personificando a una autoridad (jefe o superior), puede insinuar que hay problemas técnicos en cuentas bancarias, equipos de computo o software instalado, también puede sugerir urgencia o presión para realizar una actividad, etc. Para poder identificar correctamente un correo electrónico con contenido de tipo Phishing se deben tomar en cuenta los siguientes patrones (Figura 1).

1. Inconsistencia en la marca: los logos o colores son parecidos a los que utilizan las empresas.
2. Saludo genérico: se utiliza de esa forma debido a que se envían un gran número de correos electrónicos y de esta manera no es necesario escribir los nombres de cada uno de los destinatarios.
3. Errores de escritura u ortografía: la mayoría de los criminales informáticos utilizan traductores en línea para tener un mayor alcance en sus correos electrónicos por lo que las traducciones de un idioma a otro no son correctos.
4. Destino de hipervínculo⁸³ incorrecto: aunque el enlace que es enviado al correo electrónico tenga el nombre de alguna organización reconocida, no significa que nos dirija al destino correcto. Podemos verificar el destino pasando el puntero del ratón encima del enlace para ver la dirección hacia donde lo envía y ver si coincide la dirección que aparece con el nombre del enlace.
5. Hipervínculo con http⁸⁴: se debe verificar que la dirección de la página web contenga al inicio https⁸⁵ ya que los sitios seguros lo utilizan en vez de http.
6. Petición de información personal: es el punto medular de este tipo de correos, si se recibe un correo con esta característica es muy probable que sea una estafa.

83 Secuencia de caracteres que se utiliza como dirección para acceder a información adicional en un mismo o distinto servidor (RAE, 2016).

84 El Protocolo de Transferencia de Hipertexto es un protocolo a nivel de aplicación para sistemas de información distribuidos, colaborativos e hipermedia (Fielding, 2016).

85 Protocolo de Transferencia de Hipertexto Seguro cifra y descifra las solicitudes de páginas de los usuarios, así como las páginas devueltas por el servidor (Rouse, HTTPS, 2008).

7. Sentido de urgencia: la urgencia radica en la obtención de información del destinatario para que actúe lo antes posible, y este no revise la petición que se le está haciendo.
8. Remitente genérico.

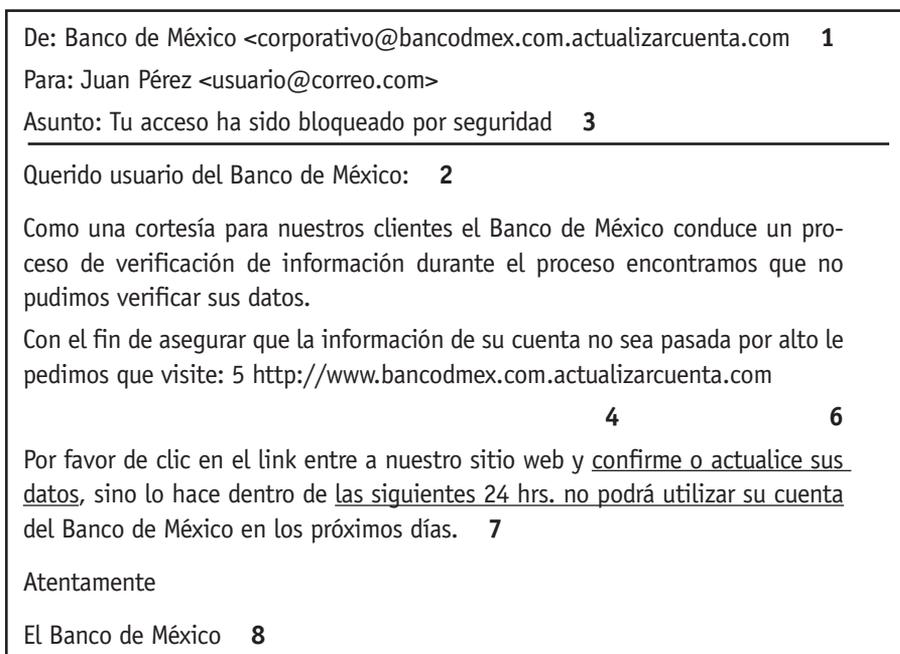


Figura 1. Patrones comunes en el correo electrónico fraudulento. Fuente: Diseño propio.

