



Universidad de Alcalá

**Programa de Doctorado en Ciencias Forenses**

**INVESTIGACIÓN DE LA  
IRREPRODUCIBILIDAD DE LA PRUEBA  
PERICIAL SEGÚN EL MARCO  
LEGISLATIVO MEXICANO ACTUAL  
CONSIDERANDO ASPECTOS LEGALES Y  
CIENTÍFICOS**

**Tesis Doctoral presentada por:**

**ENRIQUE GERMAN SOLANA  
AGUILAR**

**2023**

Universidad de Alcalá de Henares

**Programa de Doctorado en Ciencias Forenses  
Instituto de Investigación de Ciencias Policiales  
(IUICP)**

**INVESTIGACIÓN DE LA  
IRREPRODUCIBILIDAD DE LA PRUEBA  
PERICIAL SEGÚN EL MARCO  
LEGISLATIVO MEXICANO ACTUAL  
CONSIDERANDO ASPECTOS LEGALES Y  
CIENTÍFICOS**

**Memoria para optar por el grado de  
doctor presentado por:  
ENRIQUE GERMAN SOLANA  
AGUILAR**

Bajo la dirección de:

Dra. Carmen García Ruíz

Dr. Daniel Romano Ozcáriz

**Alcalá de Henares, 2023**



## AGRADECIMIENTOS

---

*El camino trazado es el principio del horizonte anhelado, que solo el ser puede alcanzar si dispone siempre de soporte incondicional. Solo se nace y solo se muere, pero lo que en el camino se consigue, es solo si el que anda solo no está...Por lo que agradezco:*

- A DIOS sobre todas las cosas...
- A mi familia, por el apoyo incondicional y la confianza depositada en mi carrera en el área legal y forense. A mi familia política, por su apoyo técnico y emocional.
- A mi esposa Ada Flores, por liberarme de mis desánimos y apoyarme física y emocionalmente en cada paso que doy.
- A la Universidad de Alcalá de Henares, por su aceptación y creer en mi como postulante a doctor. Institución soñada desde muchos años atrás para cursar este doctorado y espero más cursos.
- A los miembros del Tribunal, por aceptar ser parte del mismo y que estoy seguro que sus señalamientos y aportaciones me ayudaran a perfilar mi camino hacia la madurez doctoral.
- A mis directores que creyeron en mí. A la doctora Carmen García Ruíz, porque en mis momentos de desahucio me amparo y acepto ayudarme en el camino, cosa que agradezco infinitamente ya que sin su valioso apoyo no hubiera podido prosperar en este proyecto. al Dr. Daniel Romano Ozcáriz, que a mitad de camino se unió para ayudar y que fue de vital importancia en todo lo relativo a lo jurídico.
- A los amigos de las fiscalías de Aguascalientes y Guanajuato que me ayudaron en el camino. Así como a todas las y los expertos forenses que me ayudaron directa e

indirectamente de todos los estados de la república mexicana, apoyando con consejos, guías y críticas que me encausaron. Así como a todos los que contestaron la encuesta y compartieron con sus allegados.

- A las instituciones que me han apoyado y que me vieron madurar en el área forense, como lo son la fiscalía de Aguascalientes, la Agencia de investigación Criminal de Guanajuato y la Secretaria de Seguridad Pública del municipio de Aguascalientes.

*Y cuando a los cinco años pensé que ya estaba por terminar, me enteré que apenas nada sabia y de nuevo volví a comenzar...*

## ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	3
ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS .....	8
Índice de tablas .....	8
Índice de figuras .....	8
ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS CIENTÍFICAS.....	10
DEFINICIONES.....	12
RESUMEN .....	18
ABSTRACT .....	27
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	36
INTRODUCCIÓN .....	38
1.  EVOLUCIÓN DEL SISTEMA PROCESAL PENAL MEXICANO .....	40
1.1.  ETAPAS DEL SISTEMA INQUISITIVO O MIXTO EN MÉXICO .....	40
1.2.  PERIODO COMPRENDIDO DESDE 1917 HASTA 2008 .....	43
1.3.  PERIODO DE CAMBIO AL SISTEMA ACUSATORIO: PROCESO PENAL EN NUESTROS DÍAS .....	52
1.3.1.  El Antecedente del Sistema Acusatorio .....	52
1.3.2.  Sistema Acusatorio Antiguo en México.....	54
1.4.  CONTEXTO HISTÓRICO DE LA PRUEBA PERICIAL EN MÉXICO .....	60
1.4.1.  ¿Qué es la Prueba?.....	60
1.4.2.  Historia de la Prueba .....	62
1.4.3.  Fases .....	64
1.4.4.  Periodo Histórico.....	76
1.4.5.  Periodo Virreinal.....	79
1.4.6.  Periodo Independentista y Revolucionario (1810-1917) .....	82
1.5.  PRINCIPIOS DEL SISTEMA ACUSATORIO EN MÉXICO .....	86
1.6.  CAMBIOS LEGISLATIVOS MÁS SIGNIFICATIVOS.....	89
2.  EL SISTEMA PROCESAL PENAL MEXICANO ACTUAL .....	94
2.1.  SUJETOS INTERVINIENTES EN EL SISTEMA .....	94
2.1.1.  Victima u Ofendido.....	96
2.1.2.  Asesor Jurídico.....	98
2.1.3.  Imputado .....	100
2.1.4.  Defensor .....	101

2.1.5.	Ministerio Público.....	102
2.1.6.	Policía .....	104
2.1.7.	Jueces y Magistrados.....	105
2.1.8.	La Autoridad de Supervisión de Medidas Cautelares y de la Suspensión Condicional del Proceso .....	108
2.1.9.	Consultores Técnicos.....	109
2.2.	ETAPAS Y FASES DEL SISTEMA PROCESAL PENAL ACUSATORIO .....	110
3.	EL PERITO EN SISTEMA DE JUSTICIA PROCESAL PENAL MEXICANO.....	114
3.1.	EL PERITO FRENTE AL SISTEMA PROCESAL PENAL MEXICANO .....	115
3.2.	ASPECTOS CLAVE EN UN PERITAJE FORENSE ACTUAL .....	118
3.3.	LAS FUNCIONES DEL PERITO FORENSE Y SU RESULTADO .....	122
4.	LA PRUEBA EN EL SISTEMA PROCESAL PENAL MEXICANO.....	127
4.1.	TIPOS DE PRUEBAS (DATOS DE PRUEBA, ELEMENTOS DE PRUEBA Y PRUEBA) .....	127
4.2.	EXCLUSIÓN DE LA PRUEBA .....	130
4.3.	VALORACIÓN DE LA PRUEBA.....	132
4.4.	LA PRUEBA PERICIAL.....	134
4.5.	MEDIOS DE PRUEBA PERICIALES MÁS RELEVANTES .....	144
4.6.	Cuerpo Normativo Referente a la Conservación y Reproducibilidad de la Evidencia.....	148
5.	ASPECTOS CIENTÍFICOS DE LA PRUEBA.....	156
5.1.	EL NACIMIENTO DE LA CIENCIA.....	156
5.2.	CONCEPCIÓN DE LA REPRODUCIBILIDAD EN LA CIENCIA.....	160
5.3.	EL MÉTODO CIENTÍFICO .....	163
5.4.	EL PROCESO CIENTÍFICO-FORENSE.....	166
5.5.	LA REPRODUCIBILIDAD METODOLÓGICA.....	169
5.6.	VESTIGIOS, INDICIOS, EVIDENCIAS Y MUESTRAS .....	178
5.7.	LA REPRODUCIBILIDAD DE MUESTRAS.....	184
5.8.	LA CONSERVACIÓN DE MUESTRAS: ASPECTOS GENERALES .....	187
5.9.	LA CONSERVACIÓN DE MUESTRAS QUÍMICO-FORENSES .....	197
5.9.1.	Generalidades sobre Química y Toxicología .....	197
5.9.2.	Conservación de Muestras para su Análisis Químico Forense.....	203
5.10.	LA CONSERVACIÓN DE MUESTRAS GENÉTICAS.....	226
5.10.1.	Generalidades sobre Genética Forense .....	226
5.10.2.	Conservación de Muestras para Análisis Genético .....	230

5.11. LA CONSERVACIÓN DE MUESTRAS MÉDICO-LEGALES .....	237
5.11.1. Generalidades sobre Medicina Legal y Autopsia o Necropsia .....	237
5.11.2. Legislación Mexicana Respecto a la Autopsia y la Conservación de Cadáveres. ....	246
5.11.3. Métodos de Conservación.....	252
5.11.4. Preservación de Órganos.....	272
6. ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LABORATORIOS DE DIVERSOS ESTADOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA .....	276
7. PROPUESTA LEGISLATIVA .....	305
7.1. PROPUESTA CIENTÍFICO-TÉCNICA .....	312
7.2. RECOMENDACIONES PRÁCTICAS. ....	316
8. CONCLUSIONES .....	320
9. CONCLUSIONS .....	327
FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.....	334
FUENTES LEGALES .....	352
APÉNDICE .....	355



## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

### Índice de tablas

Tabla 1. Definiciones genéricas de los parámetros empleados para validar un método de análisis dependiendo de su propósito.....	174
Tabla 2. Matriz de condiciones de almacenamiento a corto plazo. <i>Short-Term Storage Conditions Matrix</i> .....	192
Tabla 3. <i>Matriz de condiciones de almacenamiento a largo plazo. Long-Term Storage Conditions Matrix</i> .....	193
Tabla 4. Estabilidad de muestras biológicas según la sustancia a determinar.....	213
Tabla 5. Conservación de muestras según su naturaleza.....	224
Tabla 6. Comparación de técnicas de conservación de cadáveres.....	271

### Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de método propuesto por Bardina.....	257
Figura 2. Mapa de la densidad poblacional por estado en la república mexicana.....	278
Figura 3. Mapa de unidades de servicios periciales y/o servicio médico forense, según entidad federativa de la república mexicana, 2020.....	281
Figura 4. Mapa de anfiteatros, según entidad federativa de la república mexicana, 2020.....	282
Figura 5. Cuadro de equipamiento para el almacenamiento de cadáveres y restos humanos por entidad federativa en México, hasta el año 2020.....	284
Figura 6. Cantidad de peritos de nivel estatal y federal en los laboratorios de química, toxicología, genética y medicina forense en la república mexicana. Cifra contabilizada del 2019 al 2020.....	286
Figura 7. Porcentaje por tipo de preguntas a encuestados de laboratorios de química, toxicología, genética y medicina forense de la república mexicana.....	288
Figura 8. Porcentaje de edades de encuestados de laboratorios de química, toxicología, genética y médico-forense de la República Mexicana.....	289
Figura 9. Porcentaje de encuestados por laboratorio en la república mexicana.....	291
Figura 10. Porcentaje de peritos encuestados que creen que la prueba pericial en las áreas de química-toxicología, genética y médico- forense, que creen que la prueba es reproducible o no reproducible.....	292
Figura 11. Porcentaje de los laboratorios de química-toxicología encuestados que cuentan o no con protocolos o manuales.....	293
Figura 12. Porcentaje de los laboratorios de química-toxicología, encuestados que cuentan o no en sus protocolos o manuales con temperatura para el almacenamiento de indicios y/o muestras.....	294
Figura 13. Porcentaje de peritos de los laboratorios de químico-toxicológico y genética encuestados, que conocen alguna de las técnicas mencionadas en esta investigación.....	295
Figura 14. Porcentaje de tiempo de conservación que se define en los protocolos o manuales de los laboratorios de químico-toxicológico encuestados.....	296

Figura 15. Porcentaje de los laboratorios de genética encuestados que cuentan o no con protocolos o manuales.....	297
Figura 16. Porcentaje de tiempo de conservación que se define en los protocolos o manuales de los laboratorios de genética encuestados.....	298
Figura 17. Porcentaje de laboratorios de medicina forense encuestados que cuentan o no con técnicas para conservación de cadáveres en sus protocolos o manuales.....	299
Figura 18. Porcentaje de peritos de los laboratorios de medicina forense encuestados que conocen alguna de las técnicas mencionadas en esta investigación.....	300
Figura 19. Porcentaje de peritos de los laboratorios de medicina forense encuestados que utilizan alguno de los métodos mencionados en esta investigación.....	301
Figura 20. Porcentaje de peritos de los laboratorios de medicina forense encuestados que consideran que un cadáver después de realizada la necropsia puede servir o no servir para estudios futuros.....	302

## ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS CIENTÍFICAS

---

**ACHE:** Enzimas Acetilcolinesterasa.

**ASTM:** *American Society for Testing and Materials* (Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales)

**ADN:** Acido de Desoxirribonucleico (*DNA* en inglés).

**BChE:** Butirilcolinesterasa.

**CNPP:** Código Nacional de Procedimientos Penales de México.

**CPEUM:** Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

**CO<sub>2</sub>:** Dióxido de Carbono.

**DFD:** Delito facilitado por drogas.

**DMSO:** Dimetil Sulfóxido.

**ENFSI:** *European Network of Forensic Science Institutes* (Red Europea de Institutos de Ciencias Forenses).

**EDTA:** Ácido Etilendiaminotetraacético.

**GHB:** Ácido gamma-hidroxi-butírico, gamma-hidroxi-butirato.

**INEGI:** Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Instituto de México).

**IFSA:** *International Forensic Strategic Alliance* (Alianza Estratégica Forense Internacional).

**ISFG:** *International Society for Forensic Genetics* (Sociedad internacional de Genética forense).

**LGMDFP:** Ley General en materia de Desaparición Forzada de Personas (Legislación de México)

**LGS:** Ley General de Salud (Legislación de México).

**LSD:** Dietilamida del ácido lisérgico (*Lysergsäure-Diethylamid* por sus siglas en alemán).

**NIJ:** *National Institute of Justice of EUA* (Instituto Nacional de Justicia de EUA).

**NSJP:** Nuevo Sistema de Justicia Penal.

**PCR:** Reacción en Cadena de la Polimerasa.

**PCBs:** Policlorobifenilos o Bifenilos Policlorados.

**PH:** Potencial de Hidrógeno.

**RLGS:** Reglamento de la Ley General de Salud. (Legislación de México)

**SM:** Matriz de Muestra (*Sample Matrix*, por sus siglas en inglés).

**SOFT:** *Society of Forensic Toxicologists, Inc.* (Sociedad de toxicólogos forenses).

**UNAM:** Universidad Nacional Autónoma de México.

**UNODC:** *United Nations Office on Drugs and Crime* (Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito).

## DEFINICIONES

---

**Almacenamiento:** En el ámbito forense corresponde al resguardo en el tiempo de los indicios, evidencias, muestras o cualquier elemento que haya sido o vaya a ser sujeto de investigación por algún experto o laboratorio, con el fin de asegurar la custodia del mismo para alguna prueba presente o futura.

**Anticoagulante:** En medicina y farmacia, un anticoagulante es una sustancia endógena o exógena que interfiere o inhibe la coagulación de la sangre, creando un estado prohemorrágico (LUMITOS, 2022).

**COMPLUCAD:** Invención como composiciones que contienen peróxido de dialquil (C1-C6)-cetona para la conservación de tejido orgánicos, y aplicación de dichas composiciones en la conservación y preparación anatómica de tejidos orgánicos de origen animal o humano.

**COMPLUCAD:** Invención como composiciones que contienen peróxido de dialquil (C1-C6)-cetona para la conservación de tejido orgánicos, y aplicación de dichas composiciones en la conservación y preparación anatómica de tejidos orgánicos de origen animal o humano.

**Conservación:** En el ámbito forense corresponde a la guarda de los indicios, evidencias, muestras o cualquier elemento susceptible de estudio, que permita la permanencia de este lo menos alterado en su estructura y cualidades principales indispensables para su investigación científico-técnica.

**Control de alcoholemia:** El control o test de alcoholemia (BAC) mide la concentración de alcohol en sangre. Se obtiene por medio de un porcentaje de la masa, la masa por el volumen o una combinación. Por ejemplo, un nivel de 0,2 % de alcohol en sangre significa 0,2 g de alcohol por cada 100 mL de sangre (LUMITOS, 2022).

**Criogenización:** Según la Dra. Marcela Beltrán, de la Universidad Nacional de México (UNAM), se trata de un sistema de conservación de las estructuras biológicas a través del frío (Tanatos formación, 2018, párr. 8).

**Diafanización:** Método de conservación de cadáveres que se basa en 3 procesos: Fijación, Desinfección, Conservación/preservación, con soluciones que contienen 4-cloro-3-metilfenol más varias sales; ácido bórico y etilenglicol como componentes básicos.

**Embalaje:** Conjunto de materiales que envuelven, soportan, contienen y protegen al indicio o elemento material probatorio, con la finalidad de identificarlos, garantizar su mismidad y reconocer el acceso no autorizado durante su traslado y almacenamiento. El embalaje constituye un refuerzo del empaque y, en algunos casos, podrá fungir como empaque del indicio o elemento material probatorio (Guía Nacional de Cadena de Custodia, 2015, p. 12).

**Estabilidad:** Para objeto de este estudio, entiéndase como la permanencia en las características de calidad y cantidad de un indicio, evidencia, muestra o cualquier material que haya sido o vaya ser sujeto a investigación.

**Genética Forense:** Subespecialidad de la biología que auxilia a la justicia, con sus conocimientos, métodos y técnicas de estudio, a fin de lograr la identificación de personas con las bases científicas aportadas por esta ciencia. Mediante el análisis de saliva, sangre, semen, huesos, pelo, dientes y tejido muscular puede obtenerse la huella genética de las personas, lo cual permite dicha identificación humana, con un altísimo grado de precisión científica (Incris,2012) (Ccaza, 2013, p. 188).

**Indicio:** Término genérico empleado para referirse a huellas, vestigios, señales, localizados, descubiertos o aportados, que pudieran o no estar relacionados con un hecho probablemente delictivo y, en su caso, constituirse en un elemento material probatorio. (Guía Nacional de Cadena de Custodia, 2015, p. 13)

**Lugar de intervención:** Es aquel espacio de investigación donde posiblemente se cometió un hecho delictivo. Este también puede llamarse como lugar de investigación, lugar del crimen, escena del crimen, sitio del suceso, entre otros.

**Muestras biológicas:** Son todos aquellos especímenes que provienen de estructuras vivas, en especial humanas.

**Necropsia/Autopsia:** Necropsia/Autopsia judicial o médico- legal tiene como objetivo determinar la causa, el mecanismo de la muerte y otras circunstancias de interés judicial en las muertes

violentas (suicidas, homicidas y accidentales, o sospechosas de criminalidad) (J. Lucena & P. Molina en: Gisbert, 2018, p. 295), también se le conoce como: tanatopsia u obducción.

**Necrotomía:** Corresponde a las técnicas de corte que se realizan en cadáveres para la investigación del mismo en una autopsia o necropsia.

**Peer review (revisión por pares):** Es aquella revisión que se realiza en el análisis de los resultados y conclusiones de un estudio o investigación, el cual debe ser realizado preferentemente por una persona con conocimientos iguales o superiores de aquel que realizó el estudio.

**Peritaje Irreproducible:** Es aquel según el Código Nacional de Procedimientos Penales (CNPP) de México, que no se puede realizar en una segunda ocasión ya sea por el agotamiento de la muestra o por otra circunstancia.

**Plastinación:** Método de conservación de cadáveres por medio de la infiltración con plástico de los tejidos, creada por el Doctor Ghunter von Hagens en la universidad de Heidelberg en el lapso de los años 1979 y 1984.

**Química forense:** Es una de las disciplinas más interdisciplinarias que existen. Asiste a distintas Ciencias Forenses como son la Toxicología, Genética Forense, Balística, Dactiloscopia, Antropología Forense o Documentoscopia (también denominada Grafística). Realiza análisis cualitativos, cuantitativos, y análisis comparativos para interpretar los vestigios recogidos en una escena del crimen. (C. García, 2020, p.28).



**Sample Matrix:** Medio de almacenamiento sintético para el almacenamiento en seco de fuente de muestras de ADN forense a temperatura ambiente.

**Sistema Acusatorio:** Se llama así al sistema jurídico donde intervienen dos partes, una que acusa y otra que se defiende.

**Sustancias volátiles:** Una sustancia volátil es cualquier sólido o líquido que tiene una presión de vapor alta a temperatura ambiente, por lo que se evapora rápidamente. Las sustancias volátiles en general deben almacenarse en recipientes herméticos para evitar que se escapen (Parada, 2023, párr.2).

**Test de Wilcoxon:** La prueba de U de Wilcoxon fue diseñada por Frank Wilcoxon entre 1945 y 1950, cuando publicó su artículo original; su enunciado fue mejorado por Henry B. Mann y D. R. Whitney en 1947, con la denominación de prueba para observar una de dos variables aleatorias siendo estocásticamente una más grande que la otra; también proporciona información de un conjunto de datos al compararlo con otro (Reinaldo Sánchez, 2015, p.19).

**Toxicología Forense:** Es la práctica de la aplicación de los contenidos y conocimiento de la TOXICOLOGÍA tendientes a la resolución de cuestiones que interesan a los propósitos del DERECHO (Ccaza, 2013, p. 352).

**Toxicología:** La toxicología es el estudio de los efectos adversos de los agentes químicos, físicos o biológicos sobre los organismos vivos y el ecosistema, incluida la prevención y la minimización de dichos efectos adversos (Society of Toxicology, 2023, párr.2).

**Vacutainer:** *Vacutainer*<sup>TM</sup> es una marca comercial de *Becton Dickinson and Company*. Sistema utilizado para la extracción de sangre intravenosa al vacío y específicamente de la región cubital del brazo. Consiste en un tubo de vidrio al vacío con un tapón de plástico blando, suficiente como para permitir que lo atravesase una aguja con un poco de fuerza. Existen varios tipos de *Vacutainer* que se diferencian por el color de su tapón. Cada color de tapón indica que ese tubo tiene determinado aditivo o no. Por ejemplo, los tubos de tapón color lila o violeta contienen EDTA, los de tapón celeste contienen citrato, etc. (LUMITOS, 2022).

## RESUMEN

---

La reforma constitucional respecto al derecho penal que se gestó en México introdujo nuevos cambios respecto a la prueba y en específico sobre la prueba pericial. Las pericias en el campo científico-técnico en México experimentaron serias dificultades para establecer de forma objetiva que pruebas son reproducibles. Por ello, el objetivo de esta tesis ha sido investigar el paradigma de la reproducibilidad de la prueba científico forense regulada en el artículo 274 del Código Nacional de Procedimientos Penales, aplicable en todo México, bajo el concepto de “prueba pericial irreproducible”.

Esta tesis se centra no en el supuesto de que se consuma todo el indicio o muestra, sino en aquello que menciona como otro supuesto o cualquier otro semejante.

Para sumergirnos en la problemática, es preciso primero conocer el precepto legal que se menciona y la norma que lo envuelve. Por ello, primero se creyó necesario conocer las raíces del derecho en México, desde sus comienzos, así como la evolución que ha tenido a través del tiempo. En los primeros apartados se explica el sistema penal inquisitivo en México antes de la reforma del 2008, sus etapas y como se fue desarrollando el mismo. Este sistema cuenta con una herencia romano-germánica, que fue evolucionando de diversas maneras y ajustándose a sus necesidades jurídicas. Es interesante observar, que la fuente de este sistema se basaba en la confianza casi incuestionable del ciudadano hacia el contrato social de los ciudadanos para con las autoridades. La confianza se transmitía a las instituciones, lo anterior se dejaba ver con las formalidades y

expresiones antiguas que se seguían en dicho sistema, como lo sería el de la fe pública, que se depositaba en todas las actuaciones realizadas por el Ministerio Público, encargado de las investigaciones relacionadas con un presunto hecho delictivo, a quien casi no se le podía cuestionar lo investigado, dado que sus actuaciones se hacían siempre en beneficio social por ser un ente revestido de dicha fe pública. Por decirlo de otra manera, él tenía la confianza de la sociedad en todas sus actuaciones, las cuales no podían ser consideradas realizadas en contra de la ética y los mayores valores jurídico-sociales.

Por lo tanto, esta investigación comenzó estudiando el sistema penal acusatorio actual, pero da a conocer primero el antiguo sistema penal mexicano debido a su importante trascendencia para entender la necesidad de su cambio. Por lo que se creó un apartado donde se visualizó de manera resumida el desarrollo del sistema penal desde 1917 hasta el 2008. Se menciona este intervalo de tiempo, debido a que en el año 1917 se promulgo la constitución que actualmente rige en México, y hasta el año 2008, porque fue cuando se realizó una reforma importante para el sistema penal mexicano, siendo este, el cambio al sistema penal acusatorio.

El sistema penal acusatorio oral, que actualmente existe en México, no es extraño a lo que se venía realizando, ya que anteriormente se desarrolló uno similar y conviene recordar, que parte de su herencia se vio incluso incrustado en el sistema inquisitivo que se venía desarrollando en México, ya que contaba con audiencias, que se desarrollaban de manera semioral. Por lo cual, un segundo apartado plantea las propuestas que se fueron gestando para llegar al proceso penal acusatorio actual. Lo cual es de suma importancia, ya que de ahí es donde proviene la idea de

códigos penales únicos (penales y de procedimientos penales), que es el precepto que intenta comprender y resolver esta investigación.

La precisión de la prueba pericial desde sus comienzos, generó un sinnúmero de pensamientos que conducían al derecho por sendas que proponían un sistema de valoración probatorio y, por supuesto, la entremezcla de otras disciplinas en conjunto al derecho trata de dotar al ser humano para entender todo y entrelazar conocimientos, propició varios de los esbozos del apoyo de las ciencias fácticas y naturales en el sistema probatorio. Por tal motivo, se realizó un recorrido a lo largo del contexto histórico de la prueba, identificando la concepción y herencia que ha sufrido a lo largo las disipaciones jurídicas en México; se desarrolló especialmente, por contener esta investigación un esquema de índole probatorio. Esto último supone un pilar esencial del derecho, ya que aquello que no precisa de ser probado, no merece sino un estudio superficial, ya que toda decisión equitativa y consiente merece ser demostrada a los ojos de un juzgador, que nada harían si no se tiene al menos un ápice probatorio que valorar.

El esquema probatorio y sobre todo el pericial, es una compleja estructura que contiene diversas aristas compuestas por partícipes de ciencias y disciplinas distintas al campo jurídico. Por lo cual, se desarrolló partiendo en un principio desde su punto conceptual, para después estudiar la prueba dividida en fases, desde la más antigua o primitiva, hasta el periodo en que se gestó la actual constitución que rige a México.

Por otro lado, aunque el término irreproducibilidad no está comprendido en la real academia española, se encontraron sinónimos en diversas legislaciones y documentos de diversos

países, entre ellos Argentina. En el cual si se pudo constatar que el término irreproducibilidad si se conceptualiza en una jurisprudencia que habla sobre la autopsia. De la misma forma, se observó que el vocablo también se usa en Costa Rica. Por lo que respecta a otros países, si bien no se encontró esa expresión, si se encontraron diversas acepciones que aludían al mismo problema, es decir, la reproducción de la prueba pericial. No está de más mencionar, que, si bien abordan este tema, lo hacen en diversos contextos y no tanto así, en cuanto a una razón diversa al agotamiento de la muestra que no permita reproducir la prueba. Entendiéndose por agotamiento de la muestra, como aquel supuesto en donde se requiere consumir todo el indicio o muestra para realizar la pericia.

Para poder hablar de peritaje, es necesario dimensionar esta figura, no estando demás decir que no necesariamente todo lo pericial debe ser científico. Por lo que para entrar en contexto se debe comprender que algunas partes del conocimiento científico están ligados a estructuras que nos permiten materializarlo para comprobar la idoneidad de éste. Esto, efectivamente va ligado a un complejo de estructuras mentales que distinguen aquello considerado como científico de aquello que no lo es. No se ha tomado en este estudio esta concepción en su sentido amplio, debido a que cada área siempre tiene un método para llegar a su resultado, pero muchas veces estos métodos no se encuentran homologados y sometidos a un grupo de expertos que les otorgue un respaldo razonable y, por tanto, lo hagan válido. Si además el método utilizado se cimienta en el método científico, tendrá carácter científico.

Es verdad que existen diversas ciencias, profesiones, disciplinas, oficios y artes que han sido ligados al conocimiento especializado ajeno a la ciencia jurídica y es preciso tener presente

que estos conocimientos son importantes en cuanto a su contexto probatorio. Sin embargo, esta investigación solo se centró en áreas científicas, entendiendo a estas como aquellas basadas en el conocimiento apoyado en el método científico que comprueba la adquisición del saber. Por lo anterior, se ha considerado la química, la toxicología, la genética y la medicina legal. En cuanto a la química abarcó los estudios relacionados con los tóxicos y posibles sustancias volátiles, y de la medicina legal sólo se contempló el estudio de la autopsia y/o necropsia.

Si bien el agotamiento de la muestra es una de las circunstancias que pueden hacer imposible la reproducción de una prueba pericial subsecuente, lo cual es una característica obvia al no cuidar de la misma o que por su cantidad tan ínfima no sea posible realizar dos estudios. No obstante, se dejará de lado esta circunstancia en este estudio, ya que se buscaron aquellas otras circunstancias que alteraran el indicio y/o la muestra de tal manera que el resultado a través del tiempo no sea el mismo o sea sustancialmente diverso. En consecuencia, se estudió a las muestras junto con sus diversas variables por lo que respecta a su alterabilidad, siendo una de sus variables importantes la forma de obtención y conservación de las mismas. En consecuencia, se escudriñaron las diversas técnicas que existen para la mejor conservación en consonancia con el tiempo de estabilidad del indicio y/o muestra. Permitiendo con esto encuadrar las diversas técnicas según la ciencia y estudio a realizar.

Por lo que respecta al área de química y de toxicología se logró conocer diversos métodos y técnicas de conservación, teniendo unas más ventajas sobre otras. Teniendo en cuenta que hay que considerar el estudio y la sustancia o metabolito que se busca en la muestra. Como ejemplo, a un pH 8 las concentraciones de cocaína en las muestras de orina disminuyen entre un 40% y un

70% si se almacenan a 4°C durante 21 días, según. las Naciones Unidas para la Fiscalización Internacional de Drogas, por lo que conviene ajustar el pH de la muestra a 5 con ácido acético diluido.

Cabe destacar que, en la mayoría de los protocolos y estudios consultados, se habla de una conservación de muestras biológicas (sangre, orina, etc.) a  $\pm 4^{\circ}\text{C}$  y que para una conservación prolongada se debe recurrir siempre a congelamiento, aunque muestras como la orina pueden tener una estabilidad de 1 año en congelamiento.

En cuanto al área de genética, ha avanzado tanto la ciencia y la tecnología, que hoy en día se requiere una cantidad mínima de muestra para obtener un perfil genético, lo cual requiere estudiar que no haya contaminaciones de la muestra. Ejemplos tangibles, son aquellos casos reabiertos después de décadas, con resultados plausibles en cuanto a la obtención de perfil genético. Pero también esto ha propiciado que la muestra sea capaz de alterarse con mayor facilidad por el tamaño que esta representa. Pero hasta cierto punto, se reconoce que el frío es una buena técnica de conservación de muestras para ADN. Aunque existen técnicas más económicas y eficientes, entre las que se pueden sugerir el alcohol, el uso de tarjetas FTA, así como el método por anhidrobiosis.

Del mismo modo se realizó un análisis sobre la autopsia o necropsia, esta dista mucho de lo visto en química, toxicología y, por supuesto, genética. Debido a que la discrepancia radica por el tamaño del indicio y/o muestra, ya que se trata de cadáveres junto con todos los indicios y muestras que de ellos provengan. El problema no está en los métodos, sino en buscar las



condiciones idóneas para la conservación, lo que conlleva contar con un espacio lo suficientemente grande con la infraestructura correcta. No está de más resaltar la vigilancia que deben tener las condiciones, las cuales no distan de las que se requieren para otros indicios o muestras. Ya que el cambio en las condiciones puede echar a perder a los sub-indicios o muestras que se encuentran en el cuerpo. Por ejemplo, una conservación con un químico como lo es el formaldehído altera de manera general el perfil genético.

Respecto a la conservación de cadáveres se ha revisado que el método o técnica a utilizar va depender de muchos factores, pero, en síntesis, la congelación seguido del empleo de reactivos químicos (como el *Complucad*) son los mejores; por otra parte, hablando de costo, practicidad y conservación de muestras para estudios futuros, se puede considerar el frío como una de las mejores, pero no hay que olvidar que genera leves cambios en el cadáver que pueden afectar estudios específicos y siempre se debe cuidar el estándar en los niveles de temperatura. Por otra parte, el método de rehidratación o el empleo del reactivo *Bioseol* mostraron buenos resultados, aunque se encuentran en estudio para determinar si causan una alteración de las muestras que afecte a la búsqueda de ADN.

No debe creerse que los métodos y técnicas de conservación propuestos hacen imposible la alteración de la muestra de manera considerable. Ya que existen otras variables que pueden alterar la muestra. En resumen, se considera que se debe optar por aquel método o técnica de estudio y conservación, más sustentada y accesible para el indicio o la muestra a examinar.

Se debe puntualizar, que no solo es necesario conocer el carácter legal que reviste el término de irreproducibilidad y tampoco lo son los métodos y técnicas necesarios para una buena conservación. Esto va ligado por supuesto al proceso en sí mismo. Pero de nada sirve si el experto no cuenta con estos conocimientos, ya que es la figura clave en las decisiones y controles de los indicios y las muestras. Por tanto, se creyó necesario realizar una encuesta que comprendía preguntas relevantes en cuanto a los métodos y técnicas de conservación de indicios y muestras en las áreas científicas que engloba este estudio. Está de más decir que esto es relevante para la investigación, debido a que la falta de conocimiento deja a los expertos en un estado de indecisión ante las posibles coyunturas que ofrece este problema legal. Debido a que las decisiones sobre la reproducibilidad de la prueba o no, se han dejado en manos del experto. Lo cual no es una decisión desatinada, ya que ellos son quienes deben asesorar en temas de su materia. Por lo anterior se creó una encuesta ajustada y dirigida a expertos oficiales que se encontraban laborando en diversos laboratorios de la República Mexicana en el lapso de 2018 a 2022, en las ciencias que abarca este estudio, es decir, expertos en química, toxicología, genética y medicina legal. Logrando la representación de todos los estados de la república mexicana, es decir, que se contestó por al menos un representante de cada estado y materia.

Por medio de dicha encuesta, se logró conocer, en primera instancia, el desconocimiento de cuando se encuentran ante una prueba pericial irreproducible y cuando no, esto se observó al apreciar respuestas dispares a un mismo problema. También se logró estar al tanto de que existe un desconocimiento de varias de las técnicas mencionadas en esta tesis que permitan una conservación adecuada de los indicios y muestras, aparejado a una falta de infraestructura en los laboratorios. No está de más decir que asociado a esto, se lograron conocer diversas variables que

también afectan a la reproducibilidad de la muestra, que tienen que ver más con la homologación de métodos y técnicas, así como con la autonomía de los laboratorios.

El analizar todos estos aspectos y conjugarlos, permitió plantear una propuesta que pudiera dar una solución parcial al problema. Se logró diagramar preguntas clave que permiten conducir al experto a cuestionar su propio método y técnica, que lo conducen a dar respuesta que esquematicen mejor su método y técnica en todos los aspectos, matizando por supuesto, su método de conservación de acuerdo a la estabilidad del indicio o muestra. Lo anterior se resume, en la posición del experto para opinar respecto a la posible reproducción de la prueba hacia los operadores jurídicos.

En síntesis, se llegó a la creación de una propuesta legislativa pericial, que puede ser una salida al problema actual en la práctica forense mexicana. Pero hay que tener presente, que esta investigación pretende encauzar una práctica pericial que pueda dar resolución a la coyuntura legal del precepto en estudio. Por tanto, no se intentó crear un método o precepto apodíctico, sino una solución práctica lo más perfectible para todos los operadores basado en los resultados obtenidos.