Página Web

Aunque la mayoría del Phishing se realiza utilizando correos electrónicos, las páginas web también juegan un papel importante, ya que con ellas se da más credibilidad a los contenidos, permitiendo dar una mejor presentación del engaño que se está realizando. Los tipos de páginas que pueden ser utilizadas como medio para realizar el engaño pueden pertenecer a bancos, redes sociales, juegos en línea, compra venta de artículos, servicios que proveen empresas, soporte técnico, etc. Las páginas web que son utilizadas para el Phishing utilizan los siguientes patrones (Figura 2):

1. Baja calidad en los contenidos: la página web es creada de manera rápida por lo que los contenidos no son de calidad como la de las páginas web originales.
2. Petición excesiva de datos a través de formularios.
3. Uso de nombres de dominio o sub dominio similares al sitio web original: se debe tomar en cuenta que la dirección de la página web es de suma importancia ya que nos indica el nombre de la organización a la que pertenece, por este motivo se recomienda verificar la dirección y leerla de derecha a izquierda buscando el dominio principal, como ejemplo tenemos la dirección `http://www.bancomex.com.actualizarcuenta.com` la cual nos indica que el nombre de la organización a la que pertenece es `actualizarcuenta.com` y no `bancomex.com` como aparenta.
4. Uso de direcciones IP en el nombre de la página: otra posibilidad es que se encuentre en la barra de direcciones una dirección IP como `http://187.100.10.2/bancomex/actualizarcuenta/` en vez de un nombre de dominio. Aunque podemos notar que dentro de la dirección existe el nombre `bancomex` no significa que pertenezca a la organización que dice ser.
5. Hipervínculo con `http`: como en el ejemplo de correo electrónico, debemos verificar que la página contenga `https` para verificar que sea un sitio seguro.



Figura 2. Ejemplo de página web fraudulenta. Fuente: (Phishtank, 2016).

La figura 2 muestra un ejemplo de cómo son utilizados los logos de la compañía Wells Fargo (dedicada a brindar servicios financieros) y se crea una página que sirve para recabar información a través de formularios.

Spear Phishing

Este tipo de ataque es diseñado para un objetivo en específico, como por ejemplo, un individuo o una empresa. Los datos para realizar este tipo de ataque son usualmente extraídos utilizando la Inteligencia de Código Abierto (Open Source Intelligence). La OSI por sus siglas en inglés está formada por periódicos, revistas, sitios web, redes sociales (LinkedIn, Facebook, Twitter, Google maps, etc.). También se puede recabar información a través de la explotación de redes informáticas (Computer Network Exploitation) para infiltrarse en equipos de cómputo específicos (Shakarian, Shakarian, & Ruef, 2013, p. 311). Toda esta investigación es realizada con el fin de que la víctima crea que la información que se le este enviando es legítima e incrementa la posibilidad de que abra el enlace o el archivo adjunto que se le envía a su correo electrónico, permitiendo realizar el engaño de manera efectiva.

Recomendaciones

Es recomendable que las organizaciones pertenecientes a los sectores públicos y privados se encuentren a la vanguardia manteniendo a sus empleados capacitados para hacer frente a este tipo de amenazas, creando, entendiendo y respetando las políticas y procedimientos de seguridad.

Se debe tomar en consideración los patrones antes descritos para mantenernos alerta y consecuentemente no abrir ningún correo electrónico que parezca sospechoso. Los ataques que se utilizan en la ingeniería social pueden ser prevenidos si los usuarios son lo suficientemente precavidos para verificar el origen de las peticiones que les son enviadas a través de algún medio electrónico.