## ABSTRACT

---

The constitutional reform regarding criminal law that took place in Mexico introduced new changes regarding analysis, and specifically about forensic analysis. Expert evidence in the scientific and technical field in Mexico experienced serious difficulties establishing objectively which evidence are reproducible. Thus, the objective of this thesis has been to investigate the paradigm of the reproducibility of regulated forensic scientific evidence under article 274 of the National Criminal Procedure Code (Código Nacional de Procedimientos Penales [CNPP]), applicable throughout Mexico, under the concept of "irreproducible expert evidence."

This thesis does not center on the assumption that all the physical evidence or sample is consumed, but rather on what it mentions as another assumption or any similar one.

To immerse ourselves in the problem, it is necessary to know the legal precept mentioned and the norm that surrounds it. For this reason, it was necessary to know the roots of the law in Mexico, from its beginnings, as well as its evolution over time. In the first sections, the inquisitive criminal justice system in Mexico before the 2008 reform is explained, its stages, and how it developed. This system has a Roman-Germanic heritage, which evolved in various ways and adjusted to its legal needs. It is interesting to observe that the source of this system was based on the almost unquestionable trust of the society towards the social contract of the citizens with the authorities. This trust was transmitted to the institutions, which was reflected in the old formalities and expressions that were followed in that system, such as the public faith, which was deposited

in all actions performed by the Prosecutor's Office. The Prosecutor's Office is responsible for investigations related to alleged criminal offense, who could hardly be questioned about what was being investigated, given that its actions were always done in social consciousness because it was an entity vested with such public faith. To put it in another way, it had the trust of society in all of its actions, which could not be considered against ethics and the highest legal and social values.

Therefore, this research began by studying the current accusatory criminal justice system, but first gives an overview of the old Mexican criminal justice system due to its important significance in understanding the need for change. That's why a section was created where the development of the criminal justice system from 1917 to 2008 was summarized. This time frame is mentioned because in 1917 the Constitution that currently governs in Mexico was enacted, and until 2008, because that was when a significant reform was made to the Mexican criminal justice system, being this change to the accusatory criminal justice system.

The oral accusatory criminal justice system that currently exists in Mexico is not unfamiliar to what was being done before, since a similar system was developed previously, and it is worth remembering that part of its heritage was even embedded in the inquisitive system that was being developed in Mexico, as it had hearings that were conducted in a semi-oral manner. As a result, a second section presents the proposals that were developed for the current accusatory criminal justice process. This is of utmost importance, since it is from there that the idea of a single penal code (for criminal and criminal procedure codes) originated, which is the principle that this research aims to understand and resolve.

The precision of expert evidence from its beginnings generated a multitude of thoughts that led the law down paths that proposed a system of probative valuation, and of course, the intermingling of other disciplines together with law aimed to provide humans with the ability to understand and interconnect knowledge, which led to several sketches of the support of factual and natural sciences in the probative system. For this reason, a journey through the historical context of the evidence was made, identifying the conception and inheritance that legal dissolutions have suffered throughout in Mexico; it was developed especially because this research contains a probative scheme. The latter is an essential pillar of the law, since that which does not need to be proven deserves only a superficial study, given the fact that every fair and conscious decision deserves to be demonstrated before the eyes of a judge, who would do nothing if there is not at least a probative evidence to take in consideration.

The probative scheme, especially the forensics expert, is a complex structure that contains various aspects composed of participants from different sciences and disciplines outside of the legal field. Therefore, it was developed starting from its conceptual point, and then studying the evidence divided into phases, from the most ancient or primitive to the period in which the current constitution that governs Mexico was formed.

On the other hand, although the term "irreproducibility" is not included in the Royal Spanish Academy, synonyms were found in various legislations and documents from different countries, including Argentina. It was verified that the term "irreproducibility" is conceptualized in a jurisprudence that speaks about autopsy. Similarly, it was observed that the word is also used in Costa Rica. As for other countries, although that expression was not found, various meanings

were found that referred to the same problem, that is, the reproduction of expert evidence. It is worth mentioning that while they address this issue, they do so in various contexts and not necessarily in relation to a reason other than the exhaustion of the sample that prevents the evidence from being reproduced. Exhaustion of the sample refers to the situation where the entire piece of physical evidence or sample is required to perform the expert analysis.

In order to talk about expert evidence or testimony, it is necessary to assess the importance of this figure. It's worth mentioning that not all expert evidence or testimony needs to be scientific. So, to provide some context, it should be understood that some parts of scientific knowledge are linked to structures that allow us to materialize it and verify its suitability. This is effectively linked to a complex of mental structures that distinguish what is considered scientific from what is not. This study has not taken this conception in its broad sense, because each area always has a method to reach its result, but many times these methods are not standardized and subjected to a group of experts who give them a reasonable support and, therefore, make them valid. If the method used is also based on the scientific method, it will have a scientific nature.

It is true that there are various sciences, professions, disciplines, trades, and arts that have been linked to specialized knowledge outside of legal science, and it is important to keep in mind that this knowledge is relevant in terms of its probative context. However, this investigation only focused on scientific areas, understanding these as those based on knowledge supported by the scientific method that verifies the acquisition of knowledge. Therefore, it considered chemistry, toxicology, genetics, and forensic medicine. With regards to chemistry, it covered studies related

to toxic substances and possible volatile substances, and in forensic medicine, only the study of autopsy and/or necropsy was considered.

While the exhaustion of the sample is one of the circumstances that can make it impossible to reproduce a subsequent expert evidence, which is an obvious characteristic when it is not taken care of properly or when the sample is too small to perform two studies. However, this circumstance will be set aside in this study, as we sought those other conditions that altered the physical evidence and/or the sample in such a way that the result over time was not the same or substantially different. Therefore, the samples were studied along with their various variables regarding their alterability, with one of their important variables being the method of collection and preservation. Accordingly, the various techniques for better preservation in line with the stability time of the physical evidence and/or sample were examined. This allowed for the classification of the various techniques according to the science and study to be performed.

Concerning the fields of chemistry and toxicology, various methods and techniques of preservation were learned, having some more advantages over others. It's important to consider the study and the substance or metabolite that is being sought in the sample. As an example, at pH 8, cocaine concentrations in urine samples decrease between 40% and 70% if stored at 4°C for 21 days, according to the United Nations International Drug Control Program. Therefore, it's advisable to adjust the pH of the sample to 5 with diluted acetic acid.

It should be noted that in most of the consulted protocols and studies, the preservation of biological samples (blood, urine, etc.) is recommended at  $\pm 4^{\circ}\text{C}$ , and for prolonged preservation,



freezing is always necessary, although samples such as urine can have a stability of 1 year in freezing.

Concerning the field of genetics, science and technology have advanced to a considerable degree, such that only a minimal amount of sample is now required to obtain a genetic profile. However, great care must be taken to ensure that the sample is not contaminated. Tangible examples can be seen in cases that have been reopened after decades, with plausible results obtained in terms of generating a genetic profile. Nevertheless, the small size of the sample also means that it is more susceptible to alterations. However, to some extent, it is recognized that cold is a good preservation technique for DNA samples. Although there are more economical and efficient techniques, among which alcohol, the use of FTA cards, as well as the method of anhydrobiosis, can be suggested.

Likewise, an analysis was conducted on autopsy or necropsy, which differs greatly from what is seen in chemistry, toxicology, and, of course, genetics. This is due to the discrepancy caused by the size of the physical evidence and/or sample, since it involves corpses along with all the test and samples derived from them. The problem does not lie in the methods themselves, but in finding the ideal conditions for preservation, which requires having a large enough space with the correct infrastructure. It is also worth highlighting the importance of the conditions, which do not differ from those required for other types of physical evidence or samples. Since changes in conditions can spoil sub-item evidence or samples found in a body, it is important to monitor and maintain ideal conditions. For example, preservation with a chemical such as formaldehyde generally alters the genetic profile.

Regarding the preservation of corpses, it has been evaluated that the method or technique to be used will depend on many factors, but in summary, freezing followed by the use of chemical reagents (such as Complucad) is the best option. On the other hand, talking about cost, practicality, and sample preservation for future studies, cold storage can be considered one of the best methods, but it should not be forgotten that it can cause slight changes in the corpse that may affect specific studies, and the standard temperature levels should always be taken into account. On the other hand, the rehydration method or the use of the Bioseol reagent showed good results, although they are still being studied to determine if they cause any sample alterations that may affect the search for DNA.

It should not be assumed that the proposed methods and techniques of preservation make it impossible for the sample to be significantly altered. There are other variables that can affect the sample. To summarize, the method or preservation technique chosen for the examination should be the most reliable and accessible for the physical evidence or sample under consideration.

It is important to note that not only is it necessary to understand the legal implications of the term irreproducibility, but also the methods and techniques required for proper preservation. This is directly linked to the actual process. However, this knowledge is of no use if the expert does not possess it, as it is the key in making decisions and controlling the physical evidence and samples. Therefore, it was deemed necessary to conduct a survey that included pertinent questions regarding the methods and techniques for preserving physical evidence and samples in the scientific areas encompassed by this study. Needless to say, this is significant for research, as a

lack of knowledge leaves experts in a state of indecision when faced with the potential issues presented by this legal problem. Due to the fact that the decisions on the reproducibility of the test have been delegated to the expert. This is not an unreasonable decision, as experts are the ones who are best suited to provide guidance on matters related to their field. As a result, a survey was created that was adjusted and aimed at official experts who were working in various laboratories in the Mexican Republic from 2018 to 2022, in the sciences that this study covers, that is, experts in chemistry, toxicology, genetics, and legal medicine. Representing all states of the Mexican Republic, meaning that at least one representative from each state and subject matter responded to the survey.

Through this survey, it was discovered, at first glance, that experts were unaware of when they were dealing with an irreproducible forensic test and when they were not, as shown by the varying responses to the same problem. It was also found that there was a lack of knowledge about several of the techniques mentioned in this thesis that would allow for proper preservation of physical evidence and samples, along with a lack of infrastructure in many laboratories. It is worth mentioning that, associated with this, several variables were identified that also affect the reproducibility of the sample, related more to the standardization of methods and techniques, as well as the autonomy of the laboratories.

Analyzing all these aspects and combining them allowed us to propose a solution that could provide a partial solution to the problem. We managed to formulate key questions, allowing to the expert to carefully go over their own methods and techniques, leading to a better understanding of their methods and techniques in all aspects, taking into account the stability of the physical

evidence or sample. Ultimately, this empowers the expert to provide an opinion on the possible reproducibility of the evidence to legal field professionals.

In summary, a proposal for forensic legislation was created as a potential solution to the current problem in Mexican forensic practice. It should be noted that this research aims to guide a forensic practice that can provide a resolution to the legal issue under study. Therefore, the goal was not to create an absolute method or precept, but rather a practical solution that could be improved for all the legal professionals based on the obtained results.

## HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

---

### Hipótesis

Desde el punto de vista legal existe poco conocimiento de las pruebas periciales específicas y, desde el punto de vista científico, no existen criterios concretos que permitan establecer si una prueba pericial es irreproducible o no. Por ello, la hipótesis de trabajo de esta tesis está basada en que un conocimiento profundo de distintas pruebas periciales en distintos ámbitos científicos en los laboratorios forenses mexicanos (químico-toxicológico, genético, y médico-legal), permitirá estipular criterios que reconozcan cuando estas pruebas periciales son irreproducibles y requieren la aplicación de los condicionantes del Código Nacional de Procedimientos Penales de México (CNPP).

### Objetivo general

Investigar la irreproducibilidad de la prueba pericial según el marco legislativo mexicano actual considerando aspectos legales y científicos.

### Objetivos específicos

1. Búsqueda y conceptualización del termino peritaje irreproducible en el marco legal mexicano y en distintas legislaciones procesal penales internacionales.

2. Investigar metodologías científicas donde se analicen muestras en química forense (p.ej. conteniendo sustancias potencialmente volátiles), con el fin de considerar si se ha alcanzado una alteración de la sustancia a investigar en la muestra.
3. Investigar metodologías científicas donde se analicen muestras genéticas en busca de ADN, con el fin de tener en cuenta si se ha alcanzado una alteración de la muestra.
4. Analizar la metodología seguida en el desarrollo de necropsias médico-legales con el fin de determinar los factores críticos que alteren el cuerpo y que como consecuencia se intuya si la prueba es reproducible o no.
5. Realizar encuestas a personal activo en laboratorios científico-forenses de México, de las áreas de química forense, toxicología, genética y medicina forense o legal, respecto de las pruebas periciales irreproducibles y del esquema de conservación de las muestras, a fin de valorar el conocimiento actual.
6. Crear una propuesta fundamentada en aspectos científico-técnicos y difundirla al ámbito jurídico con el fin de que los operadores jurídicos del sistema procesal penal mexicano interpreten el artículo 274 del CNPP de la manera más favorable en beneficio del principio de contradicción establecido en el mismo código.

## INTRODUCCIÓN

---

Se ha dicho que aquel que no conoce su historia está condenado a repetirla, en este sentido es importante dar un vistazo por aquello que nos permita conocer en primero momento el sentido de la prueba como tal, ya sea definiéndola o contextualizándola en esta investigación, para después conocer la importancia y evolución que la misma ha sufrido al pasar de los años, desde su nacimiento casual por la necesidad de explicar las cosas hasta su evolución en los diversos sistemas, en especial el mexicano que es el que nos ocupa esta investigación.

Por lo anterior hay que entender que la prueba no es más que la esencia de cualquier sistema judicial, ya que, sin ella, no se tendría forma de llegar a una reconstrucción probable de las versiones de lo que algunos autores llaman como verdad. Hay que entender que esta palabra en su sentido más estricto no tiene razón de ser, ya que la búsqueda puede ser incansable e inalcanzable, por que conlleva una reconstrucción fiel del hecho el cual por simple percepción no podría ser posible, ya que solo será posible, formar un criterio probable del mismo, mas no el evento tal cual ocurrió, ya que está supeditado a muchas variables que hacen que pueda o no, volver a ocurrir. Por otro lado hay que entender esta verdad como un proceso lógico sobre el cual se generan pensamientos contruidos por la percepción para llegar a un juicio, el cual, no es más que un parecer envuelto no solo del evento mismo, sino también, de aquel que lo construye, ya que estará influenciado en la manere que percibe y genera la abstracción, para después estar influido por su bagaje intelectual sobre el tema que se pone a su consideración, y aun poder ser influenciado por

ideas y contextos provenientes de diversas fuentes, siendo una de estas la juicio del experto en el área de su conocimiento, el cual, si bien es cierto que se tienen métodos y técnicas para evitar lo menos posible la influencia en su pensamiento, (Experticia y conocimiento), igual se encuentra influido por varias situaciones para construir su juicio.

Es importante conocerlo todo lo más posible, debido a que, para entender, lo que se menciona como prueba pericial irreproducible, hay que entender en principio que es prueba y de donde se gesta.

Antes de conocer a la prueba, es puntual enunciar al continente, siendo en este caso, el sistema de justicia penal, y en específico su evolución.

Si bien el fin es entender a la prueba pericial irreproducible, el camino nos lleva a una necesaria búsqueda del contexto a lo largo del sistema de justicia penal mexicano, por lo cual, esta investigación sigue como desarrollo, primeramente el entendimiento evolucionado el mismo del sistema de justicia penal mexicano, para por consiguiente estudiar a la prueba dentro de dicho sistema, esto es de gran valía, debido a que los cambios en el mismo, influenciado por diversos cambios sociales, han venido gestando figuras dentro de su haber, siendo una de ellas a la prueba pericial, y por consiguiente a la prueba científica, la cual al día de hoy es un dilema discutido en base a estándares que se requieren tener para darle valor; en tal sentido, se sigue la investigación en el tenor de la evolución del sistema y del comportamiento de este en razón de la prueba, y por consiguiente de la prueba pericial.



# 1. EVOLUCIÓN DEL SISTEMA PROCESAL PENAL

## MEXICANO

---

Antes de tratar sobre la prueba, es necesario enunciar al continente, siendo en este caso el sistema de justicia penal, y en específico su evolución. Los evolución se ira mencionando en etapas, dentro de las cuales se le dará énfasis al sistema penal y a la prueba dentro de dicho sistema, ya que es necesario conocer la raíz de la prueba pericial frente al sistema, debido a que, al fin y al cabo, es la estructura de este estudio, pero, no se debe entender como un nacimiento a partir del derecho, sino, como un anexo al mismo, de tal manera en este primer tema se cree prudente encuadrar y justificar el sistema jurídico y en específico el penal, para posteriormente hacer lo mismo con la prueba, la pericia, la ciencia y la ciencia forense, para que finalmente converjan ambas figuras.

### 1.1. ETAPAS DEL SISTEMA INQUISITIVO O MIXTO EN MÉXICO

Anterior al cambio del sistema penal acusatorio y de un código único de procedimientos penales, hoy llevado en todo México, coexistían diversos códigos procesales por cada estado, siendo 31 códigos estatales y uno más para el distrito federal. En este sentido hablábamos de si bien un sistema establecido por normas constitucionales, también lo es que cada uno guarda ciertas características especiales según lo determinaba sus propios códigos penales sustantivos y adjetivos. Dado lo anterior se establece de forma general el sistema de aquella época, siendo llamado inquisitivo o propiamente mixto.

En aquel sistema, existía una etapa de averiguación previa, la cual iniciaba ya sea de oficio o por denuncia o querrela, la oficiosidad dependía en estricto de los delitos, ya que existían ciertos delitos que podían perseguirse de dicha forma, el tiempo de esta etapa dependía de si era con detenido o no, siendo con detenido de un máximo de cuarenta y ocho horas pudiendo duplicarse este tiempo solo en caso de delincuencia organizada; sin detenido no se tenía un tiempo establecido (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, [CPEUM], 1917, Artículo 19), lo que traía muchas veces consigo el olvido de los casos sujetos a investigación. La etapa anterior estaba dirigida y realizada por el Ministerio público y sus auxiliares, quien era el responsable de la obtención de medios de prueba y de armar el expediente. Posterior a esta etapa nos encontramos con la etapa intermedia que abarca a la preinstrucción que comprende desde el auto de radicación del procedimiento o presentación del detenido, hasta dictado el auto de formal prisión, de libertad o de sujeción a proceso del presunto responsable o imputado, la detención del inculpaado no podía ser mayor a setenta y dos horas antes de que se dictara el auto de formal prisión, este tiempo podría duplicarse solo en beneficio y a petición del inculpaado. La etapa tenía como finalidad determinar la existencia del hecho punible, su clasificación, la determinación del cuerpo del delito y la probable responsabilidad del indiciado.

Posterior a la etapa mencionada, se tenía la etapa principal, que comprende la fase de la instrucción y el juicio, iniciando la primera desde el auto de formal prisión hasta el auto de cierre de la instrucción en este se dan todas las diligencias por y ante la autoridad judicial, a fin de garantizar la culpabilidad o inculpabilidad, las causas de justificación, así como los montos necesarios para la reparación del daño.

Por último, se tenía la etapa de juicio, que comprendía desde el auto que declara cerrada la instrucción hasta la emisión de la sentencia ejecutoria, en esta fase el Ministerio Público funda su acusación y el inculpado su defensa ante la autoridad judicial (Morales, 2018, p.63).

También podríamos mencionar a la etapa de ejecución, que se da cuando se impone la pena hasta que la pena se cumple. Por tanto, se puede decir que se perfecciona cuando las acciones dispuestas en el fallo que resolvió el proceso, se dirigen a la autoridad que ha de cumplir lo dispuesto. Cabe hacer mención que la ejecución como acto que imprime el primer momento en que se cumple lo dispuesto no debe confundirse con la ejecutoriedad de la sentencia. Esto último sucede cuando teniendo tiempo para debatir o controvertir lo dispuesto en el fallo, la parte afectada no interpone algún recurso que permita anular o cambiar el sentido de dicha resolución, por lo que se dice que una sentencia ha causado ejecutoria o quedado ejecutoriada cuando ante ellas no se admite recurso alguno en contrario.

El cumplimiento de la pena, impuesta perfecciona la finalidad del proceso, es decir, con esto se da por terminadas las acciones judiciales dispuestas y cumplidos los alcances del conflicto.

## 1.2. PERIODO COMPRENDIDO DESDE 1917 HASTA 2008

A partir de la constitución de 1917, el monopolio de estructurar jurisdiccionalmente los litigios correspondió al poder judicial, de aquí que se prohibiera toda clase de tribunales especiales y de fuero, el poder judicial era independiente tanto del poder ejecutivo como del legislativo,(Rabasa, 1968, p.62), se sentaron las bases para la inmovilidad de los ministros de la Suprema Corte de Justicia, rechazándose la intervención del poder ejecutivo en sus nombramientos, así como el hecho de que fuesen elegidos de forma popular. Se rigió por varios de los principios que hoy rigen el juicio de amparo (Fix-Zamudio & Cabrera, 1969, pp. 717-720). Se prohibió la existencia de tribunales especiales de enjuiciamiento en materia penal. Se crearon las garantías del acusado (derechos humanos y/o fundamentales), reguladas en el artículo 20 de la constitución política de los estados unidos mexicanos (en adelante, CPEUM). Conforme a dichos derechos humanos y/o fundamentales (llamadas garantías individuales en la CPEUM), se conformó la libertad bajo caución, el derecho al silencio, la publicidad de la audiencia, el derecho a ser juzgado en un lapso no mayor a un año y la libertad de defensa. Se realizó un especial estudio de las figuras de Ministerio Público y Jurado donde se adoptó la terminología de “Persecución de los Delitos”, tarea que solo incumbe al Ministerio Público. A su vez, en el artículo 20 de la CPEUM, se estableció lo respecto al jurado que *“la administración de justicia penal será por un juez o jurado de ciudadanos... jurado que a partir de 1931 ha ido perdiendo importancia y funciones”* (Oñate, 1978, p.243).

En 1931 se promulgo el código de procedimientos penales para el Distrito Federal que habría de mantenerse en vigor hasta la entrada en vigor de un nuevo Código Nacional de

Procedimientos Penales para toda la República mexicana (en adelante CNPP). En este código predomina el sistema mixto dándose un poder descomunal al Ministerio Público, este código fue defectuoso en materia probatoria con apenas un catálogo de medios probatorios (Oñate, 1978, p.243). Cabe mencionar que el sistema penal por más de cuarenta años se conformó a partir de modelos de los ochenta donde se observó poco o nada las necesidades acordes a la evolución mexicana. Apenas en el año 1971 se vio a una Ministerio Público organizado con tendencias más hacia concordar a los lineamientos o postulados constitucionales teniendo un carácter más técnico (Oñate, 1978, p.244).

Si bien es cierto que la historia nos brindó un elemento legislativo compendiador de leyes como una fuente practica para los sistemas, siendo esto la codificación, la cual tenía sus raíces en el código napoleónico, también lo es que el exceso de códigos vuelve acrecentar el problema antes vivido, como lo sería una confusión normativa, al respecto en 1940 el eminente penalista Carrancá y Trujillo (2014) criticaba la existencia de una pluralidad de códigos penales, en los siguientes términos:

El delito no es un fenómeno que se localiza en un solo lugar geográfico; el delito produce una repercusión social que se extiende, y que aun traspasa las fronteras internacionales. El delincuente, por su parte, no es un sujeto estático si no que es un ser vivo y activo, que para eludir la acción de la Justicia usa de todos los recursos que la vida moderna le ofrece. Así salta a la vista la necesidad de que, dentro de una misma sociedad humana, los métodos e instrumentos de la represión sean los mismos, las técnicas iguales. Se explica que ciertas

legislaciones sean diversas, según las regiones; pero en lo penal esto no es más que un absurdo (Carrancá en: Rafael Sánchez, p.1066).

La imagen de la justicia en la prensa, la opinión pública o incluso en medio de la profesión jurídica, es y ha sido, en general desfavorable y pareciera reflejar una crisis persistente y difundida, lo que, por un lado, pudiera atribuirse en parte al desconocimiento público de las condiciones y dinámica internas de esta institución, pero por el otro, bien puede reflejar un deterioro relativo pero real. Las razones de tal preocupación son múltiples. Un marco de referencia próximo quizá sea la pérdida de legitimidad del Estado y sus instituciones, como consecuencia de las dificultades, reales supuestas, que éstas enfrentan para solucionar algunos de los más apremiantes problemas sociales (como el desempleo), especialmente en época de una prolongada crisis económica. *De ahí la necesidad de hacer más eficientes, dichas instituciones, mediante la reducción de costos o, al menos, a través de un mejor aprovechamiento de los recursos y de una mayor productividad* (Fix, 1995, pp.11-12).

Por otra parte, cabe destacar que el quehacer cotidiano que se vivía en los tribunales, y su vinculación con la impartición, procuración y la administración de justicia, se empaña con la incertidumbre, ya que se cuestionan tanto la legalidad como la legitimidad de algunas de las resoluciones judiciales, y de las actuaciones de quienes procuran justicia, impregnadas de expresiones inquisitoriales, en donde no se respeta ni se considera al principio de presunción de inocencia, ni al debido proceso legal (Rafael Sánchez, 2014, p.1059).

El sistema probatorio en este periodo se basaba en que la carga probatoria estaba siempre en manos del Ministerio Público, el cual no podría acusar a una persona sin suficientes pruebas del hecho. Aunque no existía el principio de presunción de inocencia en la constitución, es importante aclarar que el pacto internacional de derechos civiles y políticos, así como la convención americana de derechos humanos acogía este principio que se hacía prevalecer en todo momento. Aunque, esto no fue así en muchos casos, ya que se detenía para investigar violando las garantías fundamentales y los tratados firmados por México. En atención a una investigación de campo realizada por Guillén López y Cruz (2008), se llegó a los siguientes resultados de la muestra:

- Se evidenció que el Ministerio Público, durante la averiguación previa, acredita el cuerpo del delito y la probable responsabilidad penal con pruebas desahogadas ante él mismo, sin asistencia ni participación de la defensa, y en secreto, a excepción de la declaración ministerial en la que por cierto frecuentemente se cometen irregularidades; como ya se dijo, no en pocas ocasiones las pruebas desahogadas en dichas condiciones sirven no sólo para acreditar el cuerpo del delito, sino también son suficientes para demostrar la plena responsabilidad penal (ambos elementos son suficientes para dictar sentencia), es decir, la investigación del delito se realiza, principalmente, durante la etapa de averiguación previa, donde el indiciado tiene menos oportunidad de defenderse (p.81).
- El juzgador, se encerraba en su cubículo, se ocupaba en leer expedientes de otros casos y delegaba sus funciones en un secretario de acuerdos u otros funcionarios. Así, el Ministerio Público —que tiene el poder de acusar— operaba sin contrapesos. Testimonios falsos,

pruebas débiles y meras sospechas bastaban para emitir una sentencia condenatoria (Ponce et al., 2018, p.3).

En el sistema penal inquisitivo o mixto las penas y decisiones judiciales se tomaban sin un verdadero debate, es decir, la aceptación y valoración de las pruebas era un atributo discrecional, que no por tanto, en muchas ocasiones, decidía siquiera el juez, si no que era de un secretario del propio juzgado, en pocas palabras no existía un principio de inmediación, es decir, la presencia del juez en el proceso, que si bien por obviedad debiera ser obligatoria y hasta un requisito esencial, en la práctica no era así. La falta de presencia del juez en las diligencias, traía en muchas ocasiones el desconocimiento de la causa, la asignación de diligencias que no conocía y por consiguiente la resolución de casos referenciados o asesorados por sus secretarios de juzgado, tal vez esto podía deberse al excesivo trabajo y al cumulo de diligencias que se podían denotar en los robustos expedientes, no obstante, este actuar no es justificable a pesar de dicha situación en comentario.

Las instalaciones donde tenían lugar las audiencias combinaban la función de ser oficinas con la de ser juzgados. Esto creaba una situación donde ni el acusado, ni el público escuchaban o entendían el proceso. Incluso, dos procedimientos de casos distintos podían llevarse a cabo simultáneamente. *Tampoco existía un registro objetivo de lo sucedido en la audiencia* (Ponce et al., 2018, p.3). El espacio físico donde transcurría el proceso para determinar la culpabilidad o inocencia de una persona en el anterior sistema no era propicio para un proceso de impartición de justicia.



El ruido de máquinas de escribir, taladros para encuadernar artesanalmente los expedientes e, incluso, hornos de microondas funcionando en plena audiencia, convertían a la versión de los acusados —en su gran mayoría personas de bajos ingresos y nivel educativo— en ruido de fondo. El imputado veía pasar, detrás una ventana enrejada y con posibilidades limitadas de comunicarse con su defensor, el proceso que definía su libertad (Ponce et al., 2018, p.5).

Si bien el Estado mexicano reconoce en tratados internacionales, el principio de presunción de inocencia, lo cual implica que excepcionalmente se deba dictar la prisión preventiva; en México esto no ocurrió así, debido a que en su artículo 18 constitucional se establece: “*sólo por delito que merezca pena privativa de libertad habrá lugar a prisión preventiva...*” (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, [CPEUM], 1917, Artículo 18), y en varios estados se dejó la facultad discrecional de decidir que delitos eran merecedores de la prisión preventiva, los cuales eran variados y dicha disposición se ejecutaba casi en automático sin más pruebas que hagan creer que existe una probable responsabilidad del señalado, si bien creeríamos que esto quedo en el pasado, veremos más adelante que en el nuevo sistema se sigue presentado una situación similar.

Todo lo actuado en este sistema se dejaba asentado por escrito formando expedientes voluminosos, donde lo que no estaba asentado en el mismo no podría tomarse en cuenta, los cuales eran construidos a menudo por secretarios del juzgado y pocas veces en presencia del juez, dado lo anterior una prueba o diligencia podría no agregarse a las fojas del expediente, con estas cuestiones se podía privilegiar la detención de un supuesto acusado y en consecuencia el injusto

de una prisión preventiva y hasta el pronunciamiento de una sentencia, aprovechándose de este rigor formalista del sistema.

Como hemos visto a lo largo de la historia del enjuiciamiento penal mexicano ha habido una deficiencia en cuanto a la prueba pericial se refiere, no siendo cabalmente establecida, dejando ésta en manos del órgano investigador el cual podría construir la misma con unas pocas herramientas científicas. La prueba pericial fue apenas una prueba expuesta en un catálogo con esfuerzos por entender las reglas de este. Cabe aclarar que no hace mucho que la prueba pericial no había cobrado fuerza en México y revestía una mera formalidad a la investigación, siendo una prueba más en un catálogo legal. Esto ocurrió a partir de que la confesión dejó de ser tomada como prueba plena, provocando el fenómeno de una codificación más robusta y delimitada en la prueba pericial, con esfuerzos de normalizar el actuar del perito con formalismos que no eran acordes o nada tenían que ver con la actividad científica pericial. Lejos de contar con normas imperativas a la actividad pericial se debió entender a la actividad dentro de un marco ético y profesional y no jurídico, lo cual sigue siendo un problema hoy en día. No es por demás mencionar, que a pesar de que ya había tomado fuerza esta figura en el antiguo sistema, se carecía de infraestructura y competencia adecuada para su adecuada realización, observándose un fenómeno centralizado en la captación de la capacitación y equipamiento. Una de las características interesantes en el antiguo sistema eran las “Juntas de Peritos”, cuando existían opiniones discordantes entre los peritos; para despejar las dudas sobre diversas contradicciones, se convocaban a dichas juntas donde cada uno respondía a los planteamientos; siendo una especie de careo pericial, donde al no llegar a un acuerdo o al convencimiento de quien llevaría la diligencia, se podía pedir la participación de un “perito tercero”. Esta práctica tendía a un sistema adversarial y la segunda figura no se basaba

directamente en un aspecto técnico científico a resolver, sino más bien, se parecería a un proceso democrático donde la mayoría sería la que prevaleciera, es decir, que el sentido del tercer perito era el que encaminaba la resolución de dicha discrepancia. No obstante, el juez podía tomar en consideración el dictamen que creyera prudente o simplemente, no tomaba ninguno en consideración haciendo su propio criterio. Tal vez esta última solución no habría conllevado problema alguno si el perito tercero se eligiera con capacidades y competencias manifiestas y que su estudio se realizara con técnicas y métodos científicos. Lamentablemente, esto pocas veces ocurría, ya que en múltiples ocasiones el parecer del perito tercero se fundaba en un estudio de los dictámenes vertidos por los peritos controvertidos o simplemente se realizaba una pericia basada en una observación pobre de los indicios, los cuales, la mayoría de las veces, eran estudiados por un tiempo determinado y en el mismo lugar donde se encontraban resguardados o en el juzgado mismo, haciendo casi imposible su estudio a fondo.

En consecuencia, se puede indicar que este régimen era totalitario con tendencia al autoritarismo, no permitiendo una visible impartición de justicia, con poca transparencia y hasta algo formal y solemne en sus actuaciones, dando origen a una discriminación de la prueba científica, creando más valor a la propia confesión.

El clamor de justicia más transparente y una consecuente mejora en la impartición de la misma, fue un resultado natural contra este sistema, al respecto los autores García e islas de González (2007) agregan que:

- La sociedad civil exige un cambio al modelo anquilosado: se requiere hacerlo más operativo. Un sector académico y funcionarios judiciales, se suman a esa demanda... Hay principios que no se cumplen como la defensa adecuada, la readaptación social, el respeto de los derechos de víctimas e inculpados, la independencia no es atendida al no existir autonomía presupuestal, el MP no es autónomo, excesivo formalismo y ausencia de policía científica. También se refiere al cambio del sistema inquisitorio al acusatorio bajo los principios del debido proceso, defensa adecuada, justicia pronta y expedita y presunción de inocencia; en conclusión, se necesita la reformulación del derecho penal mínimo, certificación de abogados, juez de vigilancia y autonomía e independencia jurisdiccional (pp.3-9).
- Es así que, desde hace más de 11 años, hoy resulta un clamor popular la necesidad de transformar radicalmente todo el proceso penal en México para dejar atrás su naturaleza inquisitoria, donde la carga de la prueba queda en manos del acusado y el Ministerio Público (órgano de procuración de justicia dependiente del Ejecutivo) juega el papel de parte e investigador de los delitos simultáneamente (Rafael Sánchez, 2014, p.1060).
- De ahí que la reforma constitucional del 10 de junio de 2011, sobre la constitucionalidad de los derechos humanos, genere paradigmas novedosos tanto en la interpretación como en la aplicación del sistema jurídico mexicano vigente, toda vez que ahora se construye una cultura jurídica en favor del principio pro persona, a través de lo estipulado tanto en los tratados como en las convenciones internacionales signados por el Estado mexicano (Rafael Sánchez, 2014, p.1059).

Dicho cambio no fue solo un clamor social por una mejor justicia, sino una necesidad jurídica globalizada, la cual se instaura no solo por conveniencia, ya que también tuvo mucho que ver la presión jurídica internacional, debido a diversas observaciones del sistema jurídico y su pobre efectividad, no solo en cuanto al tema de estructural, ya que también se observaron notables violaciones a derechos humanos. Si bien esto no tiene mucho que ver con el propio sistema, sino con los operadores del mismo y a los vicios que pudo haber conllevado, lo cierto es, que un cambio tomado como base al mismo sistema, en nada abonaría a la necesaria disminución de injusticias y al desarrollo del derecho, es preciso tener presente, que el nuevo sistema jurídico se compondría de los mismos operadores, con graduales cambios, que pudieren afectar a cualquier nuevo sistema que alcanzara implantarse; si bien este es un tema importante y pudiera afectar en alguna medida a la prueba pericial, en esencia no compromete y concierne el fin de esta investigación.