Existen herramientas en línea que también pueden ayudar a no caer en este tipo de engaños. La página www.phishtank.com cuenta con una base de datos de sitios web que son empleados para realizar estafas, si se tienen dudas de algún enlace, se puede copiar la dirección y pega la en algún buscador para saber si ese sitio está catalogado como Phishing. También existen ejemplos gratuitos de políticas de concientización para empresas, como la creada por el Instituto de Redes y Seguridad, Auditoría para la Administración de Sistemas (SANS: SysAdmin Audit, Networking and Security Institute) y que puede ser consultada en el siguiente enlace <https://www.sans.org/security-resources/policies/retired/pdf/social-engineering-awareness-policy>. Es importante utilizar

este tipo de herramientas gratuitas, pero es primordial que los usuarios cuenten con la educación y entrenamiento adecuado en este tema y que las empresas cuenten con políticas y procedimientos ante amenazas informáticas, también es importante que se realicen auditorías periódicas utilizando los servicios de profesionales especializados en seguridad informática. Siguiendo estas recomendaciones hay una gran probabilidad de que los usuarios, empresas y organismos gubernamentales no sean víctimas de estas estafas, evitando con esto, pérdidas monetarias y de información importante.



Lecturas recomendadas:

1. Conheady, S. (2014). *Social Engineering in IT Security: Tools, Tactics, and Techniques*. New York: McGraw-Hill Osborne Media.
2. Fielding, e. a. (2016). HTTP/1.1. Recuperado el 14 de Noviembre de 2016, de W3C: <https://www.w3.org/Protocols/rfc2616/rfc2616-sec1.html#sec1>
3. Microsoft. (18 de Agosto de 2006). *Cómo proteger la información confidencial de las amenazas de la ingeniería social*. Recuperado el 11 de Septiembre de 2016, de TechNet: <https://technet.microsoft.com/es-es/library/cc875841.aspx>
4. Mitnick, K. (2002). *The Art of Deception: Controlling the Human Element of Security*. Indiana: John Wiley & Sons.
5. Oriyano, S.-P. (2014). *Certified Ethical Hacker Version 8, Study Guide*. Indianapolis: John Wiley & Sons, Inc.
6. Peltier, T. R. (2006). *Social Engineering: Concepts and Solutions*. Edpacs, 1-13.
7. Phishtank. (03 de Noviembre de 2016). *Phishtank*. Recuperado el 03 de Noviembre de 2016, de Submission #4577882 : https://www.phishtank.com/phish_detail.php?phish_id=4577882
8. RAE. (2016). *Enlace*. Recuperado el 19 de 10 de 2016, de Real Academia Española: <http://dle.rae.es/?id=FTVRKyj>
9. Rouse, M. (Agosto de 2008). *HTTPS*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2016, de TechTarget: <http://searchsoftwarequality.techtarget.com/definition/HTTPS>
10. Rouse, M. (Mayo de 2012). *Tech Target*. Recuperado el 10 de Agosto de 2016, de Search Security: <http://searchsecurity.techtarget.com/definition/attack-vector>
11. Santos, O., Ossipov, A., & Frahim, J. (2014). *Introduction to Security Technologies*. En O. Santos, A. Ossipov, & J. Frahim, *Cisco ASA: All-in-One Next-Generation Firewall, IPS, and VPN Services, Third Edition*. Cisco Press.
12. Shakarian, P., Shakarian, J., & Ruef, A. (2013). *Introduction to Cyber-Warfare*. Waltham, Massachusetts: Syngress.
13. Social-Engineer, I. (2016). *Framework*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de The Official Social Engineering Portal: <http://www.social-engineer.org/framework/general-discussion/categories-social-engineers/>

32

Estadística Forense

Guillermo Romo Guadarrama

Al hacer una revisión de los diferentes planes de estudio encaminados a la formación, no únicamente de científicos naturales y sociales, sino de manera más específica de los profesionistas involucrados en la procuración de justicia (tales como criminalistas, criminólogos o científicos forenses), se puede destacar la presencia de la Estadística como una disciplina estructurante del currículo, junto con la Metodología de la Investigación, y las bases jurídicas de la actuación profesional. Por tanto, resulta interesante saber cuáles pueden ser los problemas o situaciones de las ciencias forenses en los cuales el estudio de la estadística y la probabilidad puedan ayudar con la toma de una decisión a partir de la información disponible, y además, cuál debería ser el enfoque con ésta que debiera enseñarse.