### **1.3. PERIODO DE CAMBIO AL SISTEMA ACUSATORIO: PROCESO PENAL EN NUESTROS DÍAS**

#### ***1.3.1. El Antecedente del Sistema Acusatorio***

Antes de tratar el tema del sistema acusatorio actual, la ley mexicana era aplicada mediante un Gran Sanedrín, con su propio funcionamiento interno, el cual explicaremos a continuación.

El Gran Sanedrín funcionaba en un estrado semicircular, lo que permitía que cada uno de sus miembros pudiera observar a cada uno de sus colegas y mirar directamente al acusado, al acusador y a los testigos, lo que constituía la mejor oportunidad para examinar en detalle sus respectivos rostros mientras hacían sus declaraciones. *“Este detalle puede ser considerado como la etapa inicial de lo que se conoce en la actualidad como psicología judicial”* (Álvarez, 1983, p.4). Los jueces debían examinar a los testigos mediante una detallada interrogación y contra-interrogación. Una serie de preguntas se referían al momento exacto (fecha del mes, día de la semana, hora del día, etcétera) y al lugar (dentro de la parte urbana o en despoblado) en que el presunto crimen fue cometido; al tipo de arma utilizada y si les constaba que la víctima era un israelita. *“Una vez que estas preguntas se consideraban satisfactoriamente contestadas, los jueces formulaban otras relacionadas con la identificación de la víctima y del acusado, así como con las circunstancias particulares que pudieron rodear la comisión del delito”* (Drapkin S., 1984, p.140).

A partir del movimiento iusnaturalista liberal de finales del siglo XVIII, y de los siglos XIX y XX, se fortalece una visión más humanitaria y tolerante, toda vez que esta es considerada tanto en la declaración de los derechos del buen pueblo de Virginia de 1776, así como en la declaración de los derechos del hombre y del ciudadano de la Revolución democrática burguesa de Francia de 1789. En dichas declaraciones se establecen los principios referentes al debido proceso legal que fortalece al sistema penal acusatorio. El cual, acepta y da validez al principio de presunción de inocencia que es más congruente con el Estado de derecho democrático. En tal virtud, se convierte en un antídoto en contra del sistema penal inquisitorial (Rafael Sánchez, 2014, p.1095).

Corregir todas las tendencias explicadas en el modelo inquisitivo es una encomienda ambiciosa. Implica transformar varias instituciones: la policía, la fiscalía (o Ministerio Público), los jueces y la defensa pública. “*La reforma de 2008 se enfocó de manera especial en mejorar la etapa del proceso judicial y se dejó pendiente la tarea de reformar a profundidad al Ministerio Público, a la defensa pública y a la policía*” (Ponce et al., 2018, p.1).

Lo anterior en esencia, puede ser una arista del problema pericial, dando mucha importancia a la prueba, pero poco a la figura, al personal, a la competencia, a su desarrollo entre otras más.

En esencia se puede decir que un alarmante incremento de la criminalidad, la inseguridad, las constantes injusticias por la impunidad de los delitos cometidos por los delincuentes, la condena de inocentes y el desamparo de las víctimas, vividos a finales del siglo pasado y en la primera década del presente, han tenido como respuesta una profunda reforma a la CPEUM (Díaz-Aranda, 2014, p.14).

### **1.3.2. Sistema Acusatorio Antiguo en México**

Según Juan de Dios González y E. Peña (2008) la implementación del denominado juicio oral en materia penal en sí mismo no es un avance como tal, toda vez que el sistema tradicional en México es un procedimiento mixto; es decir, escrito y oral, y quizá con una proporción mayor de oralidad (p.1306).

La tendencia a una reforma tendía a una solución pronta y provechosa para la sociedad (incluyendo las garantías individuales y el juicio de amparo). Esta reforma pretendía abordar el poder excesivo, la desproporcionalidad en las penas, el aumento de casos sin una justicia ni pronta, ni expedita y una muy lamentable y penosa falta de respeto a las garantías del individuo. Estos problemas junto a un estudio serio tendiente a las influencias de los sistemas de habla hispana y, en menor medida, los anglosajones llevaron a reformas de la CPEUM, el 18 de junio de 2008, encaminadas a crear un sistema acusatorio. Estas reformas trataban de hacer desaparecer los vicios del antiguo sistema y buscar un respeto a las garantías individuales, concediendo en primer momento, a cada Estado, la facultad de acoplarse al nuevo sistema mediante la creación de sus propias disposiciones en derecho procesal penal; otorgando un plazo que no podía ser mayor a ocho años a partir de la fecha de publicación de estas reformas, según lo establecía el artículo segundo transitorio de la última reforma de la CPEUM ( Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, [CPEUM], 1917, Artículo Segundo transitorio).

Con fecha 11 de agosto 2003, el Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, aprobó la propuesta de realizar una consulta nacional sobre la reforma del sistema de impartición de justicia. Durante el primer semestre de 2004, se celebraron 40 foros para que los participantes entregaran sus ponencias. El 31 de agosto de 2004, se recibieron 5,844 trabajos, que fueron clasificados en 28 temas de su análisis se identificaron más de 11,000 propuestas y se pusieron al conocimiento público vía internet. Se prepararon 34 diagnósticos de percepción ciudadana. Durante los días 30 de noviembre, 1o. y 2 de diciembre 2005, se reunieron los impartidores de justicia del país para discutir los rubros



que habrá de seguir el proceso de reforma judicial, a través de la declaración de jurídica (Caballero Juárez et al., 2006, pp.22-24).

Con fecha 2 de diciembre de 2012, el Pacto por México fue suscrito por el presidente de la República mexicana, Enrique Peña Nieto, y los presidentes de los partidos políticos más representativos de México: Partido Revolucionario Institucional (PRI), Partido de la Revolución Democrática (PRD) y Partido Acción Nacional (PAN), han convenido en realizar un consenso y de manera estratégica hacer realidad los siguientes puntos:

1. Sociedad de derechos y libertades;
2. Crecimiento económico, empleo y competitividad;
3. Seguridad y justicia;
4. Transparencia, rendición de cuentas y combate a la corrupción;
5. Gobernabilidad democrática.

Por lo que respecta al punto 3 del Pacto por México, se tuvieron los acuerdos referentes a seguridad y justicia consistentes en a la implementación de un plan nacional de prevención y participación comunitaria, la reforma de los cuerpos policiacos, la creación e implementación en todo el país de un nuevo sistema de justicia penal de corte acusatorio y oral, a la par de esta medida la creación de un código único penal y de procedimientos penales, una reforma a la ley de amparo y a la sistema penitenciario (Rafael Sánchez, 2014, pp.1070-1071).

En cuanto a las reformas del sistema de justicia el 18 de junio de 2008, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la reforma constitucional penal que comprende a los siguientes artículos de la Ley Fundamental: 16, 17, 18, 19, 20, 21, y 22, las fracciones XXI y XXIII del artículo 73; la fracción VII del artículo 115 y la fracción XIII del apartado B del artículo 123, todo ellos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Esta reforma trajo consigo el cambio de justicia penal a un sistema acusatorio y oral y otro tema fue la seguridad pública. La Reforma Constitucional Penal en México del 18 de junio de 2008, gira en torno a dos ejes fundamentales: por un lado, el establecer el sistema penal acusatorio mediante los juicios orales, los medios alternativos para la solución de controversias, y el otro eje fundamental consiste en la Reforma a la Seguridad Pública, la cual, en ocasiones se contrapone al modelo garantista que subyace en el sistema penal acusatorio. El derecho penal de los ordenamientos desarrollados es un producto predominantemente moderno. Los principios sobre los que se funda su modelo garantista clásico —la estricta legalidad, la materialidad y lesividad de los delitos, la responsabilidad personal, el juicio oral y contradictorio entre partes y la presunción de inocencia— en gran parte son, como es sabido, el fruto de la tradición jurídica ilustrada y liberal (Rafael Sánchez, 2014, pp.1064,1074,1076).

Por otra parte, cabe resaltar, que con fecha del día 5 de marzo de 2014, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el CNPP. Dicho Código se conforma de 490 artículos ordinarios y 13 artículos transitorios. En ese tiempo los estados apenas estaban asimilando el cambio. Rafael Sánchez (2014) menciona que:

A mediados de 2014, en once estados de la República, se sigue todavía aplicando el sistema penal inquisitorio mixto, y no existe ni la infraestructura humana ni material para hacer realidad la reforma constitucional penal del 18 de junio de 2008 (p.1067).

El cambio provechoso para toda la República Mexicana fue precisamente la creación de este CNPP, publicado el 5 de marzo de 2014 (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>), que entró en vigor en toda la república mexicana, no obstante, antes de la entrada en vigor de este código muchos estados ya contaban con los propios, los cuales gradualmente fueron abrogándose para aplicar el antes mencionado. Esto desencadenó nuevos cambios y se hablaba ya de una homologación real y más ordenada en toda la federación. Entre los cambios importantes se estableció, la presencia de un juez, una investigación dirigida por un fiscal que ya no tenía potestad sobre las pruebas y solo tenía una facultad investigativa más transparente, una policía investigadora con más facultades y un derecho a la víctima e imputado, por lo menos, regulada.

El sistema probatorio pericial actual se basa en una prueba pericial poco formalista pero aun con poca regulación y entendimiento, aplicando el CNPP el mismo apartado de la testimonial para el interrogatorio pericial, tal vez esto último influenciado por un muy antiguo sistema inquisitivo francés donde el problema principal era la confusión de ambos roles. Todo lo anterior, aunado a la poca capacitación real y eficiente en el tema de las ciencias forenses; esto vino a ser cubierto con el apoyo de entidades ajenas a México, las cuales impartieron capacitaciones e implementaron ideas científicas diversas a los pensamientos legales o normativos mexicanos, siendo un gran acierto y dando pie a ventajas como la protocolización del actuar científico-forense.

Esto último nos ayuda a comprender la naturaleza de la ciencia en sí misma a la luz del derecho penal mexicano y por consiguiente la ajena connotación del peritaje irreproducible.

El término de peritaje irreproducible presente en este nuevo CNPP, no está influenciado por códigos u ordenamientos anteriores a éste, ya que no existía la posibilidad de un estudio en conjunto de algún indicio, aunque, si existía la posibilidad de que la contraparte emitiera su parecer pericial permitiendo el acceso a los indicios en el momento que se requiriera para su análisis, siendo esto último igualmente contemplado en el nuevo CNPP. No existían, ni existen, aún reglas precisas para sin el estudio de los indicios por particulares o no se establecen reglas o preceptos claros para el estudio en conjunto, no se precisa si cada perito, (oficial o particular), pueden hacer uso de los mismos equipos o solo permitiendo, hasta el momento, el observar el estudio por el perito particular, sin el acceso real a los equipos usados por los peritos oficiales, y más aún, no está clara alguna restricción de poder o no llevarse el indicio para pruebas en otro lugar que se considere pertinente.

La constante evolución, nos lleva hoy en día a un sistema acusatorio, gestionado por diversos cambios no solo políticos sino también sociales que presionaron el cambio del mismo, haciendo con ello necesario la adaptación de un nuevo sistema por la falta de resultados o los constantes vicios que ya se señalaron en líneas anteriores, por lo cual, este sistema tuvo que ser creado de cero (con ejemplos y visiones de otros países), esto acarreó como consecuencias nuevos paradigmas y problemas que aún se están resolviendo, como lo sería en este caso el sistema probatorio. En tanto, es necesario conocer al sistema actual mexicano para poder adentrarnos al

contexto del mismo y posteriormente, al sistema probatorio actual y la posición de este respecto a la prueba pericial.

#### 1.4. CONTEXTO HISTÓRICO DE LA PRUEBA PERICIAL EN MÉXICO

Toda conducta precede de una causa, finalidad, razón, riesgo, rol o cualquier característica que detone el accionar u omisión de un sujeto, esto ya sea para justificar o imputar la misma, necesita de un nexo, el cual podríamos denominar prueba, la cual puede ser en mayor o menor condición fiable. Lo anterior quiere decir, que para que se pretenda consecuencia alguna del actuar es necesario contar con un ente demostrativo de ese actuar, como lo sería la consecuencia jurídica de una conducta a la luz del derecho. Por lo anterior, antes de empezar el estudio respecto a la prueba pericial irreproducible, primeramente, hay que distinguir que es la prueba, de la cual procede la pericial, por esto parece importante empezar definiendo este concepto desde diferentes puntos de vista.

##### 1.4.1. *¿Qué es la Prueba?*

La Real Academia de la Lengua Española entre algunas de las formas la define como “*razón, argumento, instrumento u otro medio con que se pretende mostrar y hacer patente la verdad o falsedad de algo*” (RAE).

Desde una perspectiva pericial Schiaffino (1992), define a la prueba como:

El ensayo o experiencia que se hace para averiguar o comprobar alguna cualidad de una máquina, instalación, vehículo, pieza o producto industrial, especialmente para determinar su resistencia, cerciorarse de su buen funcionamiento, medir su rendimiento, consumo, etc. Igual l define como un proceso postulado por Freud, que permite al sujeto distinguir los estímulos procedentes del mundo exterior de los estímulos internos, y prevenir la posible confusión entre lo que el sujeto percibe y lo que meramente se representa, confusión que se hallaría en el origen de la alucinación (p.416).

Por otro lado, desde un punto de vista jurídico De pina Vara y De pina García (2005) definen la prueba como: *“la Actividad Procesal encaminada a la demostración de la existencia de un hecho o cato o de su existencia. Resultado de la actividad de referencia cuando ha sido eficaz”* (p.424).

Margarita Martínez (2015) define prueba como: *«una actividad procesal que permite la reconstrucción de hechos acaecidos, reactualizándolos en un momento posterior a su producción, consiguiendo de esta manera forjar en el juez la denominada “certeza judicial”»* (p.20).

En el CNPP de México, se define en el artículo 261 tercer párrafo como:

Todo conocimiento cierto o probable sobre un hecho, que ingresando al proceso como medio de prueba en una audiencia y desahogada bajo los principios de inmediación y contradicción, sirve al Tribunal de enjuiciamiento como elemento de juicio para llegar a

una conclusión cierta sobre los hechos materia de la acusación Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014a).

Cabe hacer mención que esta definición le otorga la calidad de prueba aquella demostración que no solo se desahoga en juicio, sino que también es menester que el juez le otorgue valor para emitir su sentencia.

En relación a lo anterior, Pabón (2015) menciona que:

De ahí, que la prueba no es un mero instrumento retórico sino epistémicos (Taruffo, 2005); es el medio por el cual se adquiere en el proceso la información necesaria para determinar la verdad de los hechos afirmados. La prueba aporta al juez elementos de conocimiento para a través de ella confirmar los hechos (Pabón en: Pérez et al., pp.124-125).

## **1.4.2. Historia de la Prueba**

### **1.4.2.1. Introducción.**

Se ha dicho que aquel que no conoce su historia está condenado a repetirla, por lo cual, es importante dar un vistazo por aquello que nos permita conocer en primero momento el sentido de la prueba como tal, ya sea definiéndola o contextualizándola en esta investigación, para después conocer la importancia y evolución que la misma ha sufrido al pasar de los años, desde su

nacimiento casual por la necesidad de explicar las cosas hasta su evolución en los diversos sistemas, en especial el mexicano que es el que nos ocupa.

Por lo anterior hay que entender que la prueba no es más que la esencia de cualquier sistema judicial, ya que, sin ella, no se tendría forma de llegar a una reconstrucción probable de las versiones de lo que algunos autores llaman como verdad. Hay que entender que esta palabra en su sentido más estricto no tiene razón de ser, ya que la búsqueda puede ser incansable e inalcanzable, por que conlleva una reconstrucción fiel del hecho el cual por simple percepción no podría ser posible, sino que solo se formara un criterio probable del mismo, mas no el evento tal cual ocurro, ya que este está supeditado a muchas variables que hacen que pueda volver ocurrir. Por otro lado hay que entender esta verdad como un proceso lógico sobre el cual se generan pensamientos contruidos por la percepción para llegar a un juicio, no es más que un parecer envuelto no solo del evento mismo si no también de aquel que lo construye, ya que estará influenciado en la manare que percibe y genera la abstracción y para después estar influido por el bagaje intelectual sobre el tema que se pone a su consideración, y aun poder ser influenciado por ideas y contextos provenientes de diversas fuentes, siendo una de estas el decir del experto en el área de su conocimiento, el cual, si bien es cierto, que se tienen métodos y técnicas para evitar lo menos posible la influencia en su pensamiento, (Experticia y conocimiento), igual se encuentra influido por varias situaciones para construir su juicio.

Hay que denotar, que a través de la historia la prueba es y seguirá siendo una figura esencial en todo sistema social y jurídico como lo veremos a continuación.



Devis Echandía (1981) propone, al respecto cinco fases en la evolución de las pruebas judiciales:

a) La fase étnica, a la cual sería mejor darle el nombre de primitiva, con respecto al nombre de esta fase, a nuestro parecer, la nomenclatura resulta poco apropiada para el objetivo de la investigación. En su lugar, hubiera sido más correcta la denominación de primitiva, para hacer mayor hincapié en el aspecto histórico, que no en el antropológico b) la fase *religiosa* o *mística* del antiguo derecho germánico, primero, y de la influencia del derecho canónico, posteriormente; c) la *legal*, que creemos más acertado calificarla como de *examen legal*, que sometió la prueba a una rigurosa tarifa previa de valoración, que fue un avance en su época, pero que no se justifica hoy en día debido a los sistemas procesales actuales; d) la fase *sentimental*, que sería mejor denominar de la *íntima convicción moral*, que se originó en la Revolución francesa, como reacción contra la tarifa legal y que sostiene la absoluta libertad de valorar la prueba. Esta fase primero se aplicó al proceso penal y mucho después al proceso civil, y e) la fase *científica*, que actualmente impera en los códigos procesales modernos (p.47).

### **1.4.3. Fases**

#### **1.4.3.1. La Fase Primitiva.**

La prueba es la demostración de un cuestión por cualquier medio, la cual tiene sus orígenes desde que la sociedad se formó, en este sentido pensemos en un grupo primitivo el cual quería demostrar que sembrar era una manera efectiva de obtener alimentos en vez de ser migrante, quien quisiera demostrar que esto fuera posible debía cumplir dos supuestos, uno es el ente interesado,

es decir, la persona o personas que tengan curiosidad y necesidad de entender algo y el otro punto lo sería la comprobación, que sería el acto demostrativo de una aseveración, puede existir un tercer punto que es el argumento o fundamento, que no es más que la explicación metódica del fenómeno. Dado lo anterior el hombre que quisiera demostrar que el ser sedentario era mejor que ser nómada tendría que hacerlo por medio de una prueba, es decir, la comprobación y explicación convincente de un fenómeno que asevere la idea a un grupo interesado de personas.

La fase primitiva corresponde a todas las sociedades en formación, cuando solo podía existir un sistema procesal rudimentario, y que suele describirse como de las pruebas abandonadas al empirismo de las impresiones personales, pero que, creemos, debió presentar características muy diferentes en cada lugar, lo cual puede explicar por qué se ha convenido en calificarla como fase *étnica*. Es más propio decir que corresponde a las épocas en que en cada sociedad no había aparecido aún un sistema probatorio judicial propiamente dicho (Devis, 1981, p.47)

Dado lo anterior se puede definir, hasta este momento, a la prueba como aquel proceso sistemático que por cualquier medio sirve para contener la información puesta a consideración.

Por otro lado, la biblia siendo un precedente religioso y una fuente de consulta epistémica de gran valor respecto a lo relatado en la misma, desde el principio de los tiempos, como lo es el relato de Adán y Eva, primeros pobladores de la tierra, donde se narra a un DIOS amoroso, caritativo pero sobre todo normativo, esto último se ve ejemplificado en la orden que él establece de no comer de cierto árbol del edén, a manera de regla o norma suprema restrictiva; lo esencial

de este relato, encausado al tema de la prueba, es precisamente cuando se rompe este precepto y es donde DIOS, como ser supremo creador funge como juez, testigo y hasta perito en el relato, al poder saber que se comió del mismo, teniendo prueba fiel respecto a los frutos como indicios y siendo testigo indirecto o celestial del evento, lo que trae como consecuencia final el castigo de la vergüenza y la expulsión del edén.

Por otro lado, del mismo libro vemos la narración de los hijos de Adán y Eva, Caín y Abel, del cual se ejemplifica el primer homicidio de la humanidad y donde DIOS interviene de nuevo como juzgador, donde señala que sabe que existe la muerte de su hijo Abel debido a que la sangre en la tierra evidencia dicho hecho; esto es otro tipo de prueba física y testifical, que acompañan al juicio de Caín.

En el mismo sentido Ortiz (2013) nos menciona que algo muy semejante se ve, en el Libro Bíblico DEUTEREMONIO [*Sic*], que recoge normas consuetudinarias de los antiguos pueblos semíticos y de sus vecinos:

Si surgiere contra uno un testigo malo acusándole de un delito, los dos interesados en la causa se presentarán ante Yahvé, ante los sacerdotes y los jueces en funciones en ese tiempo; quienes sí, después de una escrupulosa investigación, averiguasen que el testigo, mintiendo había dado falso testimonio contra su hermano, le castigarán haciéndole a él lo que él pretendía se hiciese con su hermano; así quitarás el mal de en medio de Israel. Los otros, al saberlo, temerán y no cometerán esa mala acción en medio de ti; no tendrá tu ojo

piedad; vida por vida, ojo por ojo, diente por diente, mano por mano, pie por pie (párrs. 14-15).

El cumplimiento de tal previsión, lo vemos, por ejemplo, en la historia de la acusación que le hicieron calumniosamente al profeta Daniel, a causa de la cual éste fue arrojado al foso de los leones. *“Tras constatar su error en dicha condena, el Rey Darío ordenó que se arroje al mismo foso a aquellos que habían formulado esa acusación maliciosa, conjuntamente con sus hijos y sus mujeres”* (Ortiz, 2013, párr.10).

La biblia como antecedente primario también en su nuevo testamento se encuentra tramado de ejemplos procesales jurídicos, entre los más notorios está el juicio de Jesucristo, en el cual se observan innumerables irregularidades, entre las que más destaca el deficiente sistema probatorio basado solo en pruebas testimoniales, a su vez se puede observar un juicio por parte de los sacerdotes y los emperadores, la entrada en acción de los últimos, radica en que el delito imputado no merecía la pena de muerte y que el único que podía decretarla era el emperador como representante del Estado. La escena de Pilato al lavarse las manos y mencionar que no encuentra culpa alguna en Jesucristo es un ejemplo de un juez que desestima las pruebas aportadas, basándose principalmente en un interrogatorio con el propio Jesucristo.

Por último, El pueblo sumerio se le puede reconocer como uno de los primeros en manifestar un código con reglas explícitas, las cuales se encuentran talladas en una estela de piedra, en el cual se ven preceptos como la llamada Ley del Tali3n, la cual resumida, podr3a decirse que

consistía en una venganza privada reglamentada, que permitía regresar el daño causado en la misma proporción al sufrido “Ojo por ojo, diente por diente”.

También se observa el principio general de presunción de inocencia, es decir, no basta el señalamiento de culpabilidad a una persona, sino que debía estar sustentado en pruebas para tener valor. J. Pérez (1997) sostiene que:

La prevención frente a falsas acusaciones estaba garantizada con el principio del Talión, previéndose que el que acusara a otro de un delito sin poder aportar prueba debería sufrir la misma pena que el acusado si ésta llegara a demostrarse (p.16).

En la antigüedad, roma es un precedente importante respecto al tema de carga social, esto es, al proceso administrativo de la sociedad, de pensamientos, de normas y saberes, esto trae aparejado el concepto esencial de prueba, la cual si bien no pareciera establecerse pero la misma se deduce en las normas y pensares en la sociedad, no solo en la creación del pensamiento metódico sino en el traslado de esta figura en el que hacer normativo; se inicia hablando de pensamiento social, el cual se encuentra traducido en los grandes filósofos de la época antigua, entre ellos el notable Aristóteles del cual obtenemos el pensamiento sistematizado o lógico, trae consigo los métodos de abstracción, lo cual no es más que una proceso de demostración o prueba de la creación de todo pensamiento en este sentido. “Dice que, *“el filósofo examina la prueba por sus aspectos intrínseco y extrínseco, la clasifica en propio e impropio, artificial y no artificial, y considera que la principal está constituida por el silogismo (entimema) y la inducción”* (Devis, 1981, p.48).

En la fase del antiguo proceso romano o "per legis acciones", el juez tenía un carácter de árbitro, casi de funcionario privado, más con absoluta libertad para apreciar o valorar las pruebas aportadas por las partes; el testimonio fue inicialmente la prueba casi exclusiva, pero más tarde se admitieron los documentos, el juramento, el reconocimiento personal por el juez, e igualmente, los indicios; es decir, más o menos los medios de prueba que todavía hoy conocemos. No existían reglas especiales sobre la prueba, e imperaba el sistema de la libre apreciación. En los tiempos de la República era el pueblo quien juzgaba, reunido en centurias o por tribus, lo cual excluía la posibilidad de que existieran reglas especiales, e incluso, una apreciación jurídica de la prueba. Los jueces de las *questiones perpetuae* eran, así mismo, jueces populares que resolvían de acuerdo con su personal convicción. Esta fase comprende el período formulario. Durante el Imperio aparece la fase del procedimiento "*extra ordinem*", de marcada naturaleza publicista, durante la cual el juez deja de ser árbitro para representar al Estado en la función de administrar justicia. De esta suerte dejó de existir la libre valoración que caracterizó el período anterior, y aun fueron fijados previamente los temas de prueba que debían considerarse como demostrados sin medio alguno especial (nacimiento de las presunciones iuris) (Devis, 1981, p.49).

En este periodo los catálogos de pruebas se fueron formulado, y la apreciación del juez se vuelve más metódica, basado en reglas para la calificación de las pruebas. Al paso de los años, encontramos que tanto en Grecia como en la Roma republicana, el proceso penal tiene una estructura esencialmente acusatoria, a causa del carácter predominantemente privado de la acusación y de la consiguiente naturaleza arbitral tanto del juez como del juicio. Si, en efecto, el paso de la venganza de sangre al derecho penal se realiza con la atribución de las funciones de

enjuiciamiento y sancionadoras a un órgano imparcial y muy pronto público, la titularidad de la acusación permanece largo tiempo en manos de la parte ofendida o de su grupo familiar, en una época posterior, transferirse a la sociedad y, por su cauce a cada ciudadano particular.

- Es precisamente de esta naturaleza privada o polar —y en cualquier caso voluntaria— de la acción penal de donde derivan en el proceso romano ordinario, los caracteres clásicos del sistema acusatorio, es decir, la discrecionalidad de la acción, la carga acusatoria de la prueba, la naturaleza del proceso como controversia basada en la igualdad de las partes, la atribución a éstas de toda la actividad probatoria y hasta de la disponibilidad de las pruebas, la publicidad y oralidad del juicio, el papel de árbitro y espectador reservado al juez, tanto más dado su carácter popular (Ferrajoli, 2000, p.564).
- En el período justiniano aparecieron en el Corpus diversos textos legales que permitieron elaborar las bases sobre las cuales en la Edad Media se construyó la lógica de la prueba mediante el derecho canónico. Se sentaron reglas sobre la carga de la prueba como defensa contra la arbitrariedad de los jueces, y se conoció el principio del contradictorio como en materia de interrogatorio de testigos, que debía ser conocido por ambas partes. Al demandado se le otorgaba un eficaz sistema de defensa y el derecho a excepcionar (Devis, 1981, p.50).

#### **1.4.3.2. Fase Religiosa o Mística.**

En el antiguo derecho germano ya no se perseguía la verdad real o material, como suele decirse (cfr., núms. 26, 27 y 56), sino un convencimiento puramente formal: el que resultara del proceso, merced a esos medios artificiales y, por lo general, absurdos, basados en la creencia de una intervención de la Divinidad, o en la justicia de Dios para los casos particulares. Así surgieron las ordalías, los duelos judiciales y los juicios de Dios, lo mismo que las pruebas del agua y del fuego. Este sistema perduró hasta muy entrada la Edad Media, en casi todos los pueblos de Europa, y correspondió al derecho canónico la misión de combatirlo y eliminarlo (Devis, 1981, p.52).

Lo anterior trajo como consecuencias jueces designados y dirigidos por la misma iglesia, ya no regidos por su libre convicción sino bajo normas establecidas de valoración probatoria, en esta época se observa el desvanecimiento del formalismo del derecho germano.

#### **1.4.3.3. La Fase Legal, Mejor Denominada del Sistema de la Tarifa Legal.**

En esta fase se detallan medios de prueba y su apreciación previa. Devis Echandía (1981) menciona que:

Los papas dan instrucciones detalladas para el proceso canónico y los canonistas elaboran muchas reglas sobre pruebas, guiados por el método escolástico, utilizando las tradiciones romanas, especialmente el derecho justiniano, pero mezclando en ocasiones principios



tomados de la Biblia, como en el caso del número de testigos necesarios para formar la convicción (p.53).

La confianza se demuestra al conceder al Estado la facultad representativa al abandonarse el proceso acusatorio y surgir el inquisitorio, se le dan al juez facultades para procurar la confesión, en los procesos penales, y surge así el tormento judicial como práctica usual, entronizado tanto en el proceso penal oficial como en esa institución eclesiástica que, para vergüenza de la humanidad, imperó durante varios siglos y que se llamó la Inquisición del Santo Oficio, en donde el sadismo y el refinamiento para la crueldad de los ministros de Cristo llegó a los máximos extremos (Sentis, 1958, p.599). G. Fernández (2015) corrobora la frecuencia con que se usa de la tortura desde los momentos iniciales de la investigación, sobre todo cuando aparecen indicios o en los casos en que hay dudas sobre si procede o no seguir el juicio contra un reo determinado. Así lo especifica bajo el epígrafe intitulado *“del penúltimo medio para comprobar por inquisición una causa (en falta de testigos de vista) que nace de los delincuentes, para justificar que lo son y que resulta de sus declaraciones”* (G. Fernández citado en: Margarita Martínez, p.25).

El testimonio pasa a ser la principal prueba, hasta el punto de que "el término *evidence* hasta el siglo XVI significó prueba testificar"; en este siglo y en el siguiente se crea la mayor parte del sistema de la *law of evidence*, que es un conjunto de normas de exclusión, basadas en la teoría de las probabilidades, tomada del derecho canónico (Devis, 1981, p.55).

#### 1.4.3.4. Fase Sentimental.

En Francia, escritores como *“Montesquieu, Voltaire y Brissot de Warville, protestaron también contra el sistema judicial medieval, y en la Asamblea Constituyente de 1790. Se entra así a la fase sentimental, que mejor sería denominar de la convicción moral”* (Devis, 1981, p.55). En esta fase se vieron creadas las presunciones como prueba, la testimonial seguía teniendo un peso primordial, dado que, solo podría versar sobre lo apreciado, tenía gran peso la confesión, se reconoce la participación de peritos en los procesos, los reconocimientos y las inspecciones judiciales, se le dio pleno valor a la prueba documental pública y privada.

Fue por ello natural que la Revolución francesa adoptase —en la fase inmediatamente posterior a 1789— el sistema acusatorio, basado en la acción popular, el jurado, el juicio contradictorio, la publicidad y oralidad del juicio y la libre convicción del juez. Pero la experiencia acusatoria no duró en el continente europeo más que los años de la Revolución. Ya el código termidoriano de 1795 y después el napoleónico de 1808 dieron vida a aquel “monstruo, nacido de la unión del proceso acusatorio con el inquisitivo”, que fue el llamado “proceso mixto”, predominantemente inquisitivo en la primera fase, escrita, secreta, dominada por la acusación pública y exenta de la participación del imputado, privado de libertad durante la misma; tendencialmente acusatorio en la fase sucesiva del enjuiciamiento, caracterizada por el juicio contradictorio, oral y público con intervención de la acusación y la defensa, pero destinado a convertirse en mera repetición o escenificación de la primera fase (Rafael Sánchez, 2014, pp.1073-1074).

#### 1.4.3.5. Fase Científica.

En esta fase se deja ver la influencia ilustrativa de diversos escritores de aquella época, que de poco van permeando con opinión en el campo jurídico, otros tantos contaban como base de estudio o profesión el mismo derecho, al respecto el autor Davis Echandía (1981) afirma que:

El proceso civil del futuro debe ser oral, aunque con ciertas restricciones como la demanda y su contestación, además, ha de ser inquisitivo para que el juez investigue oficiosamente la verdad y con libertad de apreciar el valor de convicción de las pruebas, de acuerdo con los principios de la psicología y de la lógica, quedando sujeto únicamente a las formalidades que las leyes materiales contemplan *ad substantiam* actos, o sea, como solemnidad para la validez sustancial de ciertos actos o contratos (p.58).

Este periodo introdujo la idea y como consecuente la postura de la humanización del delincuente, siendo la raíz la escuela clásica, se puede apreciar la influencia de la criminología, cuyo principal papel fue la explicación de la conducta vista como una conducta adversa a lo socialmente establecido, por tal motivo el paliativo a este problema fue la readaptación de dicha persona, figura que prevaleció en México por muchos años, hasta la reciente llegada del nuevo sistema acusatorio.

A modo de corolario Devis Echandía (1981) sostiene que:

Las cuatro últimas fases de la evolución del concepto de la prueba y de los sistemas probatorios judiciales se encuentran más o menos definidas en la historia europea, a partir

de la caída del Imperio romano, por haberse producido una quiebra fundamental en la civilización jurídica y social que, Roma había llevado a altos niveles, lo cual hizo que durante muchos años imperara una mezcla de barbarie y de fanatismo religioso que condujo a absurdos procedimientos judiciales (p.47).

Un aspecto evolutivo favorable es el catálogo probatorio, junto con sus reglas o principios y así también la prueba experta, traducida como aquella que realizaban los conocedores de una ciencia o disciplina en particular, dejando a un lado la idea de sumo conocedor a las partes y al juez, en tanto, al juez siempre se le atribuyó una actividad discrecional del aprecio y comprobación de las pruebas, aun siendo estas de expertos letrados y no siendo experiencia propia del juez, es tal vez por esto que hasta el día de hoy se le sigue llamando erróneamente al juez, el perito de peritos, como atributo de conocedor letrado de toda ciencia, pero más bien, se ha querido denotar su experticia jurídica procesal.

La influencia y los principales cambios que ha sufrido el derecho procesal penal en México se contextualiza cronológicamente en los subsiguientes capítulos, a manera de etapas evolutivas del sistema procesal mexicano.

#### **1.4.4. Periodo Histórico**

##### **1.4.4.1. Periodo Prehispánico**

El derecho que se rigió en este tiempo fue antes de la llegada de Hernán Cortés, existían numerosos pueblos en México, cada uno con su propio territorio, pero sobre todo con su propio sistema de justicia. Por lo anterior es justo decir que el territorio que comprende hoy toda la república mexicana está dividido de manera natural por asentamientos con diversas formas de organización, pensamiento, ideologías, dialectos, etc. Hablar de la organización política y judicial advertiría una gran remembranza, por lo que nos avocaremos al Derecho Azteca ya que esta civilización alcanzó un grado de desarrollo elevado en comparación con otros pueblos de Mesoamérica y la influencia de su organización judicial perduro por mucho en México.

Se basaba en un monarca, que era la máxima autoridad judicial y delegaba sus funciones en un magistrado supremo, que estaba dotado de competencia para conocer de las apelaciones en materia criminal, a su vez este magistrado nombraba a otro para ejercer iguales atribuciones en las ciudades con un número de habitantes considerable, y este magistrado designaba a los jueces que se encargaban de los asuntos civiles y criminales (Marín, 2010, p.1).