Este capítulo no pretende ser un compendio o una enumeración de las diferentes técnicas o herramientas estadísticas para realizar pruebas de hipótesis, clasificaciones u obtener medidas para organizar la información relativa a un problema forense, ni tampoco pretende enseñarlas; ese sería el objetivo de un libro de texto sobre estadística forense. Más bien, lo que se desea es brindar al lector una panorámica de lo que la probabilidad y la estadística pueden aportar a los casos donde el análisis de la información y

la selección de un modelo probabilístico adecuado, ayudan en la resolución de un problema legal, así como dar una idea de por qué puede ser importante la estadística y la probabilidad en la formación científica.

El objeto de estudio de la Probabilidad y la Estadística

Existen ciertos acontecimientos en nuestra vida diaria que presentan ciertas regularidades (el enfriamiento de los cuerpos a diferentes condiciones atmosféricas, la reacción de una sustancia con otra, lo cual nos permite la identificación de la presencia de la primera usando la segunda, o bien, la duración de un día en una determinada estación del año, por mencionar algunos ejemplos), mismas que pueden ser estudiadas para poder obtener un modelo, en ocasiones matemático, que nos permita la explicación de los resultados de estos acontecimientos; y más aún, la predicción de los mismos. Estos sucesos se denominan *fenómenos determinísticos*, y resulta claro que las Ciencias Naturales tales como la Física, la Química, o la Astronomía, juegan un papel importante en el estudio de sucesos o fenómenos determinísticos relacionados con la procuración de justicia.

Sin embargo, existen algunos otros acontecimientos que son resultado de la combinación de muchas variables, en ocasiones no fácilmente conocidas o imaginables, lo cual dificulta la predicción de los resultados. Estos sucesos se denominan *fenómenos aleatorios*, y son estudiados por la probabilidad, campo del conocimiento surgido a mediados del siglo XVII como una consecuencia de la aceptación de la humanidad sobre la existencia de fenómenos impredecibles o gobernados por el azar. En el caso de las ciencias forenses, existen numerosas ocasiones en que los indicios relacionados con un hecho presuntamente delictivo no nos permiten tomar decisiones respecto a la responsabilidad de un imputado. Es en esos casos, en los cuales existen variables desconocidas o diferentes resultados que pudieron haber ocurrido, que resulta necesario recurrir a un modelo probabilístico para llegar a un valor que permita decidir si nuestra hipótesis es correcta o no.

Asimismo, otra situación que se presenta al obtener datos de los diferentes indicios es su análisis. La Estadística es el arte de obtener información a partir de los datos recolectados, además de permitirnos medir y cuantificar la confianza de las conclusiones sobre un cierto problema, así como el tamaño del error que pudiera cometerse (Abreu, 2010). Tenemos entonces dos grandes ramas de la Estadística: la *descriptiva*, que consta de todos los métodos recomendados para organizar y presentar la información obtenida, evitando así una interpretación errónea de la misma, y la *inferencial*, la cual depende de modelos probabilísticos, y sirve para hacer generalizaciones acerca de la información disponible (Pérez-Juste, 2009).

Parecería entonces que este par de disciplinas deberían haber formado parte de las investigaciones forenses desde el inicio, justo como ocurre en los planes de estudio respectivos; no obstante, el campo de la estadística forense es apenas emergente, y no siempre queda tan claro cuáles son aquellas situaciones donde un especialista en estadística puede incidir en la solución de un caso. Es por ello que será conveniente hacer una descripción de aquellas situaciones en las que claramente hay una intervención de la estadística en casos forenses.

¿Qué resuelve la Estadística Forense?

Al hacer un análisis de los libros de texto sobre Estadística Forense en países donde esta disciplina tiene ya una importante tradición en la educación forense, como Estados Unidos o en el Reino Unido (como son los textos de Colin Aitken, 2002, o el de David Lucy, 2005, por citar solamente dos de ellos), se encuentran algunas coincidencias en las temáticas que atienden los especialistas en estadística para ayudar en la procuración de justicia. A partir de este análisis y de la experiencia de integrar los cursos de estadística forense que impartimos colegiadamente en la Licenciatura en Ciencia Forense, se puede dividir el ámbito de la Estadística Forense en cinco problemáticas principales, que posteriormente se explicarán con más detalle:

- a) La organización y análisis de datos,
- b) Las bases probabilísticas para analizar las pruebas,
- c) Los estudios forenses que impliquen comparación de muestras o estimaciones (pruebas de hipótesis),
- d) Los estudios correlacionales, y
- e) Los sistemas de clasificación de sujetos o muestras.