*“Los encargados de impartir justicia eran los caciques o tlatoanis, quienes fungían como jueces y resolvían cuestiones judiciales en asambleas”* (Lázaro, 2014, p.66). Flores y Carvajal (1990) indicaron que *“en la historia del Derecho patrio los órganos judiciales que han constituido*

*el gobierno con el soberano (casi absoluto), el sacerdote supremo, los consejeros, que eran cuatro y una especie de Estado mayor”* (pp.11-12). Según Sahagún (1990):

- Se nombraban a los jefes inferiores en los barrios o calpullis y a los auxiliares de estos escogidos casi en su mayor parte de los miembros de la nobleza mexicana o por los menos educados en el Calmécac, o sea, el colegio de nobles, al que podían llegar por méritos indiscutibles algunos plebeyos (Sahagún citado en: Flores & Carvajal, 1990, pp. 11-12).
- En cada barrio había un juez popular, si así se nos permite expresarlo, dado que eran habitantes del calpulli quienes lo elegían por su votación familiar (los calpullis de la ciudad de México se formaron con más de doscientas familias cada uno). Este juzgador solo tenía jurisdicción en contiendas entre particulares y en algunas causas criminales de poca importancia (hurtos leves, lesiones que no fueran graves, contiendas entre parientes, etc.) Los auxiliaban otros funcionarios menores que vigilaban o cuidaban el trato social dentro del calpulli para prevenir la comisión de delitos o controversias que pudieran degenerar en actos graves que alteraran el orden público (Lázaro, 2014, pp.66-67).
- El “Código Penal de Netzahualcóyotl” se aplicó en el valle de Texcoco. De acuerdo con este texto, los jueces gozaban de amplia libertad para sancionar las conductas consideradas como delitos. Por ello, las penas podrían llegar a consistir en la muerte del delincuente o la esclavitud, pasando por el destierro, la suspensión o la destitución del empleo, la prisión en cárcel o en el domicilio mismo (López & Hernández, 2018, p.18).

- Aunque las prácticas jurídicas en el derecho mexicana fueron casi siempre consuetudinarias, hay noticias de algunos documentos jurídicos, como los que recopila el Códice Mendocino, las Leyes de Nezahualcóyotl y el Libro de oro, entre otros que fueron destruidos durante la conquista y evangelización española. Para los aztecas la venganza privada estaba prohibida (N. Jiménez, et al., 2017, p. 7).

Para Kohler y Cervantes (2003) hubo distinción entre delitos dolosos y delitos culposos, se separaron las infracciones respecto al bien jurídico afectado, por ejemplo, entre los delitos contra la vida se incluyeron el homicidio y las lesiones (pp.66-82).

*“El sistema probatorio de este periodo prehispánico utilizaba como pruebas la testimonial, la confesión, las presunciones, los careos y a veces la documental (hubo mapas con linderos, etc.) y posiblemente el juramento liberatorio”* (Carrancá y Trujillo, 1966, pp.39-40). Como vemos en estos tiempos no existió como tal la prueba pericial, cayendo tal vez, circunstancias de carácter científico en esos días en los mismos juzgadores o en los sacerdotes a quienes se consideraban las personas más sabias de aquella época. *“El procedimiento era oral levantándose a veces un protocolo mediante jeroglíficos. Todos los fallos de los magistrados y jueces eran apelables ante el rey, excepción hecha, de los dictados hechos por los Magistrados del Supremo en causas criminales”* (Kohler & Cervantes, 2003, p.85). *Posterior a esto México siguió con un sistema de justicia mixto, es decir, inquisitivo y acusatorio”* (Lázaro, 2014, p.67). Hay que destacar la brutalidad de las penas que existían en aquella época, que iban desde el escarnio público hasta la pena de muerte.

Un pueblo con reconocido prestigio es el de los Mayas, estos tenían la figura del juzgador en el batab o cacique, las penas aplicadas por estos eran desde la esclavitud hasta la muerte. Las figuras destacables en este tiempo lo fueron la distinción entre delitos dolosos y culposos, la utilización de abogados en el juicio, el juicio sumario, el procedimiento público, el perdón del ofendido, la reparación del daño, el arbitraje, entre otros. Como dato curioso de importancia es que una de las penas consistía en el marcaje del delincuente, es decir, se le marcaba el rostro para que fuera distinguido por la sociedad como delincuente e incluso en ocasiones hasta se plasmaba el mismo delito.

#### **1.4.5. Periodo Virreinal**

Los tres siglos que sigue México la influencia y denominación española estuvieron regidos por la legislación castellana, el derecho indio y de manera limitada por algunas prácticas y costumbres autóctonas (Domínguez & Pérez, 2015, pp.84-390). La influencia de la conquista atrajo consigo costumbre e instituciones procesales, que de alguna forma subsisten hasta el día de hoy, como las que se encontraban consagrada en el derecho indiano, *“ejemplo de ello es la libertad bajo fianza y el límite de dos años para que finalizara un juicio penal”* (Sotomayor, 2017, p.45).

Este periodo se caracterizó por la existencia de un “régimen audiencias” esto es, porque encontraba en la audiencia el órgano calve para la administración de justicia. Se dejaron ver figuras como el fuero, procedimientos especiales, el juzgado general de indios y el protector de indios, estos últimos comprendían sistemas con pocas formalidades para una



justicia menos costosa y más expedita (Oñate, 1978, pp.221-222).

En cuanto a las penas es interesante mencionar que las mismas eran regidas según el contexto étnico del imputado, esto es, a los conquistadores o gente de España se les aplicaba las normas de la península y a los nativos y negros se les aplicaban las penas de la nueva España conforme a los estatutos de esta. Oñate (1978) menciona que “*los procedimientos religiosos o propiamente políticos carecían de garantías*” (p.222).

Después de la conquista fue necesario establecer las instituciones jurídicas que regularían la vida en los nuevos territorios españoles. La Novísima Recopilación de 1805 y las Siete Partidas fueron los ordenamientos frecuentemente aplicados en la Nueva España; las últimas se integraban con una serie de ordenamientos sustentados en la tradición romano-canónica-germánica y son, por tanto, el origen de nuestro actual sistema jurídico (Díaz-Aranda, 2014, p.9).

En el periodo virreinal el sistema probatorio se podía apreciar la introducción de un sistema inquisitivo prevaleciente en el sistema europeo de esos tiempos.

El sistema probatorio se daba por lo establecido en las “Siete Partidas”, admitiéndose la tortura como forma de desahogo de pruebas y dándose a la confesión del acusado un valor

ilimitado, todo esto era parte del sistema ordinario, siendo por otro lado escrito, secreto y libre de formas el procedimiento sumario (Oñate, 1978, p.223).

Estos y muchos factores dejaron ver una justicia incierta y lenta. Los procedimientos especiales contaban con tintes inquisitivos donde la prueba no era otra cosa que lo meramente mencionado por quien apelaba al derecho para ser protegido, donde se veía poco o nada las garantías del acusado y donde prevalecía la denuncia del más fuerte o adinerado contra el desprotegido. En la mayoría de los procesos la tortura era un medio idóneo para la obtención de una confesión pura y llana, por medio de ésta se buscaba la confesión, la víctima era objeto de investigación y órgano de prueba. En los procedimientos religiosos ya se dejaba ver la intervención, por decirlo de alguna manera, de la figura de los peritos:

- El Tribunal del Santo Oficio contaba, además con la ayuda de un cuerpo de peritos en asuntos teológicos y religiosos, llamados calificadores del Santo Oficio, cuya misión era ilustrar la opinión de los inquisidores (investigadores) en casos controvertibles y de difícil resolución (Lázaro, 2014, p.123).
- En este periodo la actividad investigadora estaba en manos de un Fiscal, figura importante, quien tenía la tarea de recopilar toda información (pruebas) que sirviera para el procesamiento del acusado y es claro que, si bien debería haber sido una figura con autonomía investigadora, muchas veces estaba influenciado por el poder que tenía el demandante (Oñate, 1978, p.222).

#### **1.4.6. Periodo Independentista y Revolucionario (1810-1917)**

Este periodo se vio plagado de estrategias de adecuación legal y derogación institucional, si bien la independencia y revolución encausó grandes cambios significativos, como lo será la constitución que actualmente nos rige, también lo es que se encuentran muchas figuras jurídicas con herencia española.

Después de la consumación de la independencia de México en 1821 surgieron los problemas entorno a la estructura política que se adoptaría: centralismo o federalismo. Pese a dicha problemática, en el Decreto Constitucional para la Libertad de la América Mexicana, de 22 de octubre de 1814, más conocido como la Constitución de Apatzingán, se pueden encontrar las bases constitucionales para la promulgación de las futuras leyes penales, como son el principio de legalidad (artículo21) y los fines de la pena (artículo23), más los legisladores estatales poco se ocuparon de promulgar las leyes penales de la nueva República (Díaz-Aranda, 2014, p.10).

En cuanto a lo penal Díaz (2014) menciona que:

- En 1831 se elaboró un bosquejo de Código Penal para el Estado de México sin llegar a ser expedido, y fue hasta 1835 cuando se expidió el primer ordenamiento penal de nuestra historia, el Código Penal de Veracruz, el cual tomó como modelo el Código Penal español de 1822 (p.10).

- En esta etapa se suprimieron las prácticas como la tortura; el juramento del acusado, se sanciona el carácter bi-instancial del sistema penal y se fijan tiempos en los cuales el juzgador deberá pronunciar su sentencia. En el periodo presidencial de Santa Anna (hasta 1847) podíamos ver un juicio sumario de individuos particularmente peligrosos (Oñate, 1978, p.229).

En 1841 se observa en la constitución del Estado de Yucatán, el nacimiento del juicio de amparo, el cual sería, de acuerdo al derecho internacional, un recurso efectivo de toda persona ante los jueces o tribunales, también considerado como recurso de casación, con el atributo de defender los derechos fundamentales de todas las personas, (en principio aplicable a la defensa de las llamadas garantías individuales plasmadas en la CPEUM), mismo que se hace presente en todo México en 1857.

En este sentido el discurso preliminar de la constitución de 1857, es un claro ejemplo de lo que constituyó la misma en los linderos procesales y penales de México en aquel tiempo, al respecto Zarco (2011) en parte de su discurso menciona que:

No habrá leyes retroactivas, ni monopolios, ni prisiones arbitrarias, ni jueces especiales, ni confiscación de bienes, ni penas infamantes, ni se pagará por la justicia, ni se violará la correspondencia, y en México, para su gloria ante Dios y ante el mundo, será una verdad práctica la inviolabilidad de la vida humana, luego que con el sistema penitenciario pueda alcanzarse el arrepentimiento y la rehabilitación moral del hombre que el crimen extravía (Zarco citado en: Zaffaroni, 2011, p.871).

Lo anterior denota un cambio evidente en el pensamiento constitucional de aquel tiempo, que trajo consigo la conversión que supone el reflejo de injusticia que se vivía en aquel tiempo, dando equidad en las clases sociales y un amparo hacia el gremio social más desprotegido de aquel tiempo.

El texto de 1857, en materia de garantías penales y procesales penales, es uno de los más adelantados de su tiempo. Supera a la Constitución Española de 1812 y al texto argentino de 1853. La constitución de 1857, sigue siendo marcadamente liberal y progresista (Zaffaroni, 2011, p.890).

Cabe hacer mención, que en la constitución de 1857 se adoptó el régimen federal y se dieron bases para la emisión de leyes penales, donde se facultó a los estados para legislar en dicho tema siempre que se trataran de delitos del orden común.

- Maximiliano de Habsburgo nombró una comisión formada por los altos señores Teodosio Lares, Urbano Fonseca y Juan B. Herrera, miembro del Consejo de Estado del Imperio, para que redactaran el ‘Código Penal’ y de ‘Procedimientos Penales’; Proyecto que no llegó a tener vigencia por el restablecimiento de la República. Los Códigos de Instrucción Criminal y Penal franceses de 1865 y 1866 respectivamente, (traducidos al castellano por orden de Maximiliano, por el general graduado D. Manuel Zavala, coronel D. José Ignacio Serrano y teniente coronel D. Prudencio Mesquia, que compusieron la comisión nombrada al efecto), no tuvieron vigencia en México, lo que

se desprende de los siguientes comunicados: Considerando S.M. el Emperador, que los Códigos de Instrucción Criminal y Penal franceses, son concordantes con el de Justicia Militar, ya traducidos y mandados observar por los comandantes franceses y mexicanos, en sus respectivos casos, para la imposición de las penas en las faltas y delitos o crímenes atribuidos a dicho Código, entretanto se forma el Código Militar, que deberá regir en el Imperio, se designó acordar que se tradujeran e imprimieran en ambos idiomas, francés y castellano (Nava, 2019, p.352)

- En 1869 se promulgó la Ley de Jurados criminales introduciendo en México dos instituciones importantes, por una parte, el jurado, institución que no ha tenido mayor arraigo en México, y cuya implementación tiene antecedentes españoles y norteamericanos y, por otro, Los Promotores Fiscales que es un órgano facultado para ejercitar la acción penal independientemente del agraviado, sentando las bases para la legislación de 1880, donde se implementó definitivamente el Ministerio Público como órgano acusador, esto en contra incluso por lo expresado por el constituyente de 1857 (Alcalá-Zamora, 1966, p.44).

El sistema probatorio de esta época se caracterizó porque incorporaba garantías del acusado. Así, en 1880 nace el código de procedimientos penales que adopta un sistema mixto de enjuiciamiento, que solo tuvo vigencia por catorce años, en éste se consagraban, entre otras cosas, derechos fundamentales para el acusado, como el derecho a la defensa, la inviolabilidad del domicilio y la libertad caucional.

Dentro de esta ley se mantenía la figura del jurado como órgano jurisdiccional en materia penal. En 1908 se promulgó la Ley Federal de Enjuiciamiento Penal Mexicano, en él la acusación se confiaba a un órgano específico de naturaleza pública en tanto que la investigación era conducida por el juzgador (Oñate, 1978, p.231) .

Los poderes del juzgador comenzaron a delimitarse como típicos poderes decisorios, al tiempo que aparecía un sistema mixto para la apreciación de la prueba. Esta última se dejaba ver en las codificaciones como un catálogo de medios probatorios.

## 1.5. PRINCIPIOS DEL SISTEMA ACUSATORIO EN MÉXICO

El artículo 20 del CPEUM nos consagra los principios rectores del nuevo sistema procesal penal de justicia el cual a la letra dice: *“El proceso penal será acusatorio y oral. Se regirá por los principios de publicidad, contradicción, concentración, continuidad e inmediación”* (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, [CPEUM], 1917, Artículo 20)

**Publicidad:** Este principio nos dice que toda persona que desee podrá acudir a la audiencia, aunque la ley establece ciertas excepciones a este principio.

**Contradicción:** Se establece como aquel principio por el cual las partes podrán conocer, contravenir o contradecir las pruebas, peticiones y alegatos de la parte contraria. En este sentido Ponce et al., (2018) afirma que:

Una diferencia fundamental entre el sistema antiguo y el nuevo es que, en el primero, la prueba se podía presentar ante el juez por escrito, sin que éste tuviera acceso a la fuente original. Al juez se le podía presentar evidencia incriminatoria desorganizada en pilas de papel y él tenía a su cargo encontrarla y ordenarla en su sentencia. En el nuevo sistema, es imposible entregar pruebas por escrito y en desorden (p.4).

**Concentración:** Este principio nos dice que las audiencias se desahogaran en un día o en días consecutivos hasta su conclusión. Se puede decir que este principio implica también el procurar desahogar la mayoría de actuaciones que se puedan en una sola audiencia o secuencia reducida de estas.

**Continuidad:** El principio nos establece que las audiencias se llevaran a cabo de manera continua, sucesiva y secuencial.

**Inmediación:** Este principio nos establece que las audiencias deben celebrarse en presencia de todas las partes interviniente y siempre en presencia del órgano jurisdiccional. *“El modelo procesal penal contempla derechos a favor del inculgado, por ejemplo, el de ser juzgado en audiencia pública por un juez”* (principio de publicidad) (Guillén & Cruz, 2008, p.83-84).

Hoy, el espacio de la sala de audiencias está diseñado exclusivamente como un lugar en el que los litigantes acuden a debatir de forma pública frente a un juez para que éste pueda tomar



decisiones. *“Las audiencias se graban y los jueces necesariamente deben estar presentes para escuchar los argumentos de las partes antes de tomar cualquier decisión”* (Ponce et al., 2018,p.4).

Es prudente mencionar que no todos los estados tienen la infraestructura necesaria para implementar salas de audiencia adecuadas por otro lado, la cultura social no está educada e informada para participar en las audiencias.

En relación con el principio acusatorio, es necesario determinar su naturaleza y características. Los elementos esenciales consisten en que un órgano del Estado, entre nosotros el Ministerio Público, ejercite y sostenga la acción penal y la separación que debe existir entre el órgano que acusa y el órgano que juzga; pero, además, este principio abarca o comprende los llamados principio de contradicción, prohibición de indefensión, derecho a conocer de la acusación formulada y deber de correlación entre la acusación y la sentencia (Rafael Sánchez, 2014, p.1084).

Además, en el párrafo cuarto del artículo 17 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos vigente, se establecen los medios alternativos para resolver las controversias. Dicho precepto constitucional, textualmente dispone: *“Las leyes preverán mecanismos alternativos de solución de controversias”*. De esta manera, los medios alternativos son los siguientes: *“mediación, conciliación y arbitraje”* (Rafael Sánchez, 2014, p.1097). En el mismo sentido se ofrecen salidas alternas como lo sería la reparación del daño y el juicio abreviado, siendo este último un proceso más rápido al habitual, el cual se produce cuando el imputado reconoce su culpabilidad ante el juez dando como resultado un juicio especial y un beneficio especial en la pena

para el inculpado. Según Ponce et al., (2018) “*Lo anterior trajo como consecuencia más confesiones voluntarias*” (p.7).

## 1.6. CAMBIOS LEGISLATIVOS MÁS SIGNIFICATIVOS

Por su parte, Don Mariano Otero (2013), ilustre jurista jalisciense, desde hace más de 172 años a la fecha, expresó:

De la mejora material depende también la realización de un orden social fundado sobre la libertad y la justicia. El establecimiento de un orden social equitativo y justo en el que la libertad sustituya un día completamente a la servidumbre, la igualdad a los privilegios. Las leyes se deben dirigir a garantizar a cada individuo, con el menor sacrificio posible, la satisfacción de todas sus facultades de hombre, y la organización de los poderes públicos no tienen otro objeto que el de establecer el poder más propio para expedir, conservar y ejecutar esas leyes tutelares de los derechos humanos y de las relaciones sociales (pp.82-83,88-89).

Los distintos principios garantistas se configuran, antes que nada, como un esquema epistemológico de identificación de la desviación penal encaminado a asegurar, respecto de otros modelos de derecho penal históricamente concebidos y realizados, el máximo grado de racionalidad y de fiabilidad del juicio y, por ende, de limitación de la potestad punitiva y de tutela de la persona contra la arbitrariedad.

En tal virtud, el sistema acusatorio se caracteriza por el respeto y tolerancia a las garantías esenciales que protegen los derechos humanos, y que permiten una mayor credibilidad y legitimidad para que procuren e impartan justicia, con el propósito de fortalecer a las instituciones del Estado de derecho social democrático. Pero, todo lo contrario, se genera con el sistema penal inquisitorial que se distingue por su autoritarismo e intolerancia más afín a los estados fascistas (Rafael Sánchez, 2014, p.1084)

De lo antes mencionado, se reconoce el respeto al principio de presunción de inocencia, dado el cual se garantiza la libertad de un presunto responsable si no se justifica alguna situación que haga necesario la privación de su libertad, aunque, esto debe ser la excepción a la regla y el último recurso; tristemente este principio se ve menoscabado por reformas constitucionales de fecha doce de abril de 2019 al artículo 19 el cual en su segundo párrafo dice:

El Ministerio Público sólo podrá solicitar al juez la prisión preventiva cuando otras medidas cautelares no sean suficientes para garantizar la comparecencia del imputado en el juicio, el desarrollo de la investigación, la protección de la víctima, de los testigos o de la comunidad, así como cuando el imputado esté siendo procesado o haya sido sentenciado previamente por la comisión de un delito doloso. El juez ordenará la prisión preventiva oficiosamente, en los casos de abuso o violencia sexual contra menores, delincuencia organizada, homicidio doloso, feminicidio, violación, secuestro, trata de personas, robo de casa habitación, uso de programas sociales con fines electorales, corrupción tratándose de los delitos de enriquecimiento ilícito y ejercicio abusivo de funciones, robo al transporte

de carga en cualquiera de sus modalidades, delitos en materia de hidrocarburos, petrolíferos o petroquímicos, delitos en materia de desaparición forzada de personas y desaparición cometida por particulares, delitos cometidos con medios violentos como armas y explosivos, delitos en materia de armas de fuego y explosivos de uso exclusivo del Ejército, la Armada y la Fuerza Aérea, así como los delitos graves que determine la ley en contra de la seguridad de la nación, el libre desarrollo de la personalidad, y de la salud” (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, [CPEUM], 1917, Artículo 19)

De nuevo se observa una figura inquisitiva o del sistema mixto que se vio superada al inicio de la puesta en marcha del sistema acusatorio, donde bajo el principio de presunción de inocencia se salvaguardaba la libertad del presunto responsable durante el proceso, empero, una reforma por de más audaz vulnera de nuevo este principio, en aras de que prevaleciere la prisión preventiva no solo por petición, sino, de manera automática, es decir oficiosa, dentro de proceso si se cumplían algunas de las figuras típicas mencionadas en el anterior precepto constitucional; tristemente esta reforma desfigura en parte el régimen puramente garantista que se quiere lograr con el sistema acusatorio.

A pesar de todas las problemáticas y connotaciones negativas que ha arrastrado el antiguo sistema al acusatorio, según estudio realizado por Ponce et al., (2018):

En términos nacionales, como resultado de la implementación del Nuevo Sistema de Justicia Penal (NSJP), en México tenemos mejores jueces: están presentes y atentos en las audiencias y sus decisiones son más claras desde la perspectiva del procesado. También es

un hecho que los procesos son más transparentes, dado que con más frecuencia las audiencias se registran en video o audio. Además, los procesos judiciales son más rápidos (p.9).

Desde la implementación del sistema inquisitivo se tuvo la confianza total en las autoridades, contando con la idea llamada fe ministerial, que consistía en una confianza absoluta e incuestionable, por así decirlo, en las diligencias llevadas por la autoridad investigadora. La migración hacia un sistema acusatorio y oral, dentro de sus ventajas esta la pérdida de la confianza, demostrada en un catálogo procesal que el investigador debe seguir y que la defensa puede cuestionar desde un primer momento, permitiendo que la prueba sea una surte dinámica en todo el procedimiento y debiendo observar toda la diligencia en la recuperación de todos los registros que formaran parte de una carpeta que hará evidencia de todo lo realizado y no por la autoridad investigadora.

El contar con cambios como los mencionados, permite que la prueba de todo tipo sea cuestionada, añadiendo certidumbre a lo actuado y permitiendo que la prueba pericial revista un carácter más técnico y científico. Esto hace esperar que las cuestiones periciales no se ajusten directamente a lo jurídico, sino que sea lo contrario, que se devuelva su carácter de viveza autónoma a este tipo de prueba y permita ser perfectible y también cuestionada.

Lo que se espera y desea de este sistema es la protección más amplia del ciudadano ante las leyes y las autoridades, un panorama transparente en el procedimiento y a la par una profesionalización de todos los actores. Pese a ello, el cambio ha heredado actuaciones del antiguo

sistema y problemas como los serían los relacionados con la capacitación, homologación e infraestructura, solo por decir algunos. Se apuesta mucho por la imparcialidad y la carga probatoria que permita resolver una controversia en beneficio de la víctima u ofendido.

## 2. EL SISTEMA PROCESAL PENAL MEXICANO ACTUAL

---

### 2.1. SUJETOS INTERVINIENTES EN EL SISTEMA

En el CNPP del nuevo sistema de justicia penal acusatorio se delimitan las partes intervinientes en el mismo, en este sentido el artículo 105 de dicho ordenamiento a la letra nos menciona sujetos en el procedimiento penal, siendo la víctima u ofendido, el asesor jurídico, el imputado, el defensor, el Ministerio Público, la policía, el órgano jurisdiccional (juez o jueces), una autoridad supervisora de medidas cautelares y de una nueva figura llamada suspensión condicional del proceso. Cabe destacar que solo se entienden como partes del procedimiento al imputado, su defensor, el Ministerio Público, la víctima u ofendido y su asesor jurídico (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 105)

El artículo 106 del CNPP nos habla sobre la identidad de los participantes al respecto nos menciona que:

En ningún caso se podrá hacer referencia o comunicar a terceros no legitimados la información confidencial relativa a los datos personales de los sujetos del procedimiento penal o de cualquier persona relacionada o mencionada en éste. Toda violación al deber de reserva por parte de los servidores públicos, será sancionada por la legislación aplicable. En los casos de personas sustraídas de la acción de la justicia, se admitirá la publicación de los datos que permitan la identificación del imputado para ejecutar la orden judicial de

aprehensión o de comparecencia (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014a).

Este precepto guarda gran relevancia debido a que no se trata de una regla de anonimato si no de sigilo ante el posible riesgo al que pudieran estar expuestos los sujetos procesales, esto por ser víctimas de algún menoscabo en su integridad o su patrimonio, este artículo no debe advertirse como un simple formalismo legal y se le debe prestar atención debido a que en México muchas personas han sufrido afectaciones entre amenazas y hasta la muerte por ser partícipes en un proceso, es por esto que muchos testigos se reservan el ir a juicio, ya que existe un miedo latente.

El artículo 107 del CNPP no habla sobre la probidad el cual nos dice al respecto que:

Los sujetos del procedimiento que intervengan en calidad de parte, deberán conducirse con probidad, evitando los planteamientos dilatorios de carácter formal o cualquier abuso en el ejercicio de las facultades o derechos que este Código les concede. El Órgano jurisdiccional procurará que en todo momento se respete la regularidad del procedimiento, el ejercicio de las facultades o derechos en términos de ley y la buena fe (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 107).

Este precepto nos revive lo dicho en la CEUM respecto a la justicia pronta y expedita, siendo una de las características ofrecidas cuando se reformo el antiguo sistema, la celeridad del mismo en comparación con el anterior, por lo cual, se establece que la posibilidad de que se dilaten los procesos es mucho menor que en el antiguo sistema, mas no imposible, ya que vemos prácticas que al amparo de los derechos fundamentales, dilatan las audiencias bajo el argumento de la



supremacía y respecto ante todo de los derechos del imputado, jurisdiccional, en este último caso, el vigilante de que procedan o no dichas dilaciones.

### **2.1.1. Víctima u Ofendido**

Primero es justo definir entre víctima y ofendido, ya que una y otra figura tienen una connotación diversa, en primera instancia debemos decir que por víctima se entiende a la persona que recibe el daño directo, es decir el menoscabo en su persona y/o patrimonio, es el afectado directamente por la conducta típica o dicho de otra manera es el sujeto pasivo de la acción delictiva, aunque si bien su actuar no necesariamente tiene que ser de esa manera, es decir, también puede realizar una acción causal sin que por esto sea el actor del hecho.

En resumen, es aquel sobre el cual recae la afectación directa por la conducta delictiva. En este nuevo sistema se le da un papel activo en el proceso, cosa que antes no ocurría del todo, a su vez sus atribuciones se encuentran definidas en el apartado C del artículo 20 de la CPEUM y también se encuentran establecidas en el artículo 109 del CNPP. Este último código define en su artículo 108 primer párrafo a la víctima de la siguiente manera: *“Para los efectos de este Código, se considera víctima del delito al sujeto pasivo que resiente directamente sobre su persona la afectación producida por la conducta delictiva”* (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 108).

Por otra parte, el ofendido es aquella persona física o moral titular del bien jurídico lesionado o puesto en peligro, es decir, es aquel en el cual recae una afectación indirecta y que

tiene derecho de reclamar, o, dicho de otra manera, el interesado de las consecuencias o causas finales, mas no el afectado directamente. El CNPP define al ofendido en el primer párrafo del artículo 108 de la siguiente forma: *“Asimismo, se considerará ofendido a la persona física o moral titular del bien jurídico lesionado o puesto en peligro por la acción u omisión prevista en la ley penal como delito”* (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 108).

Este mismo artículo complementa en su segundo párrafo:

En los delitos cuya consecuencia fuera la muerte de la víctima o en el caso en que ésta no pudiera ejercer personalmente los derechos que este Código le otorga, se considerarán como ofendidos, en el siguiente orden, el o la cónyuge, la concubina o concubinario, el conviviente, los parientes por consanguinidad en la línea recta ascendente o descendente sin limitación de grado, por afinidad y civil, o cualquier otra persona que tenga relación afectiva con la víctima (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 108).

En el mismo tenor, es de importancia establecer que los derechos de la víctima son más amplios que en el antiguo sistema; en tanto se establece en el último párrafo del artículo 109 que: *“La víctima u ofendido, en términos de la Constitución y demás ordenamientos aplicables, tendrá todos los derechos y prerrogativas que en éstas se le reconocen”* (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 109). En este nuevo sistema el CNPP les ha permitido a estas partes, una actividad interactiva en el proceso, por ejemplo, en cuanto a sus derechos se le permite coadyuvar con el Ministerio Público, solicitar la reparación del daño, las medidas cautelares y providencias, así como la restitución de sus derechos e incluso imponer

recursos. La fracción V del inciso C del artículo 20 de la CPEUM establece que la víctima u ofendido tiene derecho:

Al resguardo de su identidad y otros datos personales en los siguientes casos: cuando sean menores de edad; cuando se trate de delitos de violación, trata de personas, secuestro o delincuencia organizada; y cuando a juicio del juzgador sea necesario para su protección, salvaguardando en todo caso los derechos de la defensa (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, [CPEUM], 1917, Artículo 20).

Este precepto se asemeja a lo mencionado anteriormente y plasmado en el artículo 106 del CNPP. El cual nos menciona el sigilo o guarda en la identidad de las víctimas u ofendidos, siendo que el precepto del código es de carácter más amplio, aplicando esta medida de confidencialidad, a todas las partes relacionadas con el procedimiento. La revelación de estos datos puede tener consecuencias jurídicas contra el infractor. Como ya se ha mencionado, salvaguardar el respecto a los derechos humanos y/o fundamentales es una pieza clave en este nuevo sistema penal.

### **2.1.2. Asesor Jurídico**

En cuanto a esta figura novedosa en este sistema penal, el CNPP la define en su artículo 110, el cual dice:

En cualquier etapa del procedimiento, las víctimas u ofendidos podrán designar a un Asesor jurídico, el cual deberá ser licenciado en derecho o abogado titulado, quien deberá acreditar su profesión desde el inicio de su intervención mediante cédula profesional. Si la víctima u ofendido no puede designar uno particular, tendrá derecho a uno de oficio. Cuando la víctima u ofendido perteneciere a un pueblo o comunidad indígena, el Asesor jurídico deberá tener conocimiento de su lengua y cultura y, en caso de que no fuere posible, deberá actuar asistido de un intérprete que tenga dicho conocimiento. La intervención del Asesor jurídico será para orientar, asesorar o intervenir legalmente en el procedimiento penal en representación de la víctima u ofendido. En cualquier etapa del procedimiento, las víctimas podrán actuar por sí o a través de su Asesor jurídico, quien sólo promoverá lo que previamente informe a su representado. El Asesor jurídico intervendrá en representación de la víctima u ofendido en igualdad de condiciones que el Defensor (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 110).

Lo novel de esta figura, no es el solo hecho de la misma, si no de sus atribuciones, pudiendo compararla con el defensor público, al que tiene derecho el imputado, como un equilibrio entre la igualdad entre la parte acusadora y la acusada, pues bien es cierto que el Ministerio Público sería el garante de los derechos de la víctima, lo cierto es que debe ser un ente imparcial que se encargue de la conducción e investigación equitativa de hechos como representante del Estado, es por esto que el asesor jurídico es quien debe garantizar que los derechos de la víctima no se violen y estar atento de todo el proceso para dar seguimiento al mismo y explicar de todo cuanto acontece a la víctima, también siendo capaz de intervenir cuando lo crea prudente, pues si bien se le permite a la víctima u ofendido actuar en el proceso en ciertas circunstancias y bajo ciertos papeles, también

lo es que en muchos casos no son expertos en la ley, por lo cual el asesor es aquella figura que suplirá este inconveniente, quedando en última instancia, precisamente como consultor en el proceso en auxilio de la víctima u ofendido.

### **2.1.3. Imputado**

Ciertamente el termino se puede definir tácitamente como señalado, esto es, como aquel a quien señalan como posible autor de un hecho; pero es importante la evolución normativa de este término, ya que ha progresado a través de la historia, y siendo este un sistema garantista cuida con mayor medida hasta la formalidad en las denominaciones, cambiando el termino de reo o responsable de un hecho; por lo que el artículo 112 del CNPP menciona que: “*Se denominará genéricamente imputado a quien sea señalado por el Ministerio Público como posible autor o partícipe de un hecho que la ley señale como delito*” (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 112). La denominación depende también de la etapa en el procedimiento, ya que cuando a una persona se le acusa formalmente en la etapa intermedia o de preparación a proceso es cuando se convierte en ese instante en acusado del hecho y cuando recae sobre él una sentencia, aunque esta no sea firme, se le llama sentenciado. Se puede ver con estas disposiciones, que el nombre del imputado guarda relación según la etapa en la que se encuentre en el procedimiento.

No solo se le ha dado una denominación más adecuada en protección a sus garantías, sino también, se le han dado derechos que se deben cumplir los cuales están consagrados en el apartado

B del artículo 20 de la CPEUM y en el artículo 113 del CNPP. Por supuesto no se deben entender estos en *stricto sensu*.

#### **2.1.4. Defensor**

En cuanto a la defensa el artículo 115 del CNPP lo define al defensor como:

El Defensor podrá ser designado por el imputado desde el momento de su detención, mismo que deberá ser licenciado en derecho o abogado titulado con cédula profesional. A falta de éste o ante la omisión de su designación, será nombrado el Defensor público que corresponda (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 115).

Es interesante, que a diferencia del antiguo sistema este denota en la necesidad que quien pretenda ser defensor, no solo cuente con el título profesional si no también con la cedula que lo acredite como abogado o licenciado en derecho, este requisito se debe cumplir ante el órgano jurisdiccional desde el inicio de la intervención en el procedimiento; cabe señalar, como anteriormente se ha mencionado en el apartado del imputado, a este último no se le prohíbe realizar manifestaciones dentro del procedimiento, existiendo ese derecho de oír y ser oído en el proceso no solo por su representación, sino también por propia persona; hay que dejar en claro que la defensa técnica y activa es un derecho fundamental que tiene toda persona y que hace a este sistema equitativo entre partes, ya que el defensor no solo debe demostrar con documentación su calidad de abogado titulado y con cedula, puesto que también debe evidenciar activamente su conocimiento en el sistema, ya que de no conocerlo, se estaría ante un estado de indefensión; este sistema se demuestra preocupación al regularlo, pretendiendo evitar cuanto antes, de

circunstancias que dilaten el proceso y como riesgo, la posterior reposición del mismo, al demostrar que no existió una defensa efectiva y adecuada. La atribución decisoria de si la defensa es adecuada o no, (defensa técnica), se le atribuye al mismo órgano jurisdiccional, lo anterior puede traer como consecuencia la separación de la defensa no adecuada y solicitud de la asignación de una persona idónea; también se ha visto que se ha subsanado con la asistencia de un defensor oficial que coadyuve a la defensa ineficaz o inexperta, siempre y cuando la falta de conocimiento no sea de la defensa oficial. Este tema ha sido criticado por algunos expertos en la materia, debido a que, si se trata de una defensa particular esta estaría recibiendo emolumento por su encargo a pesar de no realizar su trabajo de manera adecuada, aun cuando se esté en auxilio de una defensa oficial, siendo este el menor de los peligros.

### **2.1.5. Ministerio Público**

Es aquel servidor encargado de representar al estado en cuestiones penales, en este caso, es el ente garante de la investigación y persecución de los delitos, quien tiene a su mando a la policía y peritos, tiene la responsabilidad de reunir las pruebas para el ejercicio de la acción penal. En resumen, es quien tiene el deber de investigar los hechos que pudieran ser delitos con objetividad, diligencia y respetando los derechos humanos. El deber ser es que este ente sea quien deba tender a investigar cualquier acto que pudiera ser constitutivo de delito, valiéndose de la imparcialidad en sus actos de investigación sin que medie preferencia hacia el demandante. En relación a lo anterior, Houed (2007) afirma que:

Al Ministerio Público le corresponda la carga de la prueba de la acusación, pues su interés, como ya señalamos, no es necesariamente de condena sino de justicia, inclusive otorgándole la ley la posibilidad de recurrir en favor del imputado, aportar pruebas en su beneficio y solicitar su absolutoria. Por otra parte, no debe olvidarse que cualquier inactividad de la defensa o del Ministerio Público debería ser suplida excepcionalmente por el tribunal y solo si se observa que se están afectando las garantías constitucionales del imputado (p.20-21).

El nuevo sistema tiene como garantía la igualdad entre las partes procesales, en tanto se permite que el particular, diverso del Ministerio Público investigador, puedan realizar actos tendientes a reunir pruebas y presentar la acción penal en ciertos casos, este supuesto se encuentra consagrado como “Acción penal por particulares” en la CPEUM en el párrafo segundo del artículo 21 y también en el artículo 426 del CNPP que a la letra dice: *“El ejercicio de la acción penal corresponde al Ministerio Público, pero podrá ser ejercida por los particulares que tengan la calidad de víctima u ofendido en los casos y conforme a lo dispuesto en este Código”* (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 426).

El artículo 428 del CNPP nos establece en qué casos puede realizarse esta acción penal por particulares, el cual a la letra dice:

La víctima u ofendido podrá ejercer la acción penal únicamente en los delitos perseguibles por querrela, cuya penalidad sea alternativa, distinta a la privativa de la libertad o cuya punibilidad máxima no exceda de tres años de prisión. La víctima u ofendido podrá acudir



directamente ante el Juez de control, ejerciendo acción penal por particulares en caso que cuente con datos que permitan establecer que se ha cometido un hecho que la ley señala como delito y exista probabilidad de que el imputado lo cometió o participó en su comisión. En tal caso deberá aportar para ello los datos de prueba que sustenten su acción, sin necesidad de acudir al Ministerio Público. Cuando en razón de la investigación del delito sea necesaria la realización de actos de molestia que requieran control judicial, la víctima u ofendido deberá acudir ante el Juez de control. Cuando el acto de molestia no requiera control judicial, la víctima u ofendido deberá acudir ante el Ministerio Público para que éste los realice. En ambos supuestos, el Ministerio Público continuará con la investigación y, en su caso, decidirá sobre el ejercicio de la acción penal (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 428).

Este precepto trae como problemática aquellos casos en los cuales el particular no se pueda hacer de información por la faltarle potestad investigativa, siendo esto, que no se tienen todos los medios o controles para poder adquirir información suficiente u obtenida de manera legal y lícita, siendo un riesgo mayor esta facultad, ya que se tendría que discernir bien cuando se está ante una obtención lícita o legal de la prueba y cuando no, para que esta sea válida y cumpla con su propósito principal.

### **2.1.6. Policía**

La policía cumple, así como varias de las figuras antes vistas, un rol más activo en este sistema, debido a que dentro de sus facultades está el recibir las denuncias y realizar la

investigación, que, si bien debe ser con conocimiento del Ministerio Público, también lo es que esta es más amplia y libre, dando potestad para que el mismo conduzca la investigación desde sus amplias estrategias y técnicas que posee. Se le otorga un carácter preponderante, como figura receptora y activadora de la investigación, dándole una posición de autoridad dentro del procedimiento.

El artículo 132 del CNPP nos dice: *“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”* (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 132). Otra de sus facultades importantes es el procesamiento del lugar de intervención, así como proporcionar atención a la víctima u ofendidos y testigos y emitir informes de sus actuaciones.

### **2.1.7. Jueces y Magistrados**

El juez es una figura predominante en este sistema, ya que se convierte en el garante de derechos no solo del propio proceso sino también de las partes intervinientes, a diferencia del sistema mixto, en este sistema se ve una participación del mismo en las audiencias, lo que anteriormente poco ocurría, a su vez, algo significativo es que si bien es quien lleva la dirección del proceso, también lo es, que debe ser imparcial, esto es, su intervención solo es para aclarar dudas y darle desarrollo a las audiencias, no debe intervenir para subsanar deficiencias de las partes

intervinientes o sugerir alguna acción a las partes que debilite la imparcialidad del mismo, en este orden de ideas, Montesquieu (2014) menciona que:

Los textos jurídicos describen con exactitud todo lo que el legislador quiso prohibir, motivo por el cual no necesitaban interpretarse y la labor de los jueces se debía restringir a pronunciar las palabras de la ley al aplicarlas al caso concreto (Montesquieu citado en: Díaz-Aranda, p.17)

Por el contrario, pero en el mismo tenor de lo aludido y cumpliendo los principios de inmediación, pero sobre todo el de contradicción, el juez está comprometido solo a solventar alguna cuestión esencial que afectare el normal desarrollo del proceso, pero no a la contienda desahogada en el mismo.

Los jueces o magistrados cumplen en tanto un papel dual en este proceso uno como conductores del mismo y otro como garantes de los derechos fundamentales, dichas atribuciones no solo se ciñen a lo establecido en el CNPP sino también, en la CPEUM y también en tratados internacionales; es decir, se le da un amplio poder y responsabilidad jurisdiccional, cabe aclarar que si bien en el antiguo sistema deberían estar presentes en las actuaciones, esto normalmente no ocurría y se les asignaba la tarea a secretarios de los mismos, quienes en gran medida eran los que decidían el asunto, esto ya no es posible o admisible en este sistema, ya que el principio de inmediación consagra la presencia de estos, quienes deben resolver los asuntos de manera directa, al respecto el artículo 133 del CNPP describe las competencias jurisdiccionales como sigue:

Para los efectos de este Código, la competencia jurisdiccional comprende a los siguientes órganos:

- I. Juez de control, con competencia para ejercer las atribuciones que este Código le reconoce desde el inicio de la etapa de investigación hasta el dictado del auto de apertura a juicio;
- II. Tribunal de enjuiciamiento, que preside la audiencia de juicio y dictará la sentencia, y
- III. Tribunal de alzada, que conocerá de los medios de impugnación y demás asuntos que prevé este Código (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 133).

Como vemos cada etapa del proceso presenta figuras diferentes, siendo obligatorio que los integrantes del tribunal de enjuiciamiento, (pudiendo ser uno), no haya intervenido en alguna etapa anterior del procedimiento para poder formar parte de este tribunal o presidir la audiencia si solo se tratare de un juez.

Este cambio trae sus ventajas, pero también varias problemáticas, siendo una de las más latentes, la escasez de jueces en el país, aunado al presupuesto para poder formar y solventar los gastos de las nuevas investiduras judiciales que se están generando; esto ya se ha visualizado en varias entidades como un problema, trayendo como consecuencia el atraso del sistema y la necesidad de que el tribunal propuesto para enjuiciamiento solo sea compuesto por un juez. Era de

esperarse que un nuevo sistema trajera consigo problemáticas no solo económicas y formales si no también estructurales.

### ***2.1.8. La Autoridad de Supervisión de Medidas Cautelares y de la Suspensión Condicional del Proceso***

Esta figura novel en el sistema tiene un papel de estudio y vigilancia, esto es, es una autoridad que después del estudio de las circunstancias del imputado pueda dar su opinión respecto de la medida que se pretenda aplicar, siendo facultad del juez decidir después de dicho análisis; también es quién vigila el cumplimiento de las medidas cautelares o de suspensión condicional a proceso, siendo quien debe dar aviso a la autoridad por la falta de incumplimiento de alguna de estas. En este orden de ideas el artículo 176 del CNPP suscribe que:

La Autoridad de supervisión de medidas cautelares y de la suspensión condicional del proceso, tendrá por objeto realizar la evaluación de riesgo del imputado, así como llevar a cabo el seguimiento de las medidas cautelares y de la suspensión condicional del proceso, en caso de que no sea una institución de seguridad pública se podrá auxiliar de la instancia policial correspondiente para el desarrollo de sus funciones. Esta autoridad deberá proporcionar a las partes información sobre la evaluación de riesgos que representa el imputado y el seguimiento de las medidas cautelares y de la suspensión condicional del

proceso que le soliciten (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 176).

### **2.1.9. Consultores Técnicos**

Esta es una figura también novedosa, ya que, si bien las partes podían recibir asesoría, también lo es que en juicio no era permitida la asistencia directa, este sistema permite esta asistencia en todas las audiencias que se crean conducentes. El CNPP en su artículo 136 menciona lo siguiente respecto al consultor técnico:

Si por las circunstancias del caso, las partes que intervienen en el procedimiento consideran necesaria la asistencia de un consultor en una ciencia, arte o técnica, así lo plantearán al Órgano jurisdiccional. El consultor técnico podrá acompañar en las audiencias a la parte con quien colabora, para apoyarla técnicamente (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 136).

Esta figura permite al experto técnico una participación diversa al antiguo sistema, debido a que se permite, bajo el cobijo de este precepto, que esté presente en las audiencias con el afán de auxiliar a la parte que lo solicite, siendo una pieza clave cuando se trata de interrogatorio y contrainterrogatorio del experto técnico o científico-forense. Hay que dejar claro que este precepto no se refiere en estricto sensu a los expertos forenses, sino a cualquier persona que pudiera tener algún conocimiento en alguna ciencia, arte o hasta técnica que pudiera auxiliar a las partes, por

ejemplo: un fotógrafo, que sin ser su área lo forense, se auxilian del mismo para resolver un tema específico de esta técnica, por solo contar con conocimientos básicos en el mismo, pese a no ser un experto, el que lo solicita como apoyo, cree que puede ser de auxilio de alguna forma.

## 2.2. ETAPAS Y FASES DEL SISTEMA PROCESAL PENAL ACUSATORIO

El CNPP establece en su Artículo 211, las etapas y fases del procedimiento penal, las cuales son las siguientes:

I. La de investigación, que comprende las siguientes fases:

- a) Investigación inicial, que comienza con la presentación de la denuncia, querrela u otro requisito equivalente y concluye cuando el imputado queda a disposición del Juez de control para que se le formule imputación, e
- b) Investigación complementaria, que comprende desde la formulación de la imputación y se agota una vez que se haya cerrado la investigación;

II. La intermedia o de preparación del juicio, que comprende desde la formulación de la acusación hasta el auto de apertura del juicio, y

III. La de juicio, que comprende desde que se recibe el auto de apertura a juicio hasta la sentencia emitida por el Tribunal de enjuiciamiento.

La investigación no se interrumpe ni se suspende durante el tiempo en que se lleve a cabo la audiencia inicial hasta su conclusión o durante la víspera de la ejecución de una orden de aprehensión. El ejercicio de la acción inicia con la solicitud de citatorio a audiencia inicial, puesta a disposición del detenido ante la autoridad judicial o cuando se solicita la orden de aprehensión o comparecencia, con lo cual el Ministerio Público no perderá la dirección de la investigación.

El proceso dará inicio con la audiencia inicial, y terminará con la sentencia firme (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 211).

Los criterios de oportunidad así como los medios alternos de solución de controversias, son formas de resolver un conflicto, entre las que menciona el CNPP están la los acuerdos reparatorios y la suspensión condicional a proceso, así también se prevé una forma anticipada de terminar el proceso siendo está el procedimiento abreviado mismo que debe ser a petición del Ministerio Público, sin oposición de la víctima u ofendido y con aceptación del imputado, el cual debe ser presentado después del auto de vinculación a proceso y antes de la emisión del auto de apertura a juicio oral, cabe aclarar que si bien el imputado renuncia a un juicio oral y reconoce su culpabilidad esto no exime al Ministerio Público de presentar los datos de prueba necesarios que atribuyan el hecho al imputado.

Para entender un poco mejor a las partes, a manera de ejemplo digamos que: la persona N comete un hecho delictivo y es detenida y denunciado el hecho, la persona N tiene que ser puesto sin demora ante el Ministerio Público y este a su vez ante un juez de control para que primero



califique de legal la detención, a su vez el Ministerio Público tendrá cuarenta y ocho horas para investigar, siendo esta la investigación inicial, por lo cual debe reunir datos de prueba que sustenten el hecho para acudir con el juez de control a imputar los hechos a la persona N, posteriormente a la persona N se le pide por medio de su abogado defensor (la persona N puede señalar a su defensor desde un principio y si no tiene se le asignara uno de oficio), si se acoge al término constitucional que son de setenta y dos horas o la duplicidad del mismo, esto con el fin de reunir datos de prueba en su defensa antes de que se continúe la audiencia donde se le vinculara o no a proceso, en todo caso estando ante el juez, se decidirán diversas cuestiones entre estas: si se tienen elementos suficientes para vincular a proceso a la persona N o no, también se establecen las medidas cautelares que deben ser solicitadas por el Ministerio Público, como excepción se establece en última instancia la medida cautelar de prisión preventiva, aunque existen tipos penales, ya mencionados, que establece la CPEUM y el CNPP, por los cuales se otorgara la prisión preventiva oficiosa durante todo el proceso; también en esta etapa se establece el tiempo que se le permitirá al Ministerio Público seguir investigando, siendo esta la investigación complementaria la cual no puede ser superior a dos meses si se trata de delitos cuya pena no rebase los dos años de prisión y de hasta seis meses si rebasa este tiempo de prisión como pena. Posterior a este tiempo el Ministerio Público puede optar también por cuatro caminos que son: la facultad de abstenerse de investigar, el archivo temporal, el no ejercicio de la acción penal y un criterio de oportunidad, pudiendo darse antes de la imputación o la acusación. Seguido el cauce del proceso se abre la etapa intermedia la cual comprende dos fases, una escrita y otra oral donde el Ministerio Público debe pronunciar su acusación de estas dos maneras, a su vez en esta etapa es donde se vierten todos los medios de prueba que se pretenden llevar a juicio por las partes y se llegan a acuerdos probatorios, es decir, donde se decide que ingresara y que no a juicio, lo anterior por el simple acuerdo de las

partes o por deberse a medios prueba que no se refieran directa o indirectamente al objeto de la investigación o no sean útiles para el esclarecimiento de los hechos, o puede ser, porque tiendan a generar efectos dilatorios en el proceso, por haberse obtenido con violación a derechos fundamentales, por haberse declarado nulas o contravengan disposiciones del CNPP; por último el juez dicta el auto de apertura a juicio, y es justo antes de este tiempo donde la persona N puede decidir por algún medio alternativo de solución o el procedimiento abreviado. La etapa de juicio comienza con los alegatos de apertura de la parte acusadora, del asesor jurídico y finalmente el de la defensa, en esta etapa es donde los medios de prueba se desahogan para volverse prueba ante el juez o tribunal, el cual o los cuales, no pueden haber participado anteriormente en alguna etapa del procedimiento, culminando esta etapa con la sentencia.

Posterior a esta etapa existen recursos para debatir la sentencia dictada. El procedimiento es algo similar sin detenido que, con detenido, teniendo la salvedad de que, si se sigue sin detenido, puede existir una detención judicial en alguna etapa del proceso que se crea prudente, por existir datos de prueba suficientes que ameriten dicha privación de la libertad del imputado o acusado según la etapa del proceso.

### 3. EL PERITO EN SISTEMA DE JUSTICIA PROCESAL PENAL MEXICANO

---

La parte especial de la prueba en un sistema penal lo constituye la pericial, siendo esta de vital necesidad cuando se trata de entender fenómenos que escapan a la explicación abstraída de la propia experiencia, por lo cual se requiere a alguien especializado y que conlleve el peso de esa falta de experiencia sobre sí mismo, para que sea este quien nos brinde luz en el camino de la reconstrucción de ese fenómeno que muchos llaman verdad.

No es raro ver el aumento de la procuración y la importancia de esta prueba, debido a que ha sido pilar de muchas decisiones judiciales, es por esto, que debe comprenderse sus alcances y contener los errores que pudiera producir en base a la construcción de estándares, debido a que es fácil caer en la trampa del peso totalitario de la prueba, basado solo en la confianza y no en el análisis concreto de todas las pruebas, el peligro se ha venido gestando en la creencia de que toda prueba pericial es científica y en tanto lo que dice está basado en sistemas ordenados de verdad so pretexto que ha cumplido con estos sistemas, lo cual no es más que una falacia, ya que si bien se pueden seguir ciertos pasos y cumplir con ciertos criterios, esto no la hace perfecta, pero hasta cierto punto tiene un nivel de confiabilidad, el cual, si no se entiende bien se puede caer en ese abismo de creencia ciega de lo que se exprese como conclusión.

Por todo lo anterior, debe entenderse concretamente la prueba pericial desde la misma prueba, sus actores, su alcance, sus problemas y el acento que las hace a algunas científicas y otras

no, hasta el pensamiento evolutivo en el que están sumergidas. Es necesario desentrañarla a fondo, lo cual, permitirá conocer la posible conexión hacia el concepto de irreproducibilidad que menciona el sistema procesal penal mexicano.

### **3.1. EL PERITO FRENTE AL SISTEMA PROCESAL PENAL MEXICANO**

El término perito, que en México estaba incluido en el concepto a los llamados peritos criminalistas, se refiere a aquellos que procesaban el lugar de intervención, siendo este concepto no tan inexacto debido a que éstos mismos dictaminaban respecto al mecanismo o reconstrucción de lo acontecido en aquel lugar, atreviéndome a decir que, aun hoy en día, hay muchos Estados de la república mexicana que los siguen llamando de dicha forma ya que siguen dictaminando en ese sentido. Hoy en día el problema no radica en su actividad, sino en que en la mayoría de los casos el tiempo que invierten para tal conclusión es tan corto, en cientos de casos por la presión del ente investigador, que no se ha establecido aun la causa o mecánica de la muerte o vertido el resultado de varios indicios analizados por laboratorios forenses cuando éstos ya han emitido dicha dictaminación. El nuevo CNPP hace una distinción desapareciendo la figura clásica del perito criminalista al establecer la actividad procesadora como una actividad técnica de inspección propia de la policía, generando una clara distinción entre el personal que realiza el procesamiento (policía) y el personal de laboratorio que realiza una labor meramente pericial (perito). Esta normativa procura hacer la distinción del procesamiento como un acto de inspección y no un acto puramente científico, no dejando de aclarar que este proceso pudiera ser un complemento de alguna pericial, pero no la pericial en sí misma. Bajo el tenor de lo explicado, cuando se mencione perito o peritos,

será en el marco de lo dispuesto por el nuevo CNPP, es decir, a la labor fundada en conclusiones técnico-científicas de gabinete o laboratorio.

Pabón (2015) menciona que *“no toda pericial es científica”* (Pabón en: Pérez et al., p.143), esto es relativamente cierto y merece una explicación, al respecto el marco del CNPP mexicano menciona en su artículo 268 que: *“Podrá ofrecerse la prueba pericial cuando, para el examen de personas, hechos, objetos o circunstancias relevantes para el proceso, fuere necesario o conveniente poseer conocimientos especiales en alguna ciencia, arte, técnica u oficio”* (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 268). Este precepto refiere algo a tener en cuenta, y es que si para realizar un estudio se requiere de conocimientos especiales, siendo estos más que nada no los obtenidos por una profesión únicamente, sino por la experiencia en el área, por lo cual no todo peritaje es meramente científico, ya que puede versar sobre algún arte u oficio que si bien no son ciencias, no por ello no aplican un método y realizan un análisis, que puede que no sea aceptado o actualizado como científico, pero que al final formulan un parecer que se categoriza como un razonamiento justificado, (por ese método o análisis utilizado), que llega al nivel de conclusión. Un problema similar se observa cuando se confunde al procesador de un lugar de intervención con un perito, esta confusión puede deberse a lo que el artículo 267 del CNPP, menciona respecto de la inspección como *“un acto de investigación sobre el estado que guardan lugares, objetos, instrumentos o productos del delito”* (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 267), cabe aclarar que como diferencia del articulado que habla de la prueba pericial este no habla de un examen (análisis), sino simplemente de un proceso de observación. En el párrafo segundo del mismo articulado nos establece que si el policía lo cree conducente se podrá valer de peritos (Código Nacional de Procedimientos Penales,

[CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 267) ,he aquí lo que pudiere ser la raíz de la confusión o mala interpretación, debido a que se cree que el actuar de un procesador es sinonimia de perito, por tanto debe entenderse a la figura del perito como aquel que realiza un estudio de acuerdo a un método teniendo como principal objetivo el análisis y la emisión de una conclusión de sus resultados, en tanto que un procesador y/o policía, si bien es cierto que aplican un método también lo es que su resultado es meramente un informe de actuación, es decir, solo describe lo que se hizo, como lo hizo y que obtuvo, sin emitir más allá resultados y aún menos conclusiones, o sin que estas estuvieran apoyadas en otras pruebas (análisis o estudios). Es por lo anterior que en México se sigue confundiendo a ambas actividades, y se sigue llamando perito al procesador, (puede ser porque muchos de estos procesadores siguen dependiendo de una institución pericial, identificados como criminalistas, pero que solo realizan labores de procesamiento). Cabe aclarar que cuando el criminalista realiza un proceso analítico, más allá de una búsqueda y recolección de indicios, para dar una opinión y no solo emitir un informe de resultados de su búsqueda, se está ante la figura del perito. En conclusión, el carácter de perito, técnico o científico, se obtiene en cuanto a la experiencia, así como a la utilización de un método razonado, adecuado y que tienda a emitir resultados y consiguientes conclusiones.

Si bien el marco legal mexicano define el peritaje irreproducible, no acota de manera concisa el término, por lo que merece un estudio riguroso basado en criterios técnico -científico, no solo en opiniones basadas en interpretaciones de carácter legal. Por ello, es necesario llevar a cabo una investigación a fondo con talentos técnico-científico- forenses, que establezcan que criterios de los estudios periciales se están considerando irreproducibles o no repetibles para recomendar la necesidad de participación de la contraparte. Como señala Hassemer (1998) “*cuanto*

*más efectivamente participe el imputado en el desarrollo y finalización del procedimiento, tanto más se podrá contar con un control del poder estatal en el procedimiento penal”* (p.93). Esta investigación pretende estudiar varios peritajes relevantes que supongan un caso diverso al agotamiento de la muestra como lo podría ser una necropsia con el fin de dilucidar si estos son casos de peritaje irreproducible como se está opinando en contextos legales en México.

### **3.2. ASPECTOS CLAVE EN UN PERITAJE FORENSE ACTUAL**

El peritaje en el sistema acusatorio nos es más que la comparecencia del experto en la etapa de juicio, siendo la etapa preliminar de su dictamen la solicitud realizada y su esquema metodológico para dar respuesta al problema, si bien esto es de manera escrita y se entrega en formato escrito o digital a la autoridad solicitante, lo real es que será solo un registro dentro de su carpeta que le servirá, según la etapa procesal en la que se encuentre, para vincular, para mediar, para acordar y finalmente para acusar, ya que es menester que para ser probado dicho estudio se requiere la testificación del experto en juicio. Existe también la figura de la prueba anticipada, que es aquella que se desahoga según las circunstancias del caso fuera de la etapa de juicio, pero con las formalidades que exige el CNPP para darle valor a dicho examen.

Se entiende al peritaje forense actual como un producto consecuente de tres aspectos básicos siendo estos el emisor mismo de la prueba, es decir, la persona experta que se muestra idónea en el área a resolver, el cual para ser considerado un experto integral se ha de valer de conocimientos teóricos y prácticos que permitan realmente llamar a dicho actor como experto en

un área, debe entenderse a este experto con experiencia en tres áreas a saber si se pretende participar en un procedimiento judicial como auxiliador de la justicia, dos de ellas son el conocimiento actualizado en la materia o disciplina que se pretende intervenir, otra es la práctica en esta área, la cual no basta con un tiempo prudente en el actuar, sino, en una duración prolongada con método y técnica adecuado, y el tercer punto lo sería la experiencia o preparación en foro, siendo esto último lo que convierte a un perito o experto en forense, es decir, que sepa conducirse en estrado y en público, que sepa explicar y transmitir su actuar en un lenguaje tal que no ralle en lo simple pero que tampoco sea exageradamente técnico, ya que el fin último es que se dé a entender y comprendan personas legas en la materia que se intervenga.

En el mismo orden de ideas tenemos elemento físico, que en este caso lo sería el informe y/o dictamen de la materia sobre la cual versa la actuación del experto, normalmente este es agregado en las primeras etapas del procedimiento judicial, aquí hay que diferenciar las figuras de informe y dictamen, siendo que el primero es una relación pormenorizada de una actuación con resultados genéricos o a modo de consecuencias de la intervención y siendo que el dictamen por el contrario es un proceso que tiene como consecuencia un resultado y una conclusión, pudiendo ser esta última una opinión respecto a los resultados vertidos. La utilidad de estos normalmente van dirigidos en primera instancia para la integración de la carpeta de investigación para servir como sustento para la imputación y hasta la acusación del probable responsable del hecho, la cual se actualiza como prueba cuando se desahoga por medio del perito o experto en juicio oral.

Como último punto y no menos importante se encuentra el carácter técnico y científico del proceso realizado por el perito y soportado en su testimonio y en ocasiones en su informe y/o



dictamen, hay que señalar que aquí se encuentran incluidos todos los equipos y herramientas utilizados para el estudio, los cuales no solamente deben estar en buenas condiciones, sino que deben cumplir con ciertos estándares que demuestren que los resultados de los mismos son confiables. Los métodos utilizados han de demostrar su aceptación por la comunidad científica o en su defecto la demostración de que el método o técnica novel haya sido publicada y recibido críticas de una comunidad científica experta en el área o sea que se encuentre verificada y estandarizada por pares en el área o disciplina, o en su defecto goce de confiabilidad en base a la opinión pericial, aunado a cualquier punto anterior que pueda cumplir, se debe incluir el margen de error del método y/o técnica, a fin de demostrar los alcances precisos del actuar pericial, se puede decir que este punto, no es más que la fundamentación del método utilizado para el estudio.

Cuando hablamos de un estudio científico se debe también contemplar sus problemáticas, una de ellas es el sesgo cognitivo, el cual se compone principalmente del “*sesgo contextual y del sesgo de confirmación*” (European Network of Forensic Science Institutes, [ENFSI], 2015a, p.28).

El sesgo contextual es aquel que se produce cuando existe información del caso hacia el experto, la cual puede influir en su decisión, misma que no es necesaria saberla para la realización de su estudio.

Por otro lado, el sesgo de confirmación se define como: “*La tendencia de interpretar nuevas pruebas como una confirmación de nuestras creencias o teorías personales. Un efecto psicológico por el cual una persona adapta las pruebas a una supuesta serie de circunstancias, mientras que ignora otras posibilidades*” (Carracedo et al., 2019, pp.22,41).

Los científicos forenses ponen mucho cuidado en minimizar los errores. Para ello, se aseguran de usar métodos probados exhaustivamente y realizados por profesionales competentes, utilizando equipos calibrados y siguiendo procedimientos para evitar contaminación. Pero, aun así, se pueden producir errores (Carracedo et al., 2019, p.6).

La mala interpretación de la prueba pericial depende en consecuencia de varios factores siendo algunos los enlistados a continuación:

1. Deficiencia de conocimientos científicos, dado que los resultados de una prueba son siempre subjetivos.
2. La creencia del estándar de la prueba científica al compararla con otras pruebas como por el ejemplo el estudio del ADN por la genética, creyendo falsamente que la fiabilidad es igual en otras pruebas forenses, esto en conjunto con la falacia fiscal, (se le llama así a la interpretación equivocada del investigador de lo arrojado por la prueba pericial), en su interpretación y en tanto desestimar la falta de investigación, preparación, calificación y certificación.
3. La forma en que se declaran los resultados periciales. Como ejemplo, las áreas de cotejo donde se concluyen con expresiones de identificación individualizante (relacionan el indicio con su fuente de procedencia), excluyendo en sus resultados las demás fuentes existentes o probables que puedan dar pie a que en el cotejo hubiera otras probabilidades

o al menos el porcentaje que existe para una consecuencia similar. Este problema, se ha resultado parcialmente, con ayuda de los comités especializados en cada materia, que han propuestos formas de concluir con un lenguaje universal, lo cual ha propiciado límites en las conclusiones de las pericias.

Como corolario de este apartado, se puede señalar como aspectos clave a manera de márgenes de aceptación de una prueba pericial que tienda a lo científico: la objetividad (se puede lograr con estándares, protocolos, manuales, etc.), confiabilidad, validez (se obtiene mediante la aceptación de la prueba por una comunidad científica), y margen de error (que se logra mediante la verificación que se hace de los métodos y técnicas utilizados).

### **3.3. LAS FUNCIONES DEL PERITO FORENSE Y SU RESULTADO**

El perito o experto sirve de apoyo al juez para esclarecer los hechos, en tanto son:

Aquellas personas especialmente cualificadas en razón de sus conocimientos especializados en la ciencia, arte, técnica o práctica, es decir, aquellas personas con especiales conocimientos en materias que no son conocidas, con tanta precisión, por las demás personas en su mismo nivel cultural (Lluch et al., 2006, p.373).

El perito o experto científico-forense tiene diversas actuaciones dentro del procedimiento a saber, siendo su objetivo principal dar luz a una circunstancia desconocida a un lego en la

materia, por esta razón se debe comprender que la actuación no va encaminada a verter simplemente opiniones, sino más bien, a respaldar actividades que le son propias en su experticia. En tanto todo lo anterior se encauza al experto en el proceso, siendo que su primer aporte lo es como investigador, que precisamente está presente en la etapa del mismo nombre, donde todo lo que haga estará supeditado a formar parte de un cumulo de datos o registros que servirán al Ministerio Público para señalar la posible responsabilidad de una persona mediante la imputación. Normalmente en esta etapa estamos ante la presencia de un producto físico y tangible del experto, siendo el informe de su actuación o un dictamen o parecer científico, hay que tener cuidado debido a que si bien el experto emite una opinión según su especialidad esto no lo circunscribe a que la misma sea basada en datos meramente casuales o de pareceres emocionales, tratando de evitar en mayor medida cualquier sesgo en su actividad mediante el uso de técnicas, practicas actualizadas y aceptadas; una práctica esencial para evitar algún tipo de sesgo es la revisión por pares, es la que se da entre expertos del mismo nivel o superior de la especialidad.

En la etapa intermedia del proceso penal acusatorio mexicano, se despliega a un experto de manera pasiva, en donde es introducido al proceso mediante su información inicialmente vertida en la etapa de investigación, es donde se decidiría si se acepta o no la intervención del mismo en el juicio, siendo esto por algún acuerdo entre las partes o por la decisión jurisdiccional debida a una exclusión fundada de la prueba.

Por ultimo tenemos la participación directa del perito, en la etapa de juicio oral, en la cual ingresa como una verdadera prueba, debido que es solo en ese momento donde se perfecciona la figura y se le da tal valor, interviniendo en un carácter similar al de un testigo, sujeto a un

interrogatorio y contrainterrogatorio y demás cuestionamientos a que este sujeto, donde los mismos versaran sobre su actuar, siendo esta la información o dictamen vertido bajo criterios o métodos propios de su disciplina.

Cabe aclarar, como se ha visto en el capítulo anterior, el perito o experto puede ingresar al proceso también como un asesor y su carácter principal sería el guiar a la parte que auxilia en el contexto de su disciplina.

Todo aporte que vierta el perito a solicitud de parte en el procedimiento tendrá dos significados relevantes uno es el de conclusión explicativa del resultado obtenido y otra es el de opinión, por lo anterior, se debe tener extrema precaución de distinguir ambos aportes, es decir, saber cuándo se está ante uno y otro, en el primero de los casos se haya ante la interpretación de un resultado, por ejemplo: digamos que un perito aplica una prueba para determinar si una mancha es sangre humana, para esto aplica un reactivo o corre la muestra en un equipo, lo que arroje esa prueba será el resultado, es decir, color azul turquesa o una tabla con una escala de valores, por tal cuestión puede inferir o deducir que la conclusión es positiva a sangre humana; por otro lado la opinión es un juicio de valor basado en hechos los cuales pueden ser fundamentados o comprobados por experimentaciones, por ejemplo: una conclusión obtenida, como lo sería en un caso de un daño a algún objeto el cual se describe, este problema se puede resolver ya sea fundamentando para llegar a un resultado, esto es, analizando características de daños documentadas y comprobados, o se puede experimentar para saber que lo produjo, haciendo cualquiera de estas dos tareas, lo que se obtenga será un resultado o una serie de resultados, donde el perito al concluir, (si el problema lo fuera que produjo ese daño y como se produjo), puede dar

posibles estipulaciones de acuerdo a sus resultados, en este caso el nivel de su conclusión será meramente propositiva, por el carácter que antecede a esta conclusión.

Existen disciplinas cuya finalidad es el obtener un resultado de identidad, es decir, que la tarea a la cual están sometidos según la necesidad de la parte promoverte, es la de comparar o cotejar dos o más elementos a fin de establecer como conclusión si existe identidad entre estos, si se encuentra correspondencia entre dichos elementos, dicho de una manera más simple, relacionar el objeto de estudio con su fuente de procedencia; cabe mencionar que al día de hoy existen grupos de expertos por disciplina que se han dado a la tarea de enunciar niveles de conclusión más o menos estandarizados que comparten en sus niveles la tarea de establecer o no la identificación. Esta conclusión no está alejada a las anteriormente mencionadas, siendo esta, bajo mi punto de vista, más aproximada a una conclusión de opinión, ya que explica la concordancia o no basada en un resultado de un método, aunque el mismo deba ser aceptado por la comunidad científica. Hasta el día de hoy la ciencia no establece de manera concreta la diversidad de todas las cosas y por ende la posibilidad de la igualdad de todas estas, en sentido estricto, es como decir que todos tenemos huellas dactilares diferentes si haber estudiado a toda la población en concreto para desmentir o afirmar esta proposición, esto nos conducirá a un lenguaje idóneo para la ciencia, basado principalmente en la probabilidad.

El bosquejo anterior otorga la idea de cómo es vista una parte de la prueba pericial en México, es decir, como se vislumbra al perito en el sistema mexicano, cuestión importante, ya que si bien el fin de esta investigación es conocer en específico una porción problemática de la prueba pericial, es decir, la reproducibilidad o no de la misma, es importante conocer al actor del sistema

probatorio técnico o científico, ya que no se puede entender el producto sin el consecuente actor, lo cual nos da una idea general de la problemática que se tiene no solo en la prueba pericial en sí misma, sino hasta en la clasificación de la persona actora de la prueba pericial dentro del sistema, cosa que es interesante, pero que sería una línea diversa de investigación. Por lo anterior y ya conocido al actor ahora es importante adentrarnos en la trama de la prueba pericial en México.

## 4. LA PRUEBA EN EL SISTEMA PROCESAL PENAL MEXICANO

---

### 4.1. TIPOS DE PRUEBAS (DATOS DE PRUEBA, ELEMENTOS DE PRUEBA Y PRUEBA)

Para empezar con este apartado se debe clarificar, primeramente, lo que establece el CNPP respecto al término prueba, por lo que dicho código señala en su artículo 261 lo siguiente:

El dato de prueba es la referencia al contenido de un determinado medio de convicción aún no desahogado ante el Órgano jurisdiccional, que se advierta idóneo y pertinente para establecer razonablemente la existencia de un hecho delictivo y la probable participación del imputado.