La organización y el análisis de los datos

A partir de la información demográfica que puede encontrarse en sitios como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), o de la información estadística reportada en anuarios de los diferentes Institutos de Ciencias Forenses locales o federales, se pueden elaborar resúmenes de información en forma de tablas o gráficas, que posteriormente permitan que las personas involucradas en la resolución de problemas forenses puedan conocer las medidas representativas y la variabilidad presente en cada conjunto de datos. Es decir, la estadística tiene una función eminentemente simplificadora y descriptiva, pues se pretenden reducir a índices

o estadísticos (media aritmética o promedio, mediana, desviación típica, cociente de variación, entre otros) las características que identifican a un conjunto de datos. Así se procede a la ordenación, la categorización, posición, variabilidad, simetría y asimetría, representaciones gráficas y estudios de relaciones entre variables (Pérez-Juste, 2009).

También es posible hacer una extrapolación o generalización de los resultados a partir de las muestras, cuando éstas cumplen los requisitos de suficiencia y representatividad. Es decir, desde los estadísticos (proceden de muestras) se pueden estimar los parámetros (medidas de población).

Bases probabilísticas para analizar las pruebas

En nuestro país, con el cambio al sistema penal acusatorio, se torna relevante asignar algún tipo de valor numérico a las diferentes pruebas que se presentarán en un juicio oral, tales como una prueba genética, una prueba balística, o una de comparación de voz, de manera que el juez pueda tener más elementos para tomar su decisión; sin embargo, esta práctica no es reciente en los sistemas de justicia de países angloparlantes, donde la aparición desde los años 90 de conceptos como relación de *verosimilitud* han ayudado a darle a los diferentes materiales probatorios el peso más adecuado para apoyar la decisión de quien juzga.

Para entender el concepto de relación de *verosimilitud*, cuyo origen requiere conocimientos previos de probabilidad condicional y del teorema de Bayes, se puede mencionar, en primer término, que se trata de una razón matemática de probabilidades:

Relación de verosimilitud

$$= \frac{\text{(Probabilidad(Característica deseada/ indiciado))}}{\text{(Probabilidad(Característica deseada / persona al azar))}}$$

Esta razón tiene como resultado una cifra, que a su vez se puede interpretar como qué tanto más probable es encontrar la característica deseada (la evidencia) si se tratara del indiciado con respecto a encontrarla si se tratara de cualquier persona seleccionada al azar; por lo cual, esta razón puede darnos idea de qué tanto peso puede tener esa prueba en un juicio oral.

La valoración de una prueba (genética, balística, de comparación de voz, entre otras) desde el punto de vista bayesiano no es intuitiva, lo cual favorece que se cometan malinterpretaciones. Por ejemplo, imagine que se calcula una relación de verosimilitud de 1000 para un perfil

genético resultante de una mancha hemática localizada en un lugar de la investigación. Si se quisiera expresar en palabras su significado, debiera hacerse de la siguiente forma: “es mil veces más probable encontrar este perfil genético (resultado de los análisis) en la sangre encontrada en el lugar de la investigación si el perfil procede del indiciado que si procede de otra persona seleccionada al azar de la población”; y no debe de ninguna forma interpretarse de la siguiente manera: “es mil veces más probable que la sangre proceda del acusado con respecto a que proceda de otra persona al azar de la población”.

Aún siendo poco intuitivo, lo que permite esta relación de verosimilitud es la comparación de pruebas con diferentes valores de esta razón. Por ejemplo, si se tiene una prueba con una relación de 1000 y otras de 2 y de 10 respectivamente, permitirá al juez saber que aquélla prueba de 1000 apoyan más la hipótesis de que el indiciado se encuentre implicado en el presunto delito.