Los medios o elementos de prueba son toda fuente de información que permite reconstruir los hechos, respetando las formalidades procedimentales previstas para cada uno de ellos.

Se denomina prueba a todo conocimiento cierto o probable sobre un hecho, que ingresando al proceso como medio de prueba en una audiencia y desahogada bajo los principios de inmediación y contradicción, sirve al Tribunal de enjuiciamiento como elemento de juicio para llegar a una conclusión cierta sobre los hechos materia de la acusación (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 261).



Este código separa los momentos y lo hace hasta en la denominación que le da a cada figura según su momento, por lo que es prudente su interpretación; existen diversos autores que lo interpretan de diversa manera, dado lo anterior me enfocare a mencionar aquella que a mi parecer consiste en la más pragmática de las explicaciones.

Un dato de prueba se trata propiamente de referir que existe un determinado medio de convicción, esto es, una evidencia o indicio, el cual será tomado en consideración como elemento demostrativo, pero que como ya se encuentra referenciado en un documento o, mejor dicho, enumerado y relatado en la carpeta de investigación, constituye así un dato de prueba. De esa manera, cuando hablamos de dato de prueba, *necesariamente nos constreñimos a un antecedente referenciado en la carpeta de investigación, que va a tener utilidad jurídica en el procedimiento penal* (Zeferín, 2016, p.31).

Los medios de convicción, son aquellos datos de prueba que se encuentran como registros dentro de la carpeta de investigación y que servirán para demostrar los hechos o circunstancias en un procedimiento abreviado. En base a lo mencionado el autor Zeferin (2016) manifiesta que:

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo 20, apartado A, fracción VII, establece que una vez iniciado el proceso penal se podrá decretar su terminación anticipada en los supuestos y bajo las modalidades que determine la ley; para ello, se requerirá que el imputado reconozca ante la autoridad judicial, voluntariamente y

con conocimiento de las consecuencias, su participación en el delito y existan medios de convicción suficientes para corroborar la imputación (p.42).

De los medios de prueba se dice, que es toda fuente de información que permite reconstruir los hechos, porque precisamente los medios de prueba no son, en sentido estricto, prueba, sino que son el instrumento o medio a través del cual se presenta la prueba en la etapa de juicio. Por ello, los medios de prueba serán propios de las etapas tempranas a juicio o más específicamente, de la etapa intermedia, en la cual se ofrecerán y admitirán los que eventualmente serán llevados a juicio. Derivado de ello, la fuente de información, entonces, será aquella que nace por la relación fáctica-sensitiva del hecho delictivo mismo y que por esa razón llegará sólo a ser intraprocesal si se lleva al proceso; esto es, la persona que aprecia un homicidio desde su ventana mirando a la calle es la fuente de información; si ese evento se denuncia y eventualmente inicia una investigación y un proceso, entonces esa fuente de información adquirirá una connotación específica, es decir, será un medio de prueba y será, particularmente, un testigo; ahora bien, si esa fuente de información no llegare al proceso, será siempre una fuente de información, pero nunca constituirá un medio de prueba.

Los medios de prueba constituyen la forma en que esas fuentes son incorporadas a juicio que, como ya se indicó, pueden clasificarse en reales y personales; como ejemplo de los primeros serán la prueba documental y material y de los segundos la testimonial y la pericial (Zeferín, 2016, pp.45-46).

En última instancia se encuentra la prueba, que es aquella que siendo introducida legalmente a juicio es desahogada en el mismo o en su defecto sea desahogada con anterioridad mediante la figura consagrada en el CNPP como prueba anticipada, siendo así por las circunstancias que revisten en esencia a la fuente de la misma prueba. Hay que mencionar que para algunos autores no basta con que sea desahogada en la audiencia de juicio para ser prueba, sino que, también pretenden proporcionar un sentido epistemológico, al establecer el valor que necesariamente le tiene que otorgar el juzgador para motivar su decisión y conseguir el objetivo de esta figura.

#### **4.2. EXCLUSIÓN DE LA PRUEBA**

El autor Florián (1982) expresa que:

El objeto de la prueba será el que resulta de las peticiones o de la actividad del Ministerio Público y de las partes, pero sobre ellos está la vigilancia del juez, quien, por encarnar el interés superior de la justicia, puede por sí mismo ampliar y restringir el objeto de investigación probatorio, en este sentido el ministerio será el primer responsable de probar, pero sobre todo de investigar cuanto sea necesario para reforzar cualquier hipótesis de investigación, pero finalmente el juez será el garante de este camino probatorio (p.142).

El CNPP en su artículo 346 nos habla en su fracción I sobre la exclusión de la prueba estableciendo que:

Cuando el medio de prueba se ofrezca para generar efectos dilatorios, en virtud de ser:

- a) Sobreabundante: por referirse a diversos medios de prueba del mismo tipo, testimonial o documental, que acrediten lo mismo, ya superado, en reiteradas ocasiones;
- b) Impertinentes: por no referirse a los hechos controvertidos, o
- c) Innecesarias: por referirse a hechos públicos, notorios o incontrovertidos...” (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 346).

Al respecto, en palabras de Pabón (2015) se deduce que:

La prueba científica será relevante si aporta a un hecho o lo refuta. Este criterio se determina cuando la prueba ha sido ya practicada. Por su parte, será conducente, cuando tiene la idoneidad legal para demostrar el hecho. Es cuando se compara el medio probatorio con la ley y por eso algunos la ubican dentro de la tarifa legal. Será pertinente, cuando la prueba científica se relaciona con el tema de prueba, cuando aquella se adecúa a los hechos del proceso que son tema de prueba; y será útil, cuando a través de la prueba científica exista idoneidad para acreditar los hechos afirmados; cuando no sobra dentro del proceso, porque precisamente por medio de ella se suministra al juez un conocimiento con el cual no se contaba hasta el momento o corrobora una frente al cual existían dudas (Pabón en: Pérez et al., p.156).

### 4.3. VALORACIÓN DE LA PRUEBA

En palabras de Florián citado por Houed (2007) establece que:

Para agrupar los diversos medios de prueba, conviene tener en cuenta el modo con arreglo al cual el juez aprehende el objeto de prueba, sea, en virtud de percepciones propias suyas o en virtud de informes suministrados por otro. Partiendo de esta distinción se establecen medios de prueba que le sirven al juez para adquirir conocimiento del objeto de prueba en virtud de información ajena y los que le sirven para adquirir ese conocimiento, mediante su propia percepción directa (p.26).

Entre los medios de prueba que le sirven al juez para adquirir conocimiento del objeto de prueba mediante su propia percepción directa tenemos:

- a) observación de personas o cosas simplemente para comprobar su identidad (reconocimientos),
- b) observación de personas y cosas de su estado o sus características particulares (inspección ocular, inspección judicial),
- c) preparación de condiciones para verificar la verdad de los hechos o ciertas proposiciones sobre los mismos (careos, reconstrucción).

Para esta percepción directa el juez puede valerse de todos los sentidos o de cualquiera de ellos. *“La libertad de la prueba en este caso debe manifestarse y desarrollarse permitiendo su apreciación en formas y objetos no taxativamente previstos en la ley”* (Houed, 2007, pp.28-29).

Existen diversos estándares de valoración de la prueba, en este orden de ideas el artículo 259 del CNPP nos menciona que: el órgano jurisdiccional valorara la prueba de manera libre y lógica por lo que hace a la manera libre este podrá determinar la forma que crea más adecuada, basada por ejemplo en la preponderancia de la prueba que:

Es aquella en la que si coexisten dos hipótesis será la idónea aquella que el grado de confirmación sea superior, la prueba más allá de toda duda razonable la cual puede definirse de lo expuesto en *Miller v. Minister of Pensions*, como la que se da cuando existe una prueba tan concluyente contra una persona para dejarle solo una remota posibilidad en su favor, y dicha posibilidad podría ser descartada con la frase <por supuesto que es posible pero no es probable> el caso ha sido probado más allá de una duda razonable, pero nada menos que esto no sería bastante. La dosis está bien establecida. Es necesario una dosis razonable de probabilidad, aun cuando no tan elevada como la requerida en el proceso penal. Si la prueba es de tal entidad que el tribunal puede decir: <es más probable que no>, la dosis de prueba se ha satisfecho, pero cuando las probabilidades son iguales, la dosis de prueba no se ha satisfecho” (*Miller "v". minister of pensions.1947, pp.372-373*).

Otro medio de valoración lo es la sana crítica, que es la que contiene adherida las reglas de la lógica y la cual consiste en aquel fundamento que se da de la combinación de los argumentos lógicos de la experiencia y de la ciencia.

En cuanto a la valoración desde la perspectiva de la lógica es justo decir que “*se ha de usar con cautela y respetando los estándares de esta ciencia, por lo cual se deben de observar los principios fundamentales de la misma: identidad, no contradicción, de tercero excluido y razón suficiente*” (Pérez et al., 2015, p.116).

#### **4.4. LA PRUEBA PERICIAL**

La problemática de la prueba pericial está supeditada por la carencia de distinción de lo que se entiende por científico de lo que no de manera general y menos aún en el campo legal, (que se entiende por prueba científica, técnica, de opinión, etc.), el cual no ha sido cubierto de manera favorable. Bajo esta apreciación el doctor Alcoceba (2018) señala que:

La legislación española vigente no contiene definición alguna que permita identificar qué pruebas merecen el calificativo de científicas y cuáles no. Tampoco en la jurisprudencia española, europea o latinoamericana puede encontrarse alusión a los criterios que deben tenerse en cuenta a la hora de determinar la científicidad de las pruebas (p.226).

Por lo anterior, se tendera al acercamiento lo más que se pueda, al tema de reproducibilidad e irreproducibilidad, desde la óptica de lo que la mayoría de las legislaciones llaman como: “prueba pericial”, haciendo las distinciones necesarias respecto a lo científico.

En cuanto al tema, Vargas (2015) declara que:

- La doctrina tradicional en materia probatoria confiere al dictamen pericial una doble condición: Es, en primer término, un instrumento para que el juez pueda comprender aspectos fácticos del asunto que, al tener carácter técnico, científico o artístico, requieren ser interpretados a través del dictamen de un experto sobre la materia de que se trate. En segundo lugar, el experticio es un medio de prueba en sí mismo considerado, puesto que permite comprobar, a través de valoraciones técnicas o científicas, hechos materia de debate en un proceso (Luis Vargas citado en: Pérez et al., p.145).

Por su parte y en el mismo tenor Para Pabón (2015) comenta que:

- Los medios de prueba introducen en el proceso afirmaciones fácticas relacionadas con las afirmaciones iniciales de las partes, con interés exclusivo para el proceso concreto, la pericia introduce máximas de experiencia técnica especializadas de validez universal para cualquier tipo de proceso (Pabón en: Pérez et al., 2015, p.146).

La práctica pericial no es un arte adivinatorio o sujeto al capricho humano, más que eso, es un estudio sometido a una metodología basada en el método científico, que progresa según se producen avances científicos y tecnológicos, esto conduce a pensar que la regulación de cada ciencia forense no es posible porque estas ciencias avanzan según métodos y técnicas evaluados y aceptados de manera internacional. Es precisamente ese continuo avance lo que nos proporcionará muchas ideas para mejorar el sistema que actualmente rige el quehacer diario del perito mexicano. Por otro lado, es muy relevante que, según este nuevo marco normativo, el supuesto de peritaje irreproducible (por no pretender dar valor en ese momento como prueba), aunque no requiere la



participación del juez, si el aviso a la defensa y, si se cree prudente, la participación de un perito de la defensa en el estudio o peritaje. Muchas legislaciones contemplan la prueba anticipada en su catálogo de procedimientos penales, pero no así al peritaje irreproducible, como veremos más adelante.

Es capital conocer la esencia del proceso penal mexicano, las fuentes de la prueba y sus connotaciones, y esto permitirá conocer mejor el esquema de esta investigación, ya que se dirige esencialmente a las pruebas periciales científicas forenses y en sentido estricto a ciertas pruebas de la química, toxicología, genética y medicina legal, lo anterior ya que estas revisten certidumbre en sus métodos y técnicas que las revisten de mayor científicidad, por lo anterior, como punto de partido parece prudente conocer el articulado del CNPP de México que está causando el interés en este estudio, el cual corresponde al artículo 274, mismo que describe literalmente lo siguiente:

Cuando se realice un peritaje sobre objetos que se consuman al ser analizados, no se permitirá que se verifique el primer análisis sino sobre la cantidad estrictamente necesaria para ello, a no ser que su existencia sea escasa y los peritos no puedan emitir su opinión sin consumirla por completo. Éste último supuesto o cualquier otro semejante que impida que con posterioridad se practique un peritaje independiente, deberá ser notificado por el Ministerio Público al Defensor del imputado, si éste ya se hubiere designado o al Defensor público, para que, si lo estima necesario, los peritos de ambas partes, y de manera conjunta practiquen el examen, o bien, para que el perito de la defensa acuda a presenciar la realización de peritaje. La pericial deberá ser admitida como medio de prueba, no obstante que el perito designado por el Defensor del imputado no compareciere a la realización del

peritaje, o éste omita designar uno para tal efecto (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 274).

La connotación de “peritaje irreproducible” solo se menciona en el peritaje y no en la etapa de investigación, en actos de inspección o en alguna otro medio de prueba, siendo el único medio de prueba que se sujeta al escrutinio y estudio aparejado, en concreto, del perito oficial en conjunto con el de la defensa o particular, por eso hay que tener cuidado en el estudio de esta disposición cuyo espíritu nos conduce a no realizar algún peritaje cuando exista evidencia de que pudiera haber agotamiento de la muestra o que el peritaje no pueda ser susceptible de repetición, siendo esto último lo que reviste mayor controversia y que es lo que pretendemos abordar en esta investigación. Existen dos puntos medulares en esta disposición, uno lo es el agotamiento de la muestra o cualquier otra circunstancia similar que no haga posible un posterior peritaje y ,el otro, es el aviso y acceso del perito particular y/o la defensa en el examen que caiga en este supuesto; es importante el último punto ya que en sí mismo sería el fin último de este estudio, pero para que se diera éste, es necesario alguna de las condicionantes del primer punto, por eso ambas circunstancias son concomitantes para esta investigación.

Desde una óptica filosófica es de mencionar que: “*nadie se baña dos veces en el mismo río...*” “*Todo cambia, nada es*” (Patiño et al., 2006, p.5), correspondiente a un axioma de Heráclito de Éfeso, que refleja de manera caprichosa al tema propuesto, no solo por el hecho de que ningún acto es repetible en circunstancias de modo tiempo y lugar, sino, también al sistema que nos propone una prueba pericial (peritaje) más transparente y científico, o al menos eso se parece pretender, más para una suerte de visión realista o incluso relativista excesiva, la cual habrá que

repensar de acuerdo a otras corrientes más acercadas al empirismo y positivismo clásico de la filosofía de la ciencia, o incluso tratar de ajustarse a las combinaciones contemporáneas de pensamiento más armónicas. De no ser así, no tendría objeto este estudio, ya que terminaríamos concluyendo que nada es susceptible de reproducirse en sentido estricto y en consecuencia debiéramos ajustarnos a lo que la disposición nos manda como consecuencia de ello.

Respecto al estudio comparativo de muestras, existe poca información en México, esto se debe a que el mismo es de reciente creación, pero no en tanto, reviste mucha importancia para el quehacer diario del perito dentro del sistema, esto, porque es menester conocer cuándo se encuentran en un supuesto de peritaje irreproducible, no solo por el agotamiento de la muestra sino por otras circunstancias que hagan suponer que el estudio no pudiera ser realizado de nuevo con un resultado similar al obtenido en primera instancia. Respecto a lo anterior vemos a numerosos autores que se pronuncian al respecto, pero solo de manera efímera, es decir, solo apegados a lo establecido por el Artículo del CNPP, en este sentido el doctor Morales (2016) autor reconocido en el sistema penal acusatorio en México, al respecto se pronuncia diciendo que se debe tener cuidado de diferenciar en primer momento que se entiende por peritaje y que no y, por otro lado, establece en primer sentido que, el agotamiento de la muestra provoca de pleno derecho que, se deba dar aviso a la defensa para estar en condiciones de asistir a la misma o de realizar su peritaje o estudio en conjunto; por otro lado en su opinión, pone de ejemplo como peritaje irreproducible, diverso al agotamiento de la muestra, a la necropsia, esto por no poder repetirla, ya que en sus palabras:

Solo en un momento se puede hacer el estudio de necropsia de un cuerpo, es decir, el estudio científico y las técnicas científicas para una autopsia sólo se pueden dar en un

momento cuando el cuerpo lo tengo listo y hago el estudio de lo contrario yo solo dejaré órganos o dejaré partes del cuerpo, pero ya con situaciones, cortes, fluidos, lesiones, que no formaron parte de la entidad original del cuerpo (min.05:07-05:23).

Se podría decir en el contexto de su opinión, que lo que determina la irreproducibilidad de un peritaje, es la naturaleza del dictamen cuando no permite que se pueda volver a realizar el estudio o peritaje. En el caso de la necropsia, principalmente la realización de cortes y separación de órganos en el cuerpo para el estudio de la necropsia.

Casi en el mismo sentido que el anterior autor, la abogada mexicana Alicia Vázquez, (2019) refiere que:

En el supuesto de solicitar un nuevo estudio por parte de la defensa implicará que, por el tiempo, el cadáver ya no se encuentre en el mismo estado en que por primera vez se realizó el estudio. En este mismo sentido propone incluso la impugnación del estudio de necropsia por considerarla una prueba ilegal, ya que no reúne las premisas de un peritaje irreproducible (párrs. 11-12).

El Maestro Lázaro (2014) establece solo una breve explicación al tema, haciendo alusión en específico al tema del agotamiento de la muestra, es decir, cuando esta debe ser usada en su totalidad para el estudio, puntualizando que, cuando esto ocurra deberán usarse todos los medios a la mano para la fijación de todo el estudio, por otro lado, comenta otro supuesto en el que existiera discrepancia de origen y relación con todas las circunstancias que rodean a la evidencia es

conveniente que el defensor designe a un perito particular para que estos de manera conjunta con el perito oficial practiquen el examen de la muestra o solo para que el perito de la defensa asista a presenciar la pericia (pp.208-209). Se observa que la segunda hipótesis que propone el autor es de manera *sui generis*, es decir, no se da por sentado que pericia o examen se debe considerar como irreproducible o que circunstancias serían las que nos podrían indicar que un peritaje es irreproducible.

De los pocos autores mexicanos que se pronuncian respecto de este tema lo hacen en el mismo sentido, es decir, solo lo hacen de manera efímera, no adentrándose en la totalidad de los estudios de las ciencias forenses y mucho menos en las circunstancias especiales que cada una de estas conllevan, solo mencionando como ejemplo principal al hablar de una circunstancia diversa al postulado de “agotamiento de la muestra”, el de la necropsia; se aclara que esta, es la más directa pero habrá que estudiarla con cada una de las características que agrupan el estudio, para tener claro cuando no podrá realizarse de nuevo con similares conclusiones, ya que si bien todo el proceso es importante, la conclusión es el punto álgido de la pericia, en tanto, la petición de la pericial será la finalidad de la misma y la importancia perseguida en el proceso judicial.

En el 2020 se emitió una tesis aislada del segundo tribunal colegiado en materia penal del séptimo circuito que establece:

PERITAJE IRREPRODUCIBLE PREVISTO EN EL ARTÍCULO 274 DEL CÓDIGO NACIONAL DE PROCEDIMIENTOS PENALES. SU ADMISIÓN CONSTITUYE UN

ACTO DE IMPOSIBLE REPARACIÓN QUE HACE PROCEDENTE EL JUICIO DE  
AMPARO INDIRECTO.

Cuando se señala como acto reclamado la resolución inherente a la etapa intermedia en la que se calificó de infundada la incidencia planteada sobre la admisión del medio probatorio consistente en el dictamen pericial irreproducible en materia de química, siendo la única prueba de la fiscalía para acreditar la plena responsabilidad del imputado, y es señalado como prueba en el auto de apertura a juicio, es incuestionable que dicha violación no podría ser analizada posteriormente, pues las cuestiones relativas a la exclusión probatoria derivada de violaciones a derechos fundamentales deben quedar definitivamente dilucidadas de forma previa a la apertura del juicio oral; por tanto, dada la trascendencia jurídica de dicho medio de convicción, previsto en el artículo 274 del Código Nacional de Procedimientos Penales, sin duda su admisión constituye un acto de imposible reparación que hace procedente el juicio biinstancial (Segundo Tribunal Colegiado en Materia Penal del Séptimo Circuito, 2020).

Vale la pena mencionar, que esta tesis de resolución establece a grandes rasgos la imposible reparación de un acto como lo fue un estudio químico que en su momento calificó la fiscalía como irreproducible. Lo anterior, podría haberse debido al primer supuesto del artículo 274 del CNPP, es decir, al agotamiento de la muestra y no a una diversa circunstancia que pueda someterse discrecionalmente con un alcance por lo menos puramente científico.

Muy poco se ha hablado respecto del tema, pero también es cierto que los que se han pronunciado han puesto como ejemplo principal de un peritaje irreproducible a la autopsia o necropsia. Respecto a esta prueba, el investigador Germán Antía, Biólogo y experto en ciencias forenses colombiano, establece que “*la necropsia se divide en cinco etapas o componentes a saber: 1.-inspección técnica del cadáver en el lugar de los hechos, 2.-necropsia macroscópica, 3.-necrotomía, 4.-necropsia microscópica y 5.-toxicología y biología forense*” (A. Guerrero, 2019a, s. pag.). No se puede entender a toda la necropsia como un peritaje irreproducible y aun así no todo estudio (en conjunto) de la necropsia se considera irreproducible, ya que esto igual depende de la manera, mecanismo y causa de la muerte, poniendo como ejemplo los impactos por objetos contundentes o de proyectiles de armas de fuego con incidencia en sistema óseo, los cuales persisten a través del tiempo, como sucedió con los restos de cadáveres de víctimas del conflicto armado en Colombia. Un órgano jurisdiccional de Argentina se ha pronunciado igual al respecto al establecer:

Que no puede aplicarse el sello de irreproducibilidad o definitividad a la autopsia, salvo que medie la imposibilidad absoluta de repetir la experticia, verbigracia, por desaparición del material sometido a estudio o porque solo en el momento de practicarse se podía lograr la determinación científica relevante para perfilar un estado (Sala Primera del Tribunal de Casación de Buenos Aires, Argentina., 2001, p.2).

En la resolución anterior, el órgano emite su conclusión basándose en circunstancias especiales del caso que no permitan de nuevo evaluar de manera fehaciente “*la causa que originó la muerte*” (Nando & Gutiérrez, 2008), observando de nueva cuenta la necesidad de estudiar cada

caso en concreto no otorgando, por simple apariencia, el carácter de irreproducibilidad a todas las autopsias.

Por otro lado, la experta María Ferreyro (2011) respecto a las pruebas de disparo, agrega que:

El procedimiento total será filmado, ya que esta prueba es irreproducible, razón por la cual se ha tomado el arma enviada, se extrajeron de la bolsa cerrada un solo cartucho al azar, y al colocarlo en un alvéolo y percutirlo, resulto disparado a la primera percusión (p.276).

Está claro que la autora, se está refiriendo a un supuesto de agotamiento de la muestra más que a una causa de repetitividad, aunque ambas posibilidades podrían coexistir en este ejemplo, debido a que la falla en el arma o cartucho pueda hacer imposible la reproducción posterior de la prueba.

Parecen atinadas las opiniones que al respectó, la autora Pabón (2015) expresa, quien argumenta que:

La prueba científica, es considerada la última etapa en la evolución del Derecho probatorio; podría decirse que incluso es la etapa actual, por cuanto se requiere la asistencia continua de laboratorios, expertos médicos, químicos, físicos, psicólogos, entre otros. Al respecto, muchos afirman que la prueba científica es perfecta; es incluso, a veces, única y determinante, porque es sistemática, valorada, razonada y argumentada; más aún no tiene



fiabilidad absoluta, es relativa y la confiabilidad de ella depende del mejor error. Entre los requisitos para tomarse en cuenta una prueba pericial cabe mencionarse como esenciales: La idoneidad de los conocimientos, habilidades y destrezas y la objetividad e imparcialidad de los expertos (Pabón en: Pérez et al., pp.137-138).

#### **4.5. MEDIOS DE PRUEBA PERICIALES MÁS RELEVANTES**

Las pruebas periciales pueden clasificarse de diversa manera, por ejemplo desde el punto de vista de su reglamentación, como aquellas que son profesiones o actividades aprobadas por las instituciones de educación de las que no, también se pueden dividir de acuerdo a su cientificidad, como científicas de las que no lo son, sin importar su división o forma de clasificación, lo que es un hecho es que pueden existir tantas actividades en las cuales peritar como necesidades se tengan según el caso lo amerite.

También existen países, estados y hasta regiones que cuentan con áreas diversas dentro de una institución general la cual presta el servicio. La cantidad y tipo de áreas dispuestas en dichas instituciones, tal vez dependa en gran medida de la frecuencia en el uso de las mismas en dicha región. A manera de ejemplo cabe hacer mención las siguientes:

1. Acústica forense o Biometría de voz: siendo el área encargada del análisis de fonios problemas o cuestionados con indubitados.

2. Antropología forense: Es el área que se encarga del estudio del sistema esquelético, con el fin de identificar, diferenciar, agrupar, etc. características o minucias relacionadas con los huesos.
3. Arte forense: Esta incluye el arte del dibujo y la escultura que auxilia en la identificación o cotejo de las características de las personas, algunas de estas disciplinas auxiliares ya han sido desplazadas por los avances digitales.
4. Balística Forense: Es aquella que se vale de elementos balísticos en auxilio de la criminalística, ya sea identificativa o reconstructiva.
5. Biología Forense: Esta ciencia se vale de todos los conocimientos biológicos para auxiliar en problemas que la justicia requiera.
6. Genética: Rama de la biología que destaca en el estudio del ADN para identificar personas.
7. Grafoscopia y Documentoscopia: Disciplina de la criminalística que se encarga del estudio del papel y la escritura con el fin de identificar falsificaciones, alteraciones, etc. así como la identificación de personas por medio de su escritura.
8. Hechos de tránsito: Rama de la criminalística que se ocupa de todos aquellos siniestros viales, que auxilia para poder distinguir las causas productoras de los eventos.
9. Informática forense: Rama de la informática que se ocupa de todos los conocimientos informáticos en auxilio de la justicia.
10. Lofoscopia: Disciplina criminalística que se ocupa de estudio de los relieves epidérmicos a fin de identificar a personas.

11. Medicina Legal y forense: Ciencia que se ocupa de todo lo relacionado al ser humano en cuanto a su integridad, estudiando toda alteración física con el fin de identificar las causas productoras de esta.

12. Odontología forense: Rama de la odontología o estomatología que auxilia al derecho por medio del estudio de las arcadas dentales comúnmente para fines identificativos.

13. Psicología forense: Especialidad de la psicología que estudia las alteraciones psicológicas del ser humano y las posibles causas de estas.

14. Química forense: Ciencia que se especializa en el estudio de sustancias con el fin de identificarlas, compararlas y definir las con fines de auxilio al derecho.

15. Siniestros y Explosiones: disciplina que se encarga del estudio de todos aquellos daños producidos por cuestiones naturales o artificiales, así como las causas y dinámicas desencadenantes de dichos daños.

16. Toxicología forense: ámbito multidisciplinar que se ocupa del estudio de todos los compuestos que pudieren o no causar daños al organismo humano, así como sus efectos y letalidad.

Cabe hacer mención que estas solo son algunas áreas las cuales pueden ser subdivididas o mencionadas de forma distintas según las necesidades de cada entidad, (p. ej. existen entidades que dividen el área de balística en química balística, reconstrucción balística, examen de armas de fuego, marcas de herramientas, etc.).

Otro ejemplo de división de las áreas forenses es Europa, donde estas disciplinas se agrupan, según grupos de trabajo de acuerdo a la Red Europea de Institutos de Ciencias Forenses (en adelante ENFSI), por sus siglas en inglés en:

- Rastros de animales, plantas y suelo
- Imagen digital
- ADN
- Documentos
- Drogas
- Explosivos
- Huella dactilar
- Armas de fuego / *GSR*
- Investigación de incendios y explosiones
- Tecnología de la información forense
- Análisis forense de voz y audio
- Escritura
- Marcas
- Pintura y vidrio
- Análisis de accidentes de tráfico
- Escena del crimen
- Textil y Cabello (ENFSI, 2023).

Considerando las distintas disciplinas científicas y sus ámbitos de trabajo, esta investigación abordara algunos estudios de ámbitos científico-técnicos muy relevantes por el número y peso de sus pruebas en un juicio como son la química forense, la genética forense y la medicina legal y forense.

#### **4.6. Cuerpo Normativo Referente a la Conservación y Reproducibilidad de la Evidencia**

Un punto de partida es lo que las legislaciones hablan en relación a la prueba pericial, en específico lo referente a su reproducibilidad, por lo que se investigara lo referente en la legislación mexicana, para encontrar la raíz o fundamento del artículo 274 del CNPP. La legislación mexicana tuvo gran influencia para la creación del sistema acusatorio de ordenamientos chilenos, argentinos, colombianos, anglosajones y, en menor medida, españoles, por lo cual la búsqueda se avocará en estos, en cuanto al concepto de “Peritaje irreproducible” o un sinónimo de éste, para constituir un punto de partida en cuanto a las características en concreto respecto a esta figura.

De la revisión hecha a la Ley de enjuiciamiento criminal española, se pueden deducir diversas cuestiones, para lo cual se distinguen dos momentos de la prueba pericial española, uno es el reconocimiento pericial y otro la emisión del dictamen siendo este último de manera oral o escrita. En esta ley se encuentran diversos artículos que se analizan, en primer momento el artículo 459 describe que: *“Todo reconocimiento pericial se hará por dos peritos. Se exceptúa el caso en que no hubiese más de uno en el lugar y no fuere posible esperar la llegada de otro sin graves*

*inconvenientes para el curso del sumario*” (Ley de enjuiciamiento criminal, 1882, Artículo 459). Esto quiere decir, que todo examen se hará en concomitancia de dos peritos saneando por una parte el problema que la legislación mexicana menciona en su artículo 274 del CNPP, ya que esta solo condiciona el análisis cuando dicho peritaje no pueda volver a realizarse con posterioridad. Por otro lado, el artículo 467 de la misma ley establece: *“Si el reconocimiento e informe periciales pudieren tener lugar de nuevo en el juicio oral, los peritos nombrados no podrán ser recusados por las partes. Si no pudiere reproducirse en el juicio oral, habrá lugar a la recusación”* (Ley de enjuiciamiento criminal, 1882, Artículo 467). El segundo párrafo de este artículo conceptualiza un símil al de la legislación mexicana, al hablar de una pericial que no pudiera reproducirse en juicio oral, pero éste tiene como finalidad la recusación del perito y no la participación del perito particular o de la defensa. Esto último es porque la misma legislación permite que pueda ser presidida por el querellante y el procesado ambos con su representación y a su vez este acto, debe ser presidido por el juez o en su caso por un funcionario de la policía judicial que el juez delegue, estos dos últimos supuestos se establecen en los artículos 476 y 477 de la citada ley de enjuiciamiento criminal. En conclusión, es de notar que la legislación española resuelve el problema de la irreproducibilidad del peritaje de tres formas:

1. El concurso de peritos en la prueba pericial.
2. La posibilidad de estar presente en la prueba el procesado con su representante.
3. La presencia del juez en la prueba (ya sea de manera directa o por una representación que el delegue) (Ley de enjuiciamiento criminal, 1882, Artículos 476 y 477).

En cuanto a la análisis realizado a la legislación procesal penal del país de Colombia, es relevante en esta legislación la facultad de la defensa de reunir sus propias evidencias las cuales le otorga la prerrogativa de que las mismas puedan ser analizadas por peritos particulares o por órganos del estado,(Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses), mismas que tendrán un valor probatorio siempre y cuando sigan las reglas de cadena de custodia referidas en el ordenamiento legal, si bien esto guarda un equilibrio favorable para el tema que se sugiere investigar, no es en concreto el punto principal de análisis; cabe aclarar que el artículo 260 del citado código de procedimientos penales, establece que: “ *el perito procederá a la investigación y análisis del elemento material probatorio y evidencia física a la mayor brevedad posible...*”(Código de procedimiento penal colombiano, [ley 906 de 2004], 2004, Artículo 260), no estableciendo a que perito se refiere, (oficial o alguna institución particular), ni tampoco estableciendo mayores requisitos para el peritaje; a su vez el artículo 262 de dicho código habla de remanentes del elemento material analizado, estableciéndose reglas para su conservación pero no mencionando nada referente a la muestra cuando se agote en el estudio (Código de procedimiento penal colombiano,[ ley 906 de 2004], 2004, Artículo 262). La legislación colombiana no contempla el concepto de prueba irreproducible

En cuanto a la legislación procesal de Chile, está en primera instancia no establece ningún concepto de peritaje irreproducible, sin embargo, en el reglamento nacional del sistema nacional de registros de ADN se establece el peritaje irrepitible en su artículo número 14 segundo y tercer párrafo que menciona a la letra lo siguiente:

Con todo, cuando la obtención del material biológico fuere calificada por el Servicio Médico Legal como técnicamente irrepitable, el Ministerio Público deberá ordenar la conservación de una parte de aquél, hasta por treinta años. De la destrucción o conservación de las muestras biológicas se dejará constancia escrita por el funcionario encargado. Dicha constancia deberá contener los datos que permitan identificar las muestras de que se trate, así como las razones que, en el caso concreto, hubieren justificado la medida de conservación (Reglamento del Sistema Nacional de Registro de ADN, 2008, Artículo 14).

Esto no condiciona el estudio en conjunto de los peritos y defensores, sino solo establece, para muestras biológicas, la condición de resguardar un tanto de la muestra dejando constancia por escrito cuando la prueba se considere irrepitable técnicamente, (irreproducible), siendo necesario resaltar que este artículo se refiere a muestras biológicas y que no existe alguna referencia que mencione que hacer cuando la muestra deba ser consumida en su totalidad ni mucho menos alude que se entiende por técnicamente irrepitable.

El licenciado Francisco Sánchez (2008) comenta al respecto que se entiende por actos definitivos e irreproducibles, los cuales son términos usados en el sistema judicial de Costa Rica y Argentina, pronunciando que “*por acto definitivo aquel que para servir de prueba a juicio no es necesario repetirlo y mejorarlo procesalmente y es irreproducible si no se puede repetir en idénticas condiciones*” (p.66).

El inconveniente en el sistema de justicia de Costa Rica y Argentina, es que cuando concurren estas dos características es menester realizar o recibir este acto o diligencia por el juez,



(Rivarola, 2011, p. 129). El problema de Costa Rica va más allá de entender que pericias o estudios se entienden por irreproducibles, ya que se habla de todos los actos en común, siendo necesario establecer que es y que no es irreproducible, para posteriormente resolver el problema de la judicialización de todos estos actos.

Cabe aclarar que la principal influencia respecto a la irreproducibilidad de la pericia viene de influencias anglosajonas, no por el lenguaje de la palabra en si misma usada en el código mexicano, con la cual solo nos quiere traducir la idea de “la no repetición de la pericia”. En este sentido el sistema anglosajón resuelve este problema de forma diversa, no solo con la reglamentación, sino al facultar a diversos laboratorios, incluidos los subsidiados por el mismo gobierno, pero en gran medida por laboratorios particulares certificados, la realización de la pericia; generado con esto en apariencia una neutralidad en el estudio el cual no puede ser realizado por cualquier laboratorio, sino, solo por aquellos certificados de acuerdo a normas internacionales. Esto puede ser una solución futura al problema sujeto a investigación, es decir, la creación de una institución autónoma abierta al estudio pericial para expertos certificados, la cual seguiría estando subsidiada por el gobierno, pero con autonomía técnica-científica y con libre acceso para estudio de peritos oficiales y particulares certificados para la emisión de sus dictámenes, lo cual parece una realidad, debido a que una resolución de la corte interamericana de derechos humanos, conmina al gobierno mexicano, entre otras cosas, a la autonomía de sus instituciones periciales.

Honduras menciona en su manual de servicios periciales y de manejo de los objetos de prueba, mismo que es vinculante y sirve como guía para el actuar forense dentro del sistema penal, en cuanto al cuerpo que el embalsamamiento puede hacer imposible posteriores estudios

toxicológicos y en su apartado de cadena de custodia nos refiere ya sea a manera de previsión o de excusa, que la degradación de los objetos precederos es irreparable (Manual de servicios periciales y de manejo de los objetos de prueba, 2013, pp.10,37). Si bien no hace referencia alguna a una reproducibilidad o no de una prueba pericial, si advierte o prevé situaciones en casos de posible alteración del indicio.

Por lo que respecta a Cuba, su ley de procedimientos penales, contempla varias cosas interesantes una de ellas es la plasmada en su numeral 203 donde establece que la prueba pericial debe ser realizada por más de un perito, a manera de que pueda existir una garantía de contradicción o simplemente pueda prever el agotamiento, pero en su artículo 212 nos refiere que si el perito tuviere la necesidad de alterar o destruir algún objeto que analice, deberá conservar, en caso de ser posible, parte de ellos para posteriores análisis, es claro que habla del supuesto del agotamiento pero también, de todo cambio sustancial que no haga posible un posterior análisis, entonces deja abierta la puerta al experto, al excusarlo con el postulado “si es posible” dejando una salvedad a la disposición, pero el precepto más acercado a la prueba pericial irreproducible, es aquel referido en el artículo 214 de la citada ley que a la letra dice:

Tratándose de diligencia que no admite dilación o que por su índole no sea susceptible de ulterior reproducción, debe practicarse con la asistencia del Fiscal[Sic]; y se hará saber, siendo posible, al acusado, para que pueda designar, si es de su interés, un Defensor[Sic] que concurra a ella (Ley No.5 de procedimiento penal,1977, Artículos 203,212, 214).

En este precepto se manejan dos figuras, una de ellas es la prueba anticipada (que no expresa los supuestos por los cuales se pueda adelantar la diligencia) y otra la que refiere a una causal que no permita una ulterior reproducción, siendo esta última la que se acerca más al precepto mexicano, pero esta es aún más ambigua, ya que no habla de agotamiento o cualquier otra circunstancia, sino que, simplemente deja al arbitrio del intérprete a contemplar cualquier cuestión, pudiendo ser esta desde un desastre, peligro, agotamiento de muestra, etc.

El fundamento o contexto más cercano a la disposición mexicana respecto al peritaje irreproducible lo tenemos en la provincia de Chubut Argentina que a la letra dice:

Artículo 7. Toma, conservación y envío de muestras. La remisión de muestras debe realizarse respetando la cadena de custodia, en recipientes asegurados de modo que esté garantizada su inviolabilidad. Cuando el estudio al que deben someterse la/s muestra/s macroscópicas puede agotarlas, impidiendo otro ulterior, el profesional a cargo de la práctica comunicará tal circunstancia al Fiscal o Juez para que adopte los recaudos en materia de control de parte (Reglamento general del laboratorio regional de investigación forense-ministerio público fiscal, 2014, Artículo 7).

Si bien es cierto que no se menciona como tal la palabra irreproducible, también lo es que el código de procedimientos penales de dicha provincia expresa en sus artículos 259, 279 y 280 la frase “*actos definitivos e irreproducibles*” (Rivarola, 2011, pp. 129, 137, 138). Esto hace indudable una combinación entre lo dicho en su resolución y su código respecto a la irreproducibilidad de

las pruebas siendo hasta ahora, el fundamento o raíz más acercado a lo dicho por el CNPP mexicano en su artículo 274.

El citado reglamento de argentina también hace referencia al resguardo de indicios para posteriores pruebas estableciendo lo siguiente:

Artículo 15. Tiempo de conservación, destrucción. Los tacos y vidrios se conservarán por el término de DIEZ años y su resguardo será debidamente individualizado. En el caso del vidrio deberá estar grabado de forma físico indeleble mediante lápiz diamante, y el taco de parafina deberá estar adherido en su base a un molde de inclusión de plástico numerado con lápiz de grafito (Reglamento general del laboratorio regional de investigación forense- ministerio público fiscal, 2014, Artículo 15).

Esto se refiere a indicios biológicos para estudios médicos en exclusiva dejando inadvertido el destino de cualquier otro indicio.

Conocida la evolución del sistema mexicano, sus características, al perito, la prueba en su evolución e influencia en el actual sistema y algunas de estas pruebas técnico científicas, se tiene el campo definido, por lo que se está en aptitud de conocer los aspectos científicos clave previamente a abordar el tratamiento científico de las muestras en ámbitos como la química forense, la genética y la medicina legal y forense, pilares clave de muchas pruebas periciales presentadas en juicio.

## 5. ASPECTOS CIENTÍFICOS DE LA PRUEBA

---

### 5.1. EL NACIMIENTO DE LA CIENCIA

Para poder recorrer las pruebas enmarcadas en esta investigación, consideradas como ciencias forenses, hay que desglosar este término, primero comprendiendo que es ciencia, para lo cual es preciso transitar por su origen y concepto. En cuanto a lo primero, este puede remontarse muy atrás, desde el pensamiento mismo, en tanto, la evidencia hizo que se desarrollara este pensamiento, sujeto por la escritura, lo anterior siempre fue precedido por el pensamiento abstracto del hombre hasta el más sofisticado, al que se le puede llamar pensamiento científico. No se puede entender el concepto de ciencia sin el de pensamiento, y este a su vez con la filosofía, como disciplina medular que encausa al pensamiento. Al respecto, Ruy Pérez (2017) menciona que *“los orígenes de la ciencia moderna se encuentran en la renuncia de las explicaciones sobrenaturales de los fenómenos de la naturaleza y en la búsqueda racional de sus causas y sus mecanismos en la realidad”* (p.21). En este mismo orden de ideas, se puede mencionar a los griegos como el antecedente más acercado, mas no así de los demás elementos de la ciencia.

La razón y la experiencia son elementos esenciales de la ciencia que no se crearon en la misma época, siendo la primera creada en Grecia y la segunda en la edad media y principios del renacimiento, que es precisamente donde se adoptó la observación empírica y la experimentación, por lo que en los siglos XVI-XVII se inició verdaderamente la revolución científica en el mundo occidental (R. Pérez, 2017, p.25).

En cuanto al concepto de ciencia existen sutiles diferencias, las cuales presiden por un toque afectado por el tiempo o por la disciplina en la cual se desarrolló el autor. Por tal razón, se mencionan diversas concepciones de autores en varios campos y tiempos, con la finalidad de conocer de manera holística la idea y poder ajustarla al ámbito forense.

Seltiz et al., (2015) consideran que: *“el saber científico es un conocimiento bajo condiciones de incertidumbre que se basa en la aplicación de un método como medio para resolver los problemas planteados por el investigador”* (Seltiz et al., citados en: Pulido, p.1138). Para Krippendorff (2015) la ciencia es *“la investigación científica surgida de la necesidad de descubrir, conocer o entender mejor una porción del mundo real”* (Krippendorff citado en: Pulido Polo, p.1140).

En palabras de F. Fernández (2015) menciona que:

- La ciencia avanza a través de la investigación ordenada, ya que permite una reconstrucción conceptual de la realidad, que es cada vez más amplia, profunda y exacta. Aborda problemas reales y trata de descomponerlos, de entender sus componentes; intenta descubrir los elementos que componen cada totalidad, y las interconexiones que explican su integración. Hemos de ubicar necesariamente el Protocolo en el territorio de las llamadas *“Ciencias Formales”* que, como su nombre lo indica, estudian las formas (F. Fernández citado en: Pulido, p.1140).

Para Ruy Pérez (2017) la ciencia es:

- Una actividad humana creativa cuyo objetivo es la comprensión de la naturaleza y cuyo producto es el conocimiento, obtenido por medio de un método científico organizado en forma deductiva y que aspira a alcanzar el mayor consenso entre los sujetos técnicamente capacitados (p.41).

Según Hacking (2014) la ciencia ha sido abordada en al menos tres sentidos, no relacionados necesariamente, que son:

- 1) práctico, es decir, cierto compromiso de buscar conexiones entre fenómenos; 2) metafísico, el sentimiento de que existe un mundo susceptible de investigación científica, una realidad accesible a la descripción científica y una verdad abierta igualmente para todos aquellos científicos que comparten técnicas y experiencias; y 3) metodológico, que se refiere a la existencia de un solo estándar de razón que se extiende a través de las distintas disciplinas y de diferentes circunstancias (Hacking citada en: C. Vázquez, pp.67-68).

Para Russell (2012) los datos experimentales sólo reflejan muy limitadamente la realidad y la ciencia no investiga propiamente el mundo real. Por el contrario, la ciencia construye un mundo teórico, funcional, que aplica al mundo físico real (Russell citado en: Solaz et al., p.160).

Por su parte, para Solaz et al., (2012):

La ciencia se tendría que incidir especialmente en los siguientes aspectos de la construcción del conocimiento científico: intenta representar la realidad, es una práctica social no ajena a otras actividades sociales, y se ha de cuestionar su objetividad y neutralidad (p.168).

Lo que es de destacar en todos estos conceptos o pensamientos, es el punto en el cual coinciden, el cual lo es, que la ciencia es conocimiento o busca del mismo y, por otro lado, la comprensión de ese conocimiento, o que es lo mismo, el método o pasos para adquirirlo. También valdría la pena indicar el aspecto realista de la ciencia, donde en el campo a estudiar, merece un concienzudo estudio sobre la realidad del tratamiento de los indicios para poder expresar su esencia y así poder saber si se trata de una prueba pericial susceptible de ser repetida o no, esto, solo lo sabremos al cuestionar la objetividad o neutralidad de esta disposición para con la ciencia forense.

La aplicación del método científico, destinado exclusivamente a la obtención de procedimientos para la detección e identificación de indicios relacionados con un suceso criminal, es relativamente reciente. Su inicio se encuentra a finales del siglo XIX y principios del XX (Castelló Ponce, 2017, p. 10), lo cual es interesante, ya que el auxilio de las ciencias naturales y exactas, desde sus principios, no se concibieron con el fin de un auxiliar jurídico, es importante saberlo para desdoblarse la forma irreflexiva en la que han incursionado en esta área y como consecuencia, el ajuste de la misma más hacia la ciencia social jurídica que hacia las ciencias naturales o ciencias duras, como algunos llaman a aquellas con métodos específicos y comprobados y/o refutados a través del tiempo.



## 5.2. CONCEPCIÓN DE LA REPRODUCIBILIDAD EN LA CIENCIA

Hay que descubrir el sentido que se les ha dado a las disciplinas forenses, en sentido estricto, conocer su esencia, no como área naciente del derecho o la justicia, sino con la visión de ciencia auxiliar del derecho, es decir, como ciencia forense.

Por lo anterior, se debe caracterizar a la ciencia, misma que puede ser entendida mediante sus principios o reglas, al respecto el doctor Ruy Pérez hace un análisis de diferentes autores y épocas con el fin de sintetizar los puntos relevantes y coincidentes, haciendo una lista de reglas o elementos de la ciencia como sigue:

1. El ámbito de la ciencia es el mundo exterior, la naturaleza o los fenómenos naturales.
2. El objetivo de la ciencia es la comprensión de la naturaleza.
3. Los distintos procedimientos que siguen las diferentes ciencias para aproximarse a sus objetivos se conocen con el término genérico de método.
4. El resultado de las actividades científicas es el conocimiento.
5. El alcance o consenso universal.
6. La organización sistemática y deductiva.
7. Es una actividad humana.
8. Es una actividad creativa que requiere imaginación, inspiración y capacidad inventiva por parte de los científicos (R. Pérez, 2017, pp.39-40).

H. Harris (2017) afirma que:

Los científicos dan gran importancia a la repetición de los experimentos. Un investigador cuyo trabajo experimental es consistentemente irreproducible pierde rápidamente credibilidad y reputación. Si Hume tuviera razón en que las reputaciones de experimentos no garantizan lógicamente las predicciones sobre los resultados de experimentos futuros ¿por qué los científicos reaccionan tan fieramente ante un experimento no repetible? De nuevo, no le veo mucho futuro a la idea de que los científicos sean especialmente susceptibles a las falsas impresiones sistematizadas. La explicación, me parece a mí, es que lo que los científicos hacen cuando repiten experimentos es algo muy diferente de lo que pensaba Hume. *Sensu stricto*, ningún experimento puede repetirse exactamente. Aun si fuere posible cambiar solo las coordenadas de tiempo y espacio de una observación, este cambio podría introducir variables que afectan lo que se observa. El peso que los científicos le dan a una observación no depende del número de veces que un investigador dice haberla hecho. Cualquier investigador joven que pretendiera convencer haciendo simplemente el mismo experimento una y otra vez pronto sería invitado a buscar empleo de otra ocupación (H. Harris citado en: R. Pérez, 2017, p. 87).

Dado la sugerencia mencionada se puede entonces concluir, hasta ahora, que una reproducción no sería posible y hasta contradictoria en el mundo de la ciencia, ya que las condiciones pueden ser tan diversas que el resultado tendría una consecuencia diversa cada vez, por lo cual, dejar esta actividad en el escrutinio de una persona, conllevaría una responsabilidad que puede arrojar resultados infinitos no controlables, solo contemplando el carácter resolutorio, quedando a la suerte fenomenal de la naturaleza. No creo que sea buena idea permanecer con esta

teoría filosófica de la ciencia, por lo que se ha de navegar por el método y técnica apropiado de cada disciplina para dar una opinión más pragmática. Las ciencias sociales como lo es la jurídica, tienden a contar con un ingrediente que llamaré de conciencia, el cual está orientado hacia la construcción de pensamientos y la justificación de los mismos, mientras que las ciencias naturales se acercan más a una construcción empírica por decirlo así, o hacia el extremo de comprobación y refutación, por lo cual, si bien sus principios y reglas pueden converger, también es de importancia que se sepa distinguir sus alcances para evitar confusiones en sus conceptos, como lo sería la reproducibilidad. Al respecto el doctor Ruy Pérez (2017) argumenta que:

El conocimiento científico debe estar sujeto a la prueba, con el fin de ser comprobada, falseada y/o refutada, esto no implica que la reproducibilidad sea un ingrediente esencial de todo pensamiento y por ende parte primordial de todo conocimiento científico, ya que quedaría fuera de este saber las áreas como la historia, geografía, arqueología, etc. (p.41).

Por lo anterior hay que tratar de distinguir la esfera de acción de las ciencias forenses y en tanto su actuar y alcance, distinguirla de una pseudociencia que es *“aquello que se presenta incorrectamente como ciencia creyendo serlo, por cuanto no emplea un método científico que sea susceptible de verificación, de universalidad, y que sea reproducible; es lo no susceptible de ser demostrado o refutado”* (Pabón citada en: Pérez et al., 2015, p.142). Se puede en tanto afirmar, que aquello que se jacte de ser científico debe contar con métodos que permitan comprobarlo y/o refutarlo, lo anterior mediante la reproducción de la prueba o análisis que se haga de ese conocimiento, con las excepciones de ciertas ciencias histórico sociales.

### 5.3. EL MÉTODO CIENTÍFICO

Para el doctor Ruy Pérez (2017) no existe receta que se aplique a todos los problemas de la ciencia; él contempla lo que llamo “*reglas generales del juego o principios generales*” las cuales deben ser comunes para toda ciencia, no decir mentiras, no cultivar verdades, no apartarse de la realidad, cultivar la conciencia interna, no rebasar el conocimiento y los hechos también se equivocan (pp.55-77). Que más que principios o reglas se podrían enunciar como cualidades personales de aquel que realiza investigación.

Una característica esencial de toda ciencia es que emplea el método científico, al respecto la doctora Carmen García (2020) considera que:

Este método se caracteriza por sus componentes siendo la observación (Observación de las muestras analizar y documentación de lo observado), predicción e hipótesis, (predicción de hechos posibles y formulación de una hipótesis), experimentación y análisis (Selección de las pruebas y análisis a realizar para confirmar la hipótesis formulada) para finalmente llegar la conclusión (teniendo en cuenta la hipótesis de partida confirmada) (p.31).

Por tal, concibe al método como un conjunto de pasos o procesos rigurosos propio de la disciplina para alcanzar un fin específico de generar o estructurar un conocimiento o la explicación o estructura de un fenómeno.

Hay que tener cuidado, porque si bien la ciencia requiere de un método, no necesariamente todo aquello que lo presente debe ser considerado conocimiento científico, al respecto la doctora Haack (2015) destaca que:

Lo primero que ha de decirse es que "no científico" es una categoría amplia y divergente que incluye las muchas actividades humanas no investigativas, las varias formas de pseudoinvestigación, la investigación de carácter no empírico y los tipos de investigación empírica que difieren del científico; en tanto que, para hacer las cosas todavía más complicadas, hay gran cantidad de casos límite y casos mezclados (p.38).

Esto es razonable, y no se debe llamar a todo conocimiento científico, por lo que es precautorio analizar los alcances de sus resultados y conclusiones, en salvedad de lo mencionado, aunque un conocimiento no revista las características de ser científico, no significa que no puede ser útil para el derecho o campo jurídico. Puede ser tentador y algunas líneas son muy delgadas para ser consideradas ciencia, siendo un ejemplo común la tecnología, donde sus avances pueden ser ciencia o simplemente una consecuencia de un pensamiento construido sobre una idea científica. Algunos autores suelen darle solución a este problema de diferenciación de las ciencia y tecnología llamándola tecno-ciencia (R. Pérez, 2017, p. 58), lo cual resulta interesante mas no dista de la necesidad de distinción de aquello científico de lo que no lo es. Al respecto el mismo doctor Ruy Pérez (2017) propone como diferencia entre lo científico y lo que no, al rigor de los planteamientos y las demandas de precisión más exigentes que en la vida cotidiana. Es decir, aquello que merece un pensamiento más estructurado y fundado (con método), merece la pena destacarlo de los demás (p.66), si bien esto es una propuesta distintiva, no termina de ser un

problema, ya que, aunque un pensamiento precise de ser más exigente, no necesariamente lo hace científico. Por el contrario, *“ningún medio hará que todos los pasos se den en la dirección acertada; pero, en la medida en que las ayudas sean exitosas, la tendencia general se direccionará hacia un más fuerte anclaje experiencial y una mejor integración explicativa”* (Haack, 2015, p.43).

Como se ha mencionado, el método científico es un punto de partida clave para distinguir a la ciencia de lo que no, (aunque hay excepciones a este punto), pero no debe confundirse con la metodología, *“siendo esta última un metanivel de la investigación que estudia por demás los métodos”* (Buendia-Eisman en: Ramírez, 2012, p. 32), es decir, es el que se encarga de reunir y estudiar todos los métodos, en ciencia forense este concepto, se debe entender, como aquel que se refiere a toda la estructura de pasos seguido por el experto en una investigación y/o peritaje, desde que se observa hasta que se emite un resultado, los cuales necesariamente deben estar nombrados para que quien los reexamine esté en condiciones de repetir el estudio y en este sentido comprobarlo o refutarlo. Sin esto, no tendría razón de ser, la ciencia y, por tanto, la etapa de revisión no podría efectuarse, es por tal que es de suma importancia y no debe desestimarse en ningún tipo de investigación. Como resultado, la metodología es el continente que guarda uno o más contenidos que lo sería el método o métodos dentro del haber científico.

Si bien todo lo dicho, podrá indicar que es complicado distinguir a la ciencia si no es por su método, pero también es cierto que un conocimiento para ser útil para el derecho, no requiere de un método específico o riguroso, es decir, cualquier conocimiento que sea provechoso para el proceso jurídico puede ser aceptado, no por esto, no es deseable e indispensable que las ciencias

forenses cuenten con este método, no importa que sea diverso de una disciplina a otra o de un país a otro, lo importante es que el mismo le otorga un sello de conciencia al resultado, que permita a otro valorarlo y en su caso comprobarlo o refutarlo. En los siguientes capítulos se hablará de este tema a detalle, ya que existen algunas propuestas jurídicas para la admisión y valoración de las pruebas periciales, dentro de estas las científicas forenses, sin embargo, estas reglas aun generalizan un tanto al método.

#### 5.4. EL PROCESO CIENTÍFICO-FORENSE

Seguir un proceso es inevitable dada la naturaleza de la ciencia, que exige consenso entre expertos y, en muchos casos, reproducibilidad de las observaciones (R. Pérez, 2017, pp. 42-43). Por lo que un principio especial de la ciencia es su constante búsqueda de la objetividad, ya sea desde una idea realista o constructivista, siendo la mejor opción el conocimiento, tal vez por ello la creación de la ciencias forenses, ha sido una necesidad en auxilio de los sistemas de justicia que estaban en constante preocupación de que sus sistemas contaban con diversos sesgos en sus decisiones, por el contrario, el que la ciencia busque la constante realidad mediante métodos más objetivos, lo es también que se acerca la mayoría de las veces a una idea relativista de la ciencia, en palabras del doctor Ruy Pérez (2017) *“una proposición teórica tiene solo aspectos parciales de la realidad nunca una precisión absoluta sino solamente aproximada y desde luego falible”* (p-203). Dado esta percepción, se conservará la idea de las predicciones que puede hacer la ciencia, esto desde la óptica de aproximaciones que permitan la reproducibilidad de sus resultados en base a un método preciso para cada cuestión y realidad según cada laboratorio.

El proceso científico-forense incluye las distintas etapas que comprenden desde la detección de indicios en la escena de un delito hasta su análisis y elaboración del informe pericial. Puede señalarse estos, como una serie de pasos sistematizados y comprobables para llegar a un fin en específico en auxilio de la justicia.

El proceso científico-forense parte de la transferencia durante un hecho delictivo, tras la cual hay una fase de detección de esta transferencia (inspección ocular), otra de análisis (que dependerá de la disciplina científica) para llegar a un informe (pericial o dictamen) que asistirá a las decisiones judiciales. Según Edmon Locard el principio de intercambio es el que fundamenta a toda investigación forense, por lo que sin este la razón investigativa no tendría fundamento alguno, todo intercambio o transferencia produce una muestra que permite al investigador comprender el fenómeno y hasta reproducirlo con la finalidad de dotar de certidumbre a la investigación (C. García, 2020, p.27).

Dentro de cada una de las etapas del proceso científico forense se debe contar con herramientas y habilidades para poder cumplir con cada etapa. Por ejemplo, para la etapa de detección se precisa la observación, que no es solo ver, si no utilizar todos los sentidos necesarios para la búsqueda de indicios, pudiéndose auxiliar de herramientas como lo son las luces forenses, o de químicos como los polvos para huellas dactilares o reactivos específicos para búsqueda de sangre oculta. En cada etapa existen dificultades que pueden afectar al indicio y hasta al estudio mismo. En tanto, se propone una distinción de etapas, en las que la ciencia forense interviene respecto a los indicios después de ser procesados en el sitio del suceso, las cuales pueden



englobarse dentro de las mismas etapas que la doctora C. García menciona, como análisis e informe pericial o dictaminación, siendo las siguientes:

1.-Etapa anterior al examen o a su participación en la investigación: Se debe tener presente el estudio a realizar, el laboratorio adecuado, sus estándares, alcances, insumos, procesos, su personal, sus equipos, etc. es decir, todo aquello que puede afectar al resultado mismo o que puede dirigirlo a un fin diverso al necesitado. Para ello es indispensable, anterior a esto, conocer bien el caso, cantidad de indicios, relevancia, que se quiere lograr con cada indicio, la posible asociación de estos, ya que seguirán una línea de estudio interdisciplinar, multidisciplinar y/o transdisciplinar según las necesidades que se persigan.

2.- Etapa de examen o análisis: Aquí se incluye la investigación de la muestra en cantidad y tipo de estudio, lo anterior, para conocer la vitalidad de la muestra según el estudio que se requiera.

Estas dos primeras etapas, son cruciales para la investigación, debido que es donde se desarrollan los problemas de reproducibilidad de la prueba, la cual solo puede establecerse si se conocen bien los alcances del estudio y todos los factores que lo afectan.

3.-Etapa anterior a la admisión a juicio: Esta etapa conlleva el alcance y factibilidad de la prueba, los resultados y conclusiones de la misma, la idoneidad del experto entre otras más (todo lo anterior referente al indicio mismo). Se debe tener en cuenta que se propone y como se propone en el estudio, para auxiliar al tribunal o juez, ya que una explicación clara del alcance y método

puede ayudar a comprender el alcance y confiabilidad del mismo, este tema puede resolverse con un test pericial y el estudio de expertos que se propondrá más adelante.

4.- Etapa de desahogo en juicio y el estándar al que se ajusta: Esta etapa hace referencia no solo al indicio, sino a la presentación de sus resultados y a la valoración que el propio tribunal y juez hace de él. Se propone una valoración conjunta con el juez.

Los resultados de este proceso, no solo hacen referencia al estudio en sí mismo, sino a su alcance y valoración, siendo importante no solo para el proceso en estudio, sino también para etapas o procesos posteriores al primario, por lo cual, es de suma importancia comprenderlo a través del tiempo para estar en posibilidades de dar respuesta sobre la reproducibilidad de la prueba misma, según las necesidades planteadas y el proceso holístico que conlleva el resultado y conclusión que se emita.

## 5.5. LA REPRODUCIBILIDAD METODOLÓGICA

Una de las características que se mencionan de toda ciencia, (no siendo la excepción la ciencia forense, que rige el producto final de su actuar en lo que sería la prueba pericial), es la repetitividad. Al respecto Manrique (2011) dice que: *“deben tomarse en cuenta principalmente dos elementos que no están ajenos en ella: 1. La existencia de métodos, o sea un camino para llegar a... y 2. Que el método sea replicable, repetible y reproducible”* (Manrique citado en: Pérez et al., 2015, p.134). Esto es, la connotación que hace que sus resultados sean validados por medio

de los métodos o procesos que impone cada disciplina, ya sea esto por medio de manuales o protocolos internacionales, nacionales o inter-laboratorios. Cabe hacer mención que junto a este concepto se puede agregar la falibilidad lo que al respecto nos comenta Carmen Vázquez, (2014, p.68) citando a Laudan, *“el conocimiento científico es quizá el mejor que tenemos, tanto ese conocimiento como su aplicación son falibles”*(p.68). La esencia de un pensamiento científico no es la búsqueda de la verdad, sino de caminos que nos expliquen la casualidad de los eventos, (visualizando la verdad como hecho único en cuanto a tiempo y espacio), por lo que debe entenderse a esto como la científicidad, como menciona C. Vázquez (2014) *como sinónimo de “ conocimiento garantizado” o “conocimiento fiable”* , en este punto se está cerca al ámbito jurídico, que precisamente busca ese conocimiento confiable al verse exhaustivamente necesitado de lo que llama la verdad histórica de los hechos. *“Una de las respuestas más comunes, y para muchos hasta obvia, es que el juez está justificado cuando determina, de alguna manera, que la prueba es científica”* (p.67). Para ayudar al juez en esta tarea es importante contar con puntos claves por lo cual sería esencial partir, para valorar la prueba pericial y su alcance científico, de las siguientes pautas:

- a) Si la teoría o técnica puede ser (y ha sido) comprobada.
- b) Si la teoría o técnica empleada ha sido publicada o sujeta a *peer review* (revisión por pares).
- c) Cuando se trate de una técnica científica, será necesario valorar su margen o rango de error conocido o posible.
- d) El grado de aceptación de la teoría y la técnica empleada (Gascón en: Rovatti, 2021, p. 65).

En México se asienta este precedente en la contradicción de tesis 154/2005-PS la cual sostiene que:

Para que un órgano jurisdiccional pueda apoyarse válidamente en una opinión de algún experto en una rama de la ciencia, es necesario que esa opinión tenga las siguientes características:

1. Que la evidencia científica sea relevante para el caso concreto de estudio, es decir, que a través de la misma pueda efectivamente conocerse la verdad de los hechos sujetos a prueba, y
2. Que la evidencia científica sea fidedigna, esto es, que se haya arribado a ella a través del método científico, para lo cual se requiere, generalmente, que la teoría o técnica científica de que se trate:
  - a. Haya sido sujeta a pruebas empíricas, o sea, que la misma haya sido sujeta a pruebas de refutabilidad;
  - b. Haya sido sujeta a la opinión, revisión y aceptación de la comunidad científica;
  - c. Se conozca su margen de error potencial, y
  - d. Existan estándares que controlen su aplicación (C. Vázquez et al., 2022, p. 47).

*“Otro factor a tomar en cuenta es si los expertos han llevado a cabo investigaciones científicas anteriores e independientes, pues esto proveería el fundamento más persuasivo para concluir que el testimonio derivaba del método científico”* (C. Vázquez, 2014, p.69). Estos cuatro principios o reglas son claves para el análisis de una prueba científico forense siendo igualmente

esencial la experiencia, es decir, la practica continua y demostrable en el campo especifico a peritar del personal que interviene en un análisis forense y emite un dictamen pericial.

También C. Vázquez (2014) opina que:

La fiabilidad de cualquier prueba pericial debe estar constituida por información empírica respecto a si: a) Cuando se reproduce en condiciones adecuadas es posible prever que alcanzará resultados consistentes en X número de veces y, b) Se ha comprobado sólidamente que tiene la capacidad de establecer lo que pretende establecer (p.27).

La ciencia forense no solo se vale de sus propios principios y normas, sino por ser parte de un conocimiento (científico) se basa de igual forma en las reglas generales de toda ciencia, por tanto, una pieza clave de un conocimiento científico es la posibilidad de reproducción o verificación del conocimiento. En consecuencia, se podría decir que los enunciados con significado empírico serían sólo aquellos susceptibles de ser, al menos en principio, verificables. La verificabilidad alude a la posibilidad lógica de ser probado, expresado mediante enunciados observacionales. Siendo ésta una noción semántica y no epistémica, no tiene implicaciones en aquello que es digno de creer.

En base a lo anterior y a las reglas llamadas como Daubert, se podría hacer un estudio pormenorizado de cada punto, no con el fin de refutarlos, pero al menos evidenciar las problemáticas o falencias a las que queda expuesta la construcción actual de las pautas, en este sentido solo a manera de contexto conviene mencionar que:

El experto de la demandada, Dr. Newberne, vicepresidente de Merrell Dow y responsable de los estudios en animales y la seguridad de los fármacos, testificó que mientras el estudio del Dr. Smithells que concluía que el Bendectin no era teratogénico había sido arbitrado y rechazado por la *British Medical Journal*, el *Lancet* y la *New England Journal of Medicine*, y finalmente aceptado por una revista de mucho menos prestigio, *Teratology*, el autor había estado activamente solicitando fondos a la compañía, escribiendo que esa publicación podía ser de valor para Merrell Dow «[dado que ésta] puede salvar a la compañía de pagar grandes sumas de dinero en el tribunal de California (Haack, 2015, p.36).

Esto solo por mencionar el punto sobre la publicidad de los estudios, presuntamente sujetos a referato por las revistas, que evidencia que no necesariamente todo lo publicado debe ser tomado, por cierto, ni tampoco aquello que no haya sido publicado se tenga por mentira. Es claro que es preferible el control de publicación por las políticas y reputación que revisten ciertas revistas que el no tener prueba alguna, siempre y cuando esta idea sea vista como una carga que agrega valor sin un estudio minucioso del método o técnica en cuestión. La doctora Haack (2015) indica que:

El hecho de que un trabajo haya pasado el proceso de evaluación por pares para su publicación no garantiza que no tenga defectos o incluso que no sea fraudulento; y el hecho de que el trabajo haya sido rechazado por evaluadores no garantiza que no sea un progreso importante (p.30).

Aunque el tema reviste importancia y se puede hablar mucho de este, ya que es un antecedente importante para las pruebas periciales y las ciencias forenses, no es la finalidad de esta

investigación, más si una referencia que vale la pena abordar, pero el camino debe ser recorrido con la mayor cautela, para crear soluciones cada vez más confiables, pues esta investigación solo es una parte orientada al fondo de un problema más que a la forma, dado que las circunstancias de reproducibilidad competen a su carácter epistémico y no al de aceptación en un proceso legal, pero la aparente dicotomía de sus fines son en realidad un complemento atinente.

En cuanto al tema de la reproducibilidad metodológica, la doctora C. García (2020) menciona que, “*los parámetros a medir para un método determinado dependen del tipo de método y del tipo de datos*” (pp.148-150). Al respecto se puede ver la **Tabla 1** en relación a los parámetros empleados para validar un método de análisis dependiendo de su propósito.

**Tabla 1**

*Definiciones genéricas de los parámetros empleados para validar un método de análisis dependiendo de su propósito*

Propiedad	Término	Definición
EXACTITUD. (Cercanía al valor real de un mesurando. Combina parámetros sistemáticos y aleatorios)	Sesgo	Diferencia entre un valor determinado experimentalmente y un valor de referencia aceptado.
	Veracidad	Cercanía entre la expectativa del resultado de una medición y un valor verdadero. Suele expresarse en términos de sesgo

Propiedad	Término	Definición
<b>PRECISIÓN.</b> (Veracidad o dispersión entre replicas en condiciones específicas. Es el componente aleatorio de la exactitud)	Repetibilidad	Proximidad entre los resultados de mediciones sucesivas de una misma medición manteniendo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• el mismo procedimiento de medición</li> <li>• el mismo análisis</li> <li>• el mismo instrumento/condiciones</li> <li>• la misma ubicación</li> <li>• repetición durante un corto periodo de tiempo</li> </ul>
	Reproducibilidad	Cercanía entre los resultados de las mediciones de una misma medida modificando (al menos uno): <ul style="list-style-type: none"> <li>• principio o método de medición</li> <li>• analista</li> <li>• instrumento de medición</li> <li>• ubicación</li> <li>• condiciones de uso</li> <li>• tiempo</li> </ul>
<b>ROBUSTEZ</b>	Robustez	Grado de reproducibilidad de los resultados obtenidos por el análisis de las mismas muestras en una variedad de condiciones como diferentes laboratorios, analistas, instrumentos, reactivos, tiempos, o días. Suele expresarse como la falta de influencia en los resultados de variables operativas y ambientales del método analítico.
<b>INCERTIDUMBRE</b>	Incertidumbre	Parámetro asociado a un resultado de medición que caracteriza la variabilidad (dispersión) de los valores que razonablemente podrían atribuirse a la cantidad concreta que se está midiendo.
<b>PARÁMETROS DE CALIBRACIÓN</b>	Límite de detección (LOD)	Concentración más baja de un analito que se puede detectar inequívocamente, pero no necesariamente cuantificarlo.
	Límite de cuantificación (LOQ)	Concentración más baja de un analito que se puede determinar con precisión y exactitud aceptable mediante un método determinado.

*Nota.* Adaptado de C. García (2020, pp.149-150).