En cualquier caso, el estudio de teoría probabilística, puede ayudar a tomar decisiones sobre la teoría del caso, y es de especial utilidad para los profesionistas que laboren en tribunales.

Pruebas de hipótesis

De una forma análoga a lo que ocurre en un juicio oral, el objetivo de una prueba de hipótesis es hacer una inferencia acerca de la veracidad de un postulado, es decir, se parte de un supuesto, posteriormente se busca información que pueda respaldarlo, y se evalúa, para poder finalmente concluir sobre la aceptación o el rechazo de dicho supuesto.

Hablando en términos estadísticos, la estimación y las pruebas de hipótesis son herramientas que permiten establecer el valor de determinados *parámetros* (es decir valores significativos como lo es la media o promedio) de una población a partir de pequeños conjuntos llamados muestras. Por ejemplo, si se deseara conocer la veracidad del postulado que indica que “el promedio de vida de un morelense es de 76 años”, lo primero que debe hacerse es establecer dicho postulado como la hipótesis de trabajo o *hipótesis nula*, determinando así que se pondrá a contraste que la media de vida de la población de Morelos es de 76 años, contra la alternativa de que sea un promedio diferente. Posteriormente, se recabarán datos de actas de defunción recientes en el estado de Morelos para obtener así un valor promedio, que a su vez, permitirá calcular un valor crítico de probabilidad de la prueba que habrá de compararse con una probabilidad de error, o *nivel de significancia*, establecida por el propio investigador. Esta comparación tendrá como resultado el que se acepte el postulado o *hipótesis nula*, o que se éste sea rechazado.

Claro que no todas las hipótesis estadísticas tienen su origen en una sola muestra: existen casos donde se comparan los parámetros de dos o más muestras, por ejemplo, cuando se quieren comparar los resultados de dos tratamientos médicos, o cuando se pretende comparar la media de robos a casa-habitación en diferentes localidades. Es en estos casos donde surgen otro tipo de pruebas de hipótesis como la prueba t de Gosset, la prueba t *pareada*, la prueba *binomial*, o algunas otras que presuponen que la población se distribuye de manera peculiar, llamadas pruebas no paramétricas. En cualquier caso, resulta evidente la utilidad de estas herramientas estadísticas para cualquier forense dedicado a la investigación.

Estudios correlacionales cualitativos y cuantitativos

Existen estudios forenses en los cuales se quiere establecer la relación entre dos o más variables, es decir, que pretenden saber si los valores de una variable crecen al mismo tiempo que lo hacen los valores de la otra, o si por el contrario, los valores de una crecen mientras los de la otra disminuyen. A éstos se les llama estudios correlacionales, y no deben emplearse para establecer causalidad entre variables. Pueden utilizar variables cualitativas o cuantitativas.

Para mayor claridad, se utilizará un ejemplo concreto para apreciar la utilidad de la estadística en un estudio cualitativo. Imagínese que se desea establecer si una determinada región geográfica (como puede ser un municipio) presenta una mayor cantidad de robos de una marca particular de automóvil. Lo que primero debe hacerse es organizar los datos en una tabla (denominada *tabla de contingencia*) en la cual se represente de manera ordenada el conteo de los datos obtenidos para cada una de las variables, es decir, el conteo de las denuncias por robo de automóvil señalando la marca y el municipio. Posiblemente sólo con la tabla podríamos darnos una idea de si existe una predilección por el robo de una marca particular de automóvil en una región, aunque quizás esto no sea tan claro con la información disponible. Es entonces cuando se debe hacer uso de una prueba de hipótesis particular denominada χ^2 (*ji cuadrada* o *chi cuadrada* indistintamente), en la cual, al igual que en cualquier prueba de hipótesis, se obtiene un valor de prueba, mismo que permitirá afirmar con una buena certeza que las dos variables sí están relacionadas o no lo están.

En el caso de estudios con variables cuantitativas (como podría ser el establecer si la temperatura promedio de una localidad está relacionada con el número de delitos violentos), lo primero que debe hacerse es obtener datos de ambas variables. Para ello se debe decidir cuál de las variables es la que se desea medir, pues a dicha variable se le denominará *variable*

dependiente. En cambio, a aquellas variables que se suelen tener bajo control, es decir, aquellas donde el investigador decide y establece los valores en los cuales le interesa tomar mediciones de la otra, se denominan *variables independientes*. En este ejemplo, el investigador puede decidir fijar como su variable bajo control (independiente) a la temperatura, tomando datos de denuncias por delitos violentos en localidades con temperaturas promedio establecidas por él mismo. Ya con los datos tabulados, se puede trazar una gráfica de dispersión para tratar de identificar visualmente si existe o no una relación entre las variables (lo cual se observa en una tendencia que exista entre los diferentes puntos de la gráfica) o se puede obtener un estadístico llamado *coeficiente de correlación*, el cual indica en qué proporción las variables se ajustan a un modelo matemático determinado (pudiera ser un modelo lineal, poli nómico o exponencial, entre otros). Finalmente, este estudio no estaría completo sin la obtención de dicho modelo, en una técnica estadística conocida como *ajuste o regresión*, cuyo resultado es una expresión matemática que nos permita hacer predicciones de los valores de una variable a partir de los valores de la otra u otras. Este tipo de estudios suele ser muy útil en la calibración de instrumentos de laboratorio como espectrofotómetros, o bien, para estudios antropológicos que nos permitan predecir la edad o la estatura de una persona a partir de los restos óseos.

Sistemas de clasificación

En casi cualquier actividad profesional aparece la necesidad de clasificar elementos basándose en características o parámetros definidos, por ejemplo, en la Bibliotecología o la Farmacología. En el caso de las ciencias forenses como es el caso de la Antropología Física, para que se pueda designar como pertenecientes a una etnia o asentamiento determinado a una serie de restos humanos encontrados, se requiere hacer una serie de mediciones y comparaciones en las cuales busquemos una similitud con los parámetros establecidos de dicha etnia o grupo humano. Como estas mediciones implican una incertidumbre, es razonable utilizar un modelo probabilístico que permita hacer la clasificación y calcular la magnitud de la incertidumbre.

Existen dos enfoques para abordar los problemas de clasificación. En el primero, los grupos o categorías están muy bien delimitados y se busca determinar criterios para seleccionar a cada individuo como perteneciente a alguno de los grupos, basándose, claro está en mediciones o datos empíricos. En ese enfoque, la técnica más común se denomina *análisis discriminante*. En este análisis se parte de una muestra de varios elementos, en los cuales se han medido algunas variables cuantitativas independientes.

Estas mediciones se utilizarán para seleccionar, al igual que en el caso de los estudios correlacionales, el modelo matemático que se ajuste más a los datos. Si el énfasis del análisis se hace sobre las variables que permiten la clasificación se habla de un análisis discriminante descriptivo; si por el contrario, el énfasis se hace en crear un algoritmo que permita la selección y ubicación en un grupo de un elemento nuevo, se habla de un análisis discriminante predictivo (Whitaker, 1997).

El segundo enfoque de los métodos estadísticos de clasificación corresponde cuando no se tienen, en un inicio, grupos bien definidos, por lo cual se busca es establecerlos a partir de la información disponible. Es decir, a diferencia del enfoque anterior, donde lo que se pretende es ubicar a cada elemento en su grupo, en éste existe la dificultad de definir los grupos primeramente. La técnica estadística más común se llama *análisis de cúmulos* o *conglomerados*, mejor conocida por su anglicismo como *análisis de clúster*. En estos análisis se cuenta con valores de algunas variables para un cierto grupo de individuos. El reto será agrupar a los individuos en conjuntos, de tal modo que los valores de las variables para los individuos de un mismo conjunto se parezcan lo más posible entre sí y difieran lo máximo posible con los valores de individuos de distintos conjuntos. Para lograrlo, se requiere comparar la *distancia entre las observaciones*, es decir, la distancia entre valores de las diferentes variables, para que, mediante una inspección visual o un criterio de cercanía entre las mediciones, se pueda definir un determinado conjunto.

Perspectivas de la Estadística Forense

Después de haber enumerado algunas de las principales problemáticas en las cuales la estadística y la probabilidad pueden tener aportaciones, solo resta hablar de cuáles pueden ser algunos otros campos que esta disciplina puede añadir eventualmente.

Por ejemplo, en el área de la psicología forense, una de las situaciones donde la estadística tiene cabida, es en el diseño de cuestionarios, guiones de entrevista y otros instrumentos de evaluación, puesto que para la generalización y distribución de estos instrumentos, debe hacerse un estudio de la validez y confiabilidad de los mismos, lo cual requiere de técnicas estadísticas (como la prueba *alfa de Cronbach*), que de ser conocidas por el investigador, podría brindarle mayor autonomía y también otorgarle más rigor científico a sus estudios. También pueden ponerse a prueba la validez y confiabilidad de razones de verosimilitud obtenidos a partir de estudios de comparación de voz (Morrison, 2011).

Tanto en las ciencias forenses, como en otros campos científicos, el estudio de la estadística ha omitido el estudio de técnicas de muestreo

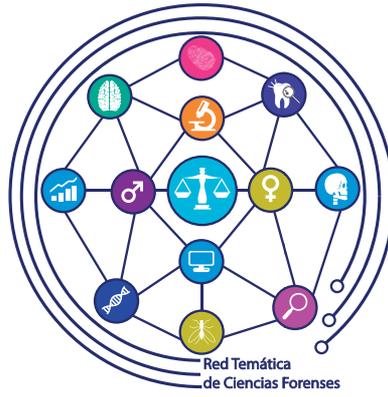
Finalmente, siendo la Estadística Forense una disciplina emergente en México, es de esperarse que la enseñanza de ésta sea un territorio aún más virgen. No quisiera dejar de señalar, como lo hacen autores tales como Miethe (2007) y Hernández y Sánchez (2016), que el enfoque de la didáctica de la Estadística en el campo forense debiera ser muy contextual, utilizando situaciones y problemas tan cercanos a la realidad como sea posible, y que requieran la interpretación de la información; pues si bien es necesario que los futuros forenses conozcan las funciones y operaciones matemáticas que subyacen en las técnicas señaladas en este capítulo, lo verdaderamente importante en su quehacer es la aplicación y posterior interpretación de los resultados de las técnicas estadísticas y probabilísticas. Tampoco debe olvidarse en la enseñanza de esta disciplina, el empleo de *software* que permita realizar estas técnicas rápidamente.

La importancia que se le está dando a la estadística forense en la formación de profesionistas relacionados a resolver problemas de administración y procuración justicia, redituará en que éstos puedan tomar decisiones mejor fundamentadas, con la plena consciencia de la incertidumbre que traen consigo, además de ayudar a la formación de profesionales con mayor orientación a la investigación y con el conocimiento adecuado de los métodos estadísticos.



Lecturas recomendadas:

1. Abreu L. J., Barot, M., y Bracho, J. (2010). *Matemáticas*. En J. Labastida y R. Ruíz (Eds.), *Enciclopedia de conocimientos fundamentales UNAM-Siglo XXI* (pp. 95-113). Ciudad de México, México: UNAM.
2. Aitken, C.G. y Stoney, A. D. (2002). *The use of statistics in forensic sciences*. West Sussex, Inglaterra: Ellis Horwood Ltd.
3. Hernández G., J. y Sánchez, L. A. (2016) *Habilidades matemáticas y sentido estadístico*. *Eutopía* 9(24), 33-42.
4. Lucy, D. (2005). *Introduction to statistics for forensic scientists*. West Sussex, Inglaterra: John Wiley & sons, Ltd.
5. Miethe, D. T. (2007). *Simple statistics: Applications in criminology and criminal justice*. Oxford, Nueva York: Oxford University Press.
6. Morrison, S. G. (2011). *Measuring the validity and reliability of forensic likelihood-ratio systems*. *Science and Justice* 52, 91-98.
7. Pérez-Juste, R., y otros. (2009). *Estadística aplicada a la educación*. Madrid, España: Pearson Educación.
8. Whitaker, S. J. (1997). *Use of stepwise methodology in discriminant analysis*. Southwest Educational Research Association Meeting. Austin, Texas: Texas A&M University.



"La realización de esta obra fue posible gracias al financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología"