Es deseable que toda ciencia cuente con un método que sea verificable, como anteriormente se ha explicado. El método debe cumplir con ciertos parámetros que permitan la comprobación de los resultados. Por lo cual, parece preciso resaltar los puntos de **Tabla 1**, sobre todo lo que respecta a la robustez metodológica, debido a que engloba la reproducibilidad, que nos es más que el precepto enmarcado en el CNPP mexicano representado en su sentido positivo y en tanto el precepto mexicano, es un reproche a la permisión de un nuevo estudio. Por lo que la reproducibilidad es la aplicación del método con el cambio de alguno de sus elementos, como lo sería el analista (o perito), la ubicación (o laboratorio), el instrumento (o equipo), etc. Es de suma importancia que se precise en un resultado medible o cuantificable, que permita conocer si con la alteración de alguno de los elementos se puede llegar al mismo resultado o cercano a este, si es así, se puede señalar que el método es reproducible y robusto, lo que obviamente, como acabamos de observar, es una característica esencial del método o prueba científica. Aunque de cierta forma, lo que parece que se quiso plasmar en la normativa es el empleo de metodologías robustas. Por consiguiente, lo plasmado en el artículo 274 del CNPP de México, puede entenderse en el sentido de pruebas periciales reproducibles y robustas que no dependan del laboratorio, analista o instrumento de medida.

Hasta ahora está claro que para que algo sea científico, *“las investigaciones y conclusiones a las que se arribe mediante su estudio deben ser verificables empíricamente y existir la posibilidad de repetición de los experimentos”* (Pabón en: Pérez et al., 2015, p.141), en este mismo orden de ideas el investigador J. González (2022) destaca que:

La clave de un informe pericial “transparente” es que sea replicable, de forma que cada paso del análisis y cada decisión tomada estén suficientemente justificados y bien documentados, para que cualquier otra persona experta pudiera llegar a las mismas conclusiones si toma las mismas decisiones, o pueda entender cómo ha llegado a esas conclusiones el autor del informe, aunque dicha persona experta no comparta las decisiones tomadas (J. González citado en: Vázquez et al., 2022, p. 266).

En casi el mismo sentido la ENFSI menciona que: *“La validación y verificación deben comprender a los expertos que demuestren la competencia, mostrando que pueden proporcionar resultados consistentes, reproducibles y válidos que son compatibles con los resultados de otros profesionales competentes”* (ENFSI, 2015a, p. 18). Según el Manual de Buenas Prácticas de la ENFSI, la reproducibilidad es una característica que debe tomarse en cuenta en una prueba forense para considerarla válida.

La norma a que hace referencia el artículo 274 del CNPP es en su sentido más amplio cuando habla de la irreproducibilidad del peritaje (opinión pericial). Merece la pena subrayar, que, en esta tesis, se profundizará aún más para concentrarse en el término con respecto al indicio o muestra y en el contexto del método, con un fin analítico concreto (descomponiendo el todo en sus partes), para comprender la reproducibilidad en su sentido más amplio profundizando en el **objeto y el método de la prueba**, por lo que en adelante nos referiremos a este término en *stricto sensu*.

## 5.6. VESTIGIOS, INDICIOS, EVIDENCIAS Y MUESTRAS

En ciencias forenses se tienden a mezclar distintos términos que desde el punto de vista científico es conveniente clarificar para un mejor entendimiento *intra* e *inter*-laboratorios. La doctora C. García (2020) diferencia entre vestigio, indicio y evidencia, deduciendo que:

El **vestigio** es todo elemento material de la escena del crimen que puede dar información sobre lo ocurrido, se refiere a trazas forenses, **indicio** son todos los actos, hechos, circunstancias y efectos a partir de los cuales se pueden inferir otros hechos mediante la lógica y el razonamiento y **evidencia** es el vestigio sometido a análisis e informe que permite interpretar la relación existente con un hecho delictivo (p.30).

En E.U.A. se encuentran diversos términos para indicio, como lo sería *clue, ítem, physical evidence, exhibit*, entre otros, pero los que se encuentran relacionados al sistema penal son *evidence*, (evidencia), y *exhibit*,(anexo, mostrar, exhibir etc. si se traduce de manera literal), el primer término precisa del complemento de “física” (evidencia física), con el fin de diferenciarla de otra evidencia como lo sería por ejemplo la testimonial, en este sentido Bell (2008), define la evidencia física en términos generales, como:

Cualquier tipo de evidencia tangible a diferencia de algo como el testimonio de un testigo presencial. La evidencia física puede ser cualquier cosa, desde un rastro microscópico de polvo hasta un automóvil, pero se pueden hacer algunas generalizaciones. La evidencia física debe documentarse, recolectarse, marcarse, transportarse y almacenarse de manera

consistente con su tipo. Está sujeto a una cadena de custodia para garantizar su seguridad e integridad desde el momento de la recolección hasta su uso en los tribunales. El análisis de la evidencia física implica la identificación, la comparación, la determinación de las características de la clase y la individualización cuando sea posible, y ocasionalmente se usa en reconstrucciones (p.284).

También puede incluirse a este término, para distinguirlo, aquel que habla de la muestra de la evidencia, como: *“las muestras que han sido recolectadas por una agencia de policía de la escena del crimen, un individuo u objeto, como vehículos, armas o muebles que estén relacionados con la investigación del delito”* (Brenner, 2004). Por lo que respecta al término *exhibit* este se define como:

Un documento u otro artículo presentado como evidencia durante un juicio o audiencia. Artículo producido durante un juicio o audiencia que está conectado con el asunto ante el tribunal y que, previa aceptación por el tribunal, se marca para su identificación y se convierte en parte del caso. Evidencia física ofrecida al tribunal para su inspección que pueda aceptarse como prueba. El anexo también puede adjuntarse a un documento, como una declaración jurada, y hacerse una parte de ese documento (s. pag.).

Es primordial contextualizar estos términos en la idiosincrasia mexicana, por lo que se ha de hacer una analogía de los mismos, en cuanto a *evidence* esta sería el símil de dato de prueba y medio de prueba, entendiéndose cualquier prueba antes de ser presentada en juicio y de ser valorada, por lo que debe entenderse como aquel material probatorio aceptado, pero aún que puede

no sea desahogado y el *exhibit* es aquella que puede compararse con el medio de prueba y la prueba misma, es decir, se encuentra en dos extremos igual que la evidencia, ya que esta es aquella que es aceptada en juicio pero no necesariamente es la tomada en cuenta como prueba, ya que puede solo ser exhibida (como el término traducido de manera directa al español puede representar), mas no tomada en cuenta para la sentencia, en tanto, que en México, según el CNPP esta no solo debe ser valorada sino tomada en cuenta para llamarse prueba, aunque esto es solo si lo comparamos de manera literal con las disposiciones del CNPP, no así, si lo hacemos de manera general.

En este mismo orden de ideas se puede encontrar a la llamada evidencia traza, en la bibliografía inglesa, que puede definirse como cualquier vestigio detectado en la escena de un hecho delictivo, pero también para referirse a cantidades muy pequeñas. O también como: “*la evidencia física que resulta de la transferencia de pequeñas cantidades de materiales (por ejemplo, cabello, fibras textiles, pedacitos de pintura, fragmentos de vidrio, partículas de residuos de disparos)*” (Brenner, 2004). En tanto, se puede decir que es una porción de un objeto o que es pequeño en dimensiones, el cual puede ser considerado como un tipo vestigio, aunque, en sentido estricto, no siempre el vestigio precisa de ser algo pequeño.

En el contexto mexicano y en criminalística “*el indicio es todo objeto, instrumento, huella, marca, rastro, señal o vestigio que se relaciona con un hecho posiblemente delictuoso*” (Nando & Gutiérrez, 2008, p. 63.), para estos mismos autores la evidencia, desde la visión de la criminalística, “*son todos aquellos indicios valorados por los peritos en las diferentes áreas de las ciencias forenses, aplicando conocimientos, pruebas y métodos científicos, coadyuvando a normar la conducta criterio del juzgador*” (Nando & Gutiérrez, 2008, pp. 43,63), como se puede observar,

estos autores distinguen el indicio de la evidencia respecto a su estadía a través del tiempo, o dicho de otra manera, se le da el carácter de evidencia al indicio, cuando este último ya ha sido analizado por un experto en laboratorio.

El doctor Rafael Moreno (2006) realiza clasificaciones de conceptos respecto a la evidencia física, valiéndose de la temporalidad y del efecto concatenante que tienen estos para con el hecho, por lo cual adhiere el término material sensible, que lo define como:

El que está constituido por todos aquellos elementos (objetos, huellas, etc.) que son aprehendidos o percibidos mediante la aplicación de nuestros órganos de los sentidos (vista, oído, tacto, olfato y gusto). A fin de lograr una adecuada captación del material sensible. A su vez adhiere a este mismo concepto el término significativo (material sensible significativo) explicando este último como aquel material que se selecciona para ser sometido a estudio, debe estar íntimamente relacionado con el hecho que se investiga (p.25).

Siendo así, tendremos que este concepto tiene las características de un indicio, más aún, se agrega el carácter identificador, que el procesador del lugar de intervención o escena del crimen le otorga, es decir, le circunscribe la representación de indicio vinculante al hecho, claro está, que esta última característica se lograra en la mayoría de los casos, hasta el análisis del mismo.

También dentro de este gran continente de definiciones encontramos el de muestra, el cual no es menos importante, y se puede caracterizar de la misma manera en la que anteriormente se ha

definido y que converge de similar manera con definiciones de otros autores y latitudes. En tanto, desde el punto de vista de las ciencias forenses, es aquella porción que se recoge de un indicio o evidencia o como aquella parte que se toma de una persona, objeto o circunstancia, en la mayoría de las veces con finales analíticos.

El artículo 227, del CNPP, el cual menciona en su primer párrafo, al definir la cadena de custodia, lo siguiente:

La cadena de custodia es el sistema de control y registro que se aplica al indicio, evidencia, objeto, instrumento o producto del hecho delictivo, desde su localización, descubrimiento o aportación, en el lugar de los hechos o del hallazgo, hasta que la autoridad competente ordene su conclusión (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>, Artículo 227).

Se puede observar que habla de cinco características diferentes del elemento material físico, tal vez con la idea de incluir todo y no dejar nada fuera del concepto que condujera a una posible confusión. Por otro lado, se tiene lo que la Guía Nacional de Cadena de Custodia de México, (GNCC), menciona por indicio indicando por este como: *“un término genérico empleado para referirse a huellas, vestigios, señales, localizados, descubiertos o aportados, que pudieran o no estar relacionados con un hecho probablemente delictivo y, en su caso, constituirse en un elemento material probatorio”* (Conferencias nacionales conjuntas de procuración de justicia y de secretarios de seguridad pública, 2015, p. 13). De nuevo se observa un efecto integrador de conceptos y no la conceptualización de cada uno de los mismos, tal vez ocurra esto, debido a que

su interés no es su individualización, más bien la idea de esta guía es intentar integrar todos con el fin de que queden dentro del concepto de cadena de custodia y al momento de registrarlos se incluyan cualquiera de estos con independencia de como sean percibidos o llamados por el personal investigador.

Respecto al concepto de muestra, este puede ser considerado como el de indicio, pero debe estar dentro de la esfera de estas definiciones, en este sentido, Bravo et al., (2022) sostienen que muestra *“es el elemento a ensayar o a analizar, tal como se describe en el punto 5.8 de la norma NMX-EC- 17025-IMNC-2006 / ISO 17025:2005. En el área de ciencia forense los indicios y evidencias se consideran muestras”* (p.106), si bien no toda muestra es un indicio, si lo es, que un indicio sea una muestra de un todo, aun así, se pueden considerar como términos conexos mas no sinónimos. En el mismo orden de ideas, se debe distinguir el sentido entre ambos conceptos, por lo que se puede tomar la demarcación que la Dra. C. García (2020) propone, siendo que, la muestra es la porción de vestigio que se remite al laboratorio, es decir, la muestra es la parte concreta que se somete al análisis forense (pp.28-30).

Es también de interés, mencionar que todos los indicios pueden poseer al menos dos condiciones, como indicios indubitados, es decir aquellos de los cuales se sabe la naturaleza de su origen y por tal no se desconfía de ellos y los *dubitados* o cuestionados, que son aquellos que se desconoce su origen o naturaleza y por tal, precisan de un estudio para conocer de donde provienen o de que se trata dicho indicio.



Como se ha observado, a diferencia del inglés, en el español se define una misma cosa de diferentes formas y a una misma cosa se le otorgan diferentes significados de acuerdo al tiempo, modo y lugar que ocupa en el contexto, lo cual, por supuesto, ha invadido la esfera forense, dejando conceptos que pueden definirse de forma distinta como los son los ya mencionados. En tanto todo lo anterior, se contempla la propuesta enmarcada en la GNCC, que es en sí misma, integrar todos los conceptos en uno mismo o en su sentido más amplio, con el fin de no confundirlos y por el contrario ser práctico para el desarrollo de esta investigación, en tanto se usará de manera general el término de indicio o evidencia y el de muestra, realizando una explicación distintiva cuando lo amerite el apartado, cuando se hable de los mismos en su sentido más estricto.

## 5.7. LA REPRODUCIBILIDAD DE MUESTRAS

Se ha hablado de la reproducibilidad metodológica en su sentido amplio, ahora el enfoque es el indicio y/o muestra, siendo la parte medular del estudio, por lo que es necesario establecer que hace que esta pueda o no afectar a la reproducibilidad de la prueba.

Una de las características de las ciencias forenses es que se analizan muestras de vestigios detectados en la escena de un hecho delictivo, y es esto lo que finalmente se analiza para obtener la prueba pericial que se presentará en el juicio. El doctor Pierre Margot (2014) considera una concepción de indicio amplia definiéndolo como “*un patrón, una señal o material transferido durante un hecho. Es el remanente (la memoria) de una fuente o actividad que lo produjo*” (Morelato et al., 2014, p. 183). Esta concepción proporciona al indicio, una vez descifrado y

entendido, capacidad informativa sobre el origen (identidad) o la actividad (por qué está donde está) delictiva que lo produjo. Es decir, el indicio que pertenece a un hecho pasado no reproducible y suele ser incompleto o fragmentado además de inusual en un entorno, no sólo es una evidencia de quién o con qué se produjo el hecho (identidad) sino que también puede dar información sobre cómo, cuándo, donde, qué y por qué se produjo el hecho (actividad o acción). Mientras que la primera faceta de indicio como fuente es esencial como prueba judicial, la faceta de indicio como actividad lo convierte en el nexo de procesos de inteligencia forense donde hoy en día la investigación científica tiene mucho que aportar.

Es precisamente este carácter único y singular de las muestras de estos indicios el que da gran relevancia a la etapa de conservación de muestras hasta su análisis, en ocasiones tras semanas o meses de almacenamiento. Incluso a veces es necesario repetir el análisis de muestras conservadas durante el tiempo de custodia. Para ello, es muy importante prestar atención a la conservación de las mismas para valorar la reproducibilidad de los resultados y, por lo tanto, la reproducibilidad de la prueba pericial.

En este contexto, también hay que tener en cuenta todo aquello que afecta a la muestra por lo que a manera de extracto se presentan los principales factores:

1. Humanos: Este conlleva la idoneidad de la persona para ser experto y tener aptitud y actitud pericial, en donde la muestra o indicio no solo se ve disminuido en su calidad por esta falta de idoneidad sino también por la cantidad de sesgos existentes en la persona.

En el análisis se pueden prever tres fases:

- a) De observación y discriminación de indicios.
- b) La obtención de resultados con su antelación decisión del método o técnica adecuada de haber más de uno.
- c) Interpretación o juicio (percepción, interpretación, conclusión), donde se observa la diferencia entre un técnico y un experto forense o perito, es decir, de aquel que usa toda su experiencia en conjunto con los datos para dar su opinión, aunque siempre el ser humano tiende a decidir y como resultado opinar y dar conclusiones en el desarrollo de su día a día, se puede llamar a esto, decisiones cognitivas.

Dentro de todas estas etapas se encuentran los sesgos humanos, donde se pueden considerados a los sesgos cognitivos (Dror et al., 2021). Los sesgos humanos son todos aquellos que afectan la percepción y decisión que se toma, en la literatura relevante, se han detectado más de 180 tipos de sesgos (C. Vázquez et al., 2022, p.79), por decir algunos se encuentran los de contexto y los de comprobación que son los más comunes en las decisiones periciales.

2. Materiales: Este hace referencia a todos los equipos utilizados, donde se puede ver afectado la muestra o indicio por un desperfecto en los mismos, como lo sería la falta de mantenimiento o calibración. De los equipos, es preciso conocer el límite de error. En este sentido, hoy en día, la acreditación de ciertos laboratorios y métodos forenses es muy relevante porque da una robustez incuestionable a la prueba pericial.

3. Procedimentales: Hace referencia a todos los métodos y técnicas apropiados para el estudio de la muestra o indicio, lo cual puede verse afectado si no se cuentan con procesos sistematizados o validados por los expertos o el uso equívoco de alguno de estos, se ha de conocer la aceptación de las técnicas y métodos utilizados, así como su actualización.

Las conclusiones se ven afectadas por la cantidad y calidad de los datos, por lo que es conveniente el correcto tratamiento de los datos obtenidos. En este sentido, la estadística ayuda a interpretar los resultados, especialmente cuando son datos de gran dimensión. Son muchas las variables que hacen que la muestra o indicio pueda verse afectado, por lo que este estudio solo se basará en la propia muestra (objeto de estudio) y el método (cómo se analiza el objeto a estudiar), dejando a un lado los factores humanos que la puedan llegar afectar, que no son menos importantes, pero no son objeto de esta investigación.

## 5.8. LA CONSERVACIÓN DE MUESTRAS: ASPECTOS GENERALES

*“Abordar los problemas que enfrentan las disciplinas forenses y la evidencia de expertos no es necesariamente atractivo o gratificante, pero claramente la ciencia forense se beneficiaría de una mayor comprensión, colaboración y estudios de validación”* (Airlie, et al., 2021, p. 9), hasta cierto punto es necesario conocer todo el alcance y criticar el mismo para que el conocimiento pueda deambular por un camino menos sinuoso y oscuro del que se encuentra, por

lo cual, se estudiará la conservación como uno de los procesos que puede estar afectando la esencia de la reproducción en la prueba pericial, en específico la científico forense.

Un aspecto clave en la conservación de muestras es evitar su pérdida o agotamiento, así como su transformación o cambio, por una contaminación o mala conservación. Por ello, este análisis partirá del estudio de los métodos (incluyendo técnicas y procedimientos) existentes para la conservación de muestras de interés en química forense, genética y medicina legal y forense. En estos ámbitos de conocimiento, se va a presentar especial atención a las muestras biológicas que se empleen para pruebas periciales de tipo médico legal, en específico la autopsia o necropsia, peritajes en química, toxicología y genética, desarrollando el argumento de una adecuada conservación como punto medular que permita realizar estudios posteriores a las muestras con resultados similares a los previamente obtenidos, es decir, resultados reproducibles. Se centrará en las muestras de origen biológico; en este sentido, lo primero que se debe conocer es el trato ideal de dichos indicios, desde su recolección, hasta su remanente como futuras muestras. Como menciona Greene, Moffeite (2007) y Kiley (2009) *“el envasado y almacenamiento de pruebas es de suma importancia en la investigación forense. Sin embargo, las solicitudes para producir pruebas han demostrado deficiencias en el envasado y almacenamiento de ciertas muestras”*. *“Además, los estudios piden mayor atención al empaquetar y almacenar pruebas para evitar la contaminación y para asegurar un análisis fiable en el futuro”* (Goray et al., 2011, p.166).

El secado apropiado y envasado de las muestras biológicas es el primer paso para lograr una conservación óptima. El siguiente paso es el almacenamiento en las condiciones ambientales adecuadas. Las muestras biológicas deben almacenarse de una manera que no sólo proteja su

integridad, sino que también garantice su protección de la degradación. Cada muestra biológica tiene su manera especial de recolección y embalaje según de cual se trate; tratándose de una muestra húmeda lo primordial es el secado, a manera de ejemplo el grupo español y portugués de la Sociedad Internacional de Genética Forense (ISFG) (2000) establece que es fundamental que los hisopos o similares, no se introduzcan en las fundas hasta que no estén totalmente secos, ya que en la saliva hay bacterias que proliferan rápidamente con la humedad, produciendo la degradación del ADN (p.16). Para el Instituto Nacional de Justicia de los Estados Unidos de América (en adelante NIJ). El almacenamiento de la evidencia biológica puede incluir, pero no se limita, al uso de áreas o congeladores, temperatura y humedad controlada y refrigeradores. En todos los casos, se debe entender que las condiciones de almacenamiento deben incluir la protección de la humedad, calor excesivo, y protección de la luz solar (*National Institute of Justice*, 2013, p.16).

La adecuada preservación de las muestras desde su recogida hasta su llegada al laboratorio es fundamental, ya que las muestras biológicas, especialmente las muestras húmedas y las líquidas son vulnerables a la degradación del ADN en pocas horas. Por ello, es fundamental realizar un correcto empaquetado y que las muestras líquidas, los tejidos blandos y órganos y las muestras húmedas (si por algún motivo no es posible dejarlos secar) se mantengan y envíen refrigerados (Gay et al., 2000, p.34).

Existen procedimientos aceptados para la recolección de muestras en la ENFSI (2015b) quienes recomiendan respecto a manchas de fluidos, que:

Siempre que sea posible, no se remuevan del objeto en la escena del crimen; recomendando que el objeto se recoja. Si la mancha está en un objeto fijo, debe cortarse y retirar si es posible (p. ej. una sección de una alfombra) o recogerse con un hisopo de algodón fabricado para fines forenses (p. ej. de una superficie de suelo sólido o fijo). En estos casos, las muestras control también deben recogerse para permitir la evaluación de los antecedentes genéticos (p.21).

Esta misma secuencia de recolección aplica para todo tipo de indicio y/o muestra, (diversa a la de origen biológico), es decir, siempre que sea posible es preferible recolectar en principio el objeto (indicio), completo, si esto no es posible se aplica el recorte y posteriormente el muestreo (hisopado o repasado). *“Hay que tener en cuenta que existen dos estados en los que se puede encontrar a la muestra biológica, seca y húmeda”* (NIJ, 2013, p.10). Las muestras envasadas en vidrio no deben congelarse, ya que esto puede ocasionar que el contenedor estalle.

Las muestras biológicas se deben almacenar en un área protegida de la contaminación bacteriana, la contaminación cruzada, el calor y la luz del sol. Algunas muestras biológicas pueden requerir la refrigeración o la congelación. Las temperaturas del refrigerador y del congelador se deben controlar para prevenir la degradación de la muestra y el laboratorio debe especificar un rango aceptable de temperatura para estos equipos. La instalación estará equipada con refrigeradores y congeladores dedicados al almacenaje de los consumibles. Las muestras biológicas no se deben almacenar con los consumibles (*International Forensic Strategic Alliance*, [IFSA], 2014, p.4).

Al respecto, el grupo técnico de trabajo sobre conservación de muestras biológicas propone que éstas se almacenen en una de las siguientes condiciones:

- **Congelado:** la temperatura se mantiene termostáticamente a o por debajo de  $-10^{\circ}\text{C}$  ( $14^{\circ}\text{F}$ ).
- **Refrigerado:** la temperatura se mantiene por termostato entre  $2^{\circ}\text{C}$  y  $8^{\circ}\text{C}$  ( $36^{\circ}\text{F}$  y  $46^{\circ}\text{F}$ ) con menos de 25% de humedad.
- **Temperatura controlada:** la temperatura se mantiene por termostato entre  $15,5^{\circ}\text{C}$  y  $24^{\circ}\text{C}$  ( $60^{\circ}\text{F}$  a  $75^{\circ}\text{F}$ ) con menos de 60% de humedad.
- **Temperatura ambiente:** la temperatura es igual a la temperatura ambiente de su entorno; el área de almacenamiento puede carecer de métodos de control de temperatura y humedad (NIJ, 2013, p.17).

Si bien es cierto que son múltiples los factores a tomar en cuenta para saber si una muestra es susceptible a ser analizada en diversas ocasiones obteniendo un resultado similar todas las repeticiones, son variables que muchas veces no se pueden controlar. No obstante, la conservación de la muestra es uno de los aspectos que deben llamar más la atención, ya que es una circunstancia que se encuentra intrínsecamente ligado al estudio del tipo de muestra, ya que depende en gran medida del tipo de muestra, como se muestra en la **Tabla 2**, que el NIJ propone. Dichas condiciones de conservación deben ser tomadas para resguardos a corto plazo.



**Tabla 2**

*Matriz de condiciones de almacenamiento a corto plazo. Short-Term Storage Conditions Matrix*

<b>Tipo de muestra</b>	<b>Congelado</b>	<b>Refrigerado</b>	<b>Temperatura controlada</b>	<b>Temperatura ambiente</b>
<b>Sangre líquida</b>	Nunca	Mejor	Menos de 24 horas	
<b>Orina</b>	Mejor	Menos de 24 horas		
<b>Artículo seco con mancha biológica</b>			Mejor	<b>Aceptable</b>
<b>Productos húmedos con sangre (si no se puede secar)</b>	Mejor	Aceptable	Menos que 24 horas	
<b>Huesos</b>	Aceptable		Aceptable	<b>Aceptable</b>
<b>Pelo</b>			Mejor	<b>Aceptable</b>
<b>Hisopos con material biológico</b>		Mejor (húmedo)	Mejor (seco)	
<b>Frotis vaginal</b>			Mejor	
<b>Heces</b>	Mejor			
<b>Los hisopos bucales</b>			Mejor	<b>Menos de 24 horas</b>

*Nota.* Tabla traducida de NIJ (2013, p.18). Traducción: Solana E.

En el mismo sentido se debe estar pendiente del tiempo en que las muestras están en resguardo, debido a que esto es un factor importante que afecta la reproducibilidad, esto no debe ser pensado respecto a que no se pueda realizarse de nuevo el análisis, sino más bien, respecto al resultado, ya que este puede ser sustancialmente diferente. Por lo que hay que matizar que la

conservación a largo plazo de una muestra es diversa al de corto plazo, al respecto el NIJ esquematiza una sugerencia que esta mencionada en la **Tabla 3**.

**Tabla 3**

*Matriz de condiciones de almacenamiento a largo plazo. Long-Term Storage Conditions Matrix*

Tipo de muestra	Congelado	Refrigerado	Temperatura controlada	Temperatura ambiente
Sangre líquida	Nunca	Mejor		
Orina	Mejor			
Artículo seco con mancha Biológica			Mejor	
Huesos			Mejor	
Pelo			Mejor	Aceptable
Hisopos con material biológico			Mejor (seco)	
Frotis vaginal			Mejor	
Heces	Mejor			
Hisopos bucales			Mejor	
Extractos de ADN	Mejor (líquido)	Aceptable (líquido)	Aceptable (seco)	

*Nota.* Tabla traducida del NIJ (2013, p.19). Traducción: Solana E.

Así como las anteriores, existen numerosas tablas donde se expresan las condiciones y tiempo de almacenamiento de muestras biológicas, que, si bien son una buena guía, también se debe tener cuidado respecto a la cantidad de material biológico y el estudio, para escoger la forma más adecuada de conservación. Por ejemplo: si las muestras de cabello requieren lavado o

limpieza, entonces la importancia potencial del material adherido debe ser evaluado y documentado antes de que esto se lleve a cabo. Al respecto se puede rescatar lo que la ENFSI (2015a) recomienda:

Quando existe la presencia de una pequeña cantidad de sangre o de residuos en un pelo no puede realizarse el examen microscópico con dicha interferencia. Un cabello lavado debe permitirse que se seque al aire antes del montaje. El pelo que presenta daños térmicos o mecánicos puede ser más frágil y debe manejarse mínimamente y con más cuidado (p.25).

Algunas legislaciones de distintos países, de manera directa o indirecta hacen relación a los procesos de toma de muestra, conservación, transporte y almacenamiento, siendo algunas de estas las siguientes:

- Reglamento general del laboratorio regional de investigación forense – ministerio público fiscal, de la provincia de Chubut, Argentina (2014).
- Guía para la obtención, conservación y transporte de muestras para análisis toxicológicos, de Buenos Aires, Argentina (Villaamil et al., 2016).
- Ley núm. 19.970 crea el sistema nacional de registros de ADN, de Chile (Ley núm. 19.970 crea el sistema nacional de registros de ADN, 2008).
- Normas para la preparación y remisión de muestras objeto de análisis por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, de España (Normas para la preparación y remisión de muestras objeto de análisis por el instituto nacional de toxicología y ciencias forenses. 2010).

- Protocolo de estudio anatómico-patológico forense, de Madrid, España (Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio ambiente, 2011).
- Código de instrucción médico forense, de Venezuela (Código de instrucción médico forense, 1878).

En México en el año 2022 se publicaron unas guías (las primeras de una serie que se pretende que sea en todas las disciplinas y ciencias forenses), que ayudan a las partes en el proceso a conocer los pasos a seguir para apreciar si una prueba pericial está correctamente realizada.

Es conveniente puntualizar que los presentes no son protocolos de actuación pericial, sino documentos dirigidos a los y las jueces para auxiliarlos en la comprensión de los aspectos científicos y técnicos a los que pueden enfrentarse en su labor. El proceso de creación y desarrollo de las guías tuvo siempre un objetivo claro: permitir a los jueces y juezas un mejor acceso al conocimiento técnico y científico de diversas áreas forenses que pueda ayudar en la valoración de la prueba pericial, tanto para la admisión como para la apreciación de fondo (Villavicencio, 2022, pp.17,19).

En tanto, estas no tuvieron como objetivo a los especialistas, sino como se dijo, a los actores en el proceso, sobre todo como una guía para la aceptación y valoración de la prueba por parte de los jueces.

Las guías se diseñaron a manera de una lista de chequeo, con explicaciones anexas, si bien no son disposiciones legales, lo es, que son de gran utilidad en donde ha habido algunas

deficiencias, entre las guías a destacar en esta investigación están las de toxicología y genética, respecto a toxicología se destaca, los indicios o muestras a analizar. La justificación de la decisión de analizar la muestra y el diseño del plan de análisis se realiza en función de las características cualitativas y cuantitativas que presenta la muestra, esta evaluación y toma de decisiones resulta esencial para la validez de los resultados que se obtendrán. Por ejemplo, si se buscan sustancias volátiles:

Es fundamental evitar la cámara de aire en el tubo de recolección y se preferirá realizar el análisis por inyección directa en un cromatógrafo de gases, a su vez el diseño o la necesidad de realizar o no secuencia de etapas, así como el instrumento analítico a emplear depende de las características de la muestra y la sustancia a analizar, además de las capacidades técnicas con las que el laboratorio cuente (Bravo et al., 2022, pp. 89,98).

En cuanto a la prueba genética en casos en los que la cantidad de material biológico resulte mínima o la muestra se encuentre degradada o comprometida —p. ej. un fragmento de hueso (cuyo ADN es difícil de extraer)— puede ser necesaria su utilización total, lo cual se determinará hasta cuantificar el material genético extraído. En este supuesto se recomienda tratar la muestra desde un inicio como irreproducible. Lo anterior en los términos del artículo 274 del CNPP, sobre peritajes irreproducibles.

Hay que tener presente que dependiendo del tipo de fluido biológico del que se trate, por ejemplo: sangre, saliva, semen, elementos pilosos, tejidos o huesos, así como de su estado físico (fresco o seco) y su estado de preservación, la persona experta elegirá el método de análisis a

utilizar antes de cualquier procesamiento en el laboratorio. Este último punto depende de los protocolos, equipos, técnicas, kits y procedimientos que cada laboratorio tenga validados con base en la tecnología con la que cuenta (Villavicencio, 2022, pp.47,52).

Se debe dejar claro, que muchas de las cuestiones a tener en cuenta dependerán principalmente del indicio o muestra, así como de las metodologías de cada laboratorio.

## **5.9. LA CONSERVACIÓN DE MUESTRAS QUÍMICO-FORENSES**

### ***5.9.1. Generalidades sobre Química y Toxicología***

Antes de iniciar el tema de la conservación de este tipo de muestras, es necesario abordar ciertas generalidades de estas ciencias. Respecto a la Química, si vamos años atrás para desvelar su nacimiento, pudiendo ser este desde que los primeros pobladores se dan cuenta de que pueden alterar o mezclar las sustancias para obtener otras, siendo parte importante el descubrimiento del fuego, Castelló (2017) señala que:

Fue en Grecia cuando se descubre lo que en realidad constituye la materia y como se transforma, un intento de unión entre los conocimientos prácticos egipcios y la teoría griega que conformo la denominada Khemeia, cuyo máximo y casi uno representante fue Bolos de Mende. De Roma merece destacar a Demócrito y a Leucipo que introdujeron el concepto de átomo, en el mundo oriental florece la alquimia, quien es la precursora de la química

como ahora se conoce. Durante el siglo XVII se empiezan a estudiar las reacciones químicas. Las experiencias de la época son las bases de leyes fundamentales de la Química. A finales del renacimiento la alquimia y la química se encuentran totalmente diferenciadas, en el siglo XVIII nace la química moderna. Fue Antoine-Laurent Lavoisier a quien en el siglo XVIII derriba la teoría del flogisto sobre la combustión y es a quien se le considera el padre de la química moderna, quien a su vez se le considera como el primer autor de un libro de texto de química llamado Tratado elemental de Química. También es justo reconocer al ruso Dmitri Ivanovich Mendeléjev junto con su colega alemán Julius Lothar Meyer, ya que en el siglo XIX crear la tabla periódica de los elementos que ha derivado a lo que hoy se maneja (pp.2-7).

Si bien no existe un consenso definido de cuando se pudo aplicar la química forense para un caso concreto, también lo es, que existen numerosos relatos antiguos en los cuales se apoyó de la química para resolver disputas y casos jurídicos, las que pueden ser antecedentes de la química, son aquellos casos donde se distinguió de elementos específicos para determinar la originalidad o falsedad en los compuestos, y muy a menudo su apoyo, en la identificación de sustancias que causaron la muerte de alguna persona, hoy en día esta última tarea se ha separado en algunos países como una especialidad llamada toxicología.

La química se puede definir, en sentido amplio, como *“la ciencia que estudia la estructura composición y propiedad de las substancias materiales y sus interacciones con otros compuestos substanciales”* (M. Jiménez, 2011, p. 125), o también como *“la ciencia que estudia las sustancias,*

*su estructura, sus propiedades y las reacciones que las transforman en otras sustancias”* (Castelló Ponce, 2017, p. 11).

Por química forense se puede entender como:

La rama de la química *lato-sensu* encargada de analizar y clasificar las sustancias que se encontraron en el lugar de los hechos, relacionados con la probable comisión de un delito, o que son producto de un acontecimiento de la naturaleza (M. Jiménez, 2011, p. 125).

Ana Castelló (2017) la define como *“el conjunto de conocimientos derivados de las diferentes especialidades de las ciencias químicas dedicados, junto con las demás ciencias forenses, a contribuir a la armonización de las relaciones entre el individuo, la sociedad y sus normas legales”* (p.12).

Existen múltiples definiciones de química forense, coincidiendo en que se debe entender a esta, como aquella que usa los conocimientos especiales de su área con el fin de ayudar a la ciencia jurídica o del derecho. En contraposición, en 2020, la doctora C. García, la ubica como otra ciencia forense (en lugar de conocimientos químicos para auxiliar al derecho) que analiza los vestigios de la escena del crimen para conocer (como Pierre Margot indica para las ciencias forenses) su fuente (identificación, como clasificación o individualización, cantidad o cotejo) y actividad (transferencia, persistencia, contexto y factor humano) (p.28).

En cuanto a la toxicología, actualmente, el hombre se encuentra rodeado de productos químicos y está expuesto a ellos en sus distintas actividades: laborales, domésticas, de ocio



(deportivas, jardinería) y en su relación con el medio ambiente (contaminación del aire y del agua); además del creciente consumo de medicamentos y productos cosméticos. Vivimos sitiados en un mundo saturado de productos químicos potencialmente tóxicos (E. Villanueva & L. Segura en: Gisbert, 2018, pp. 783-784).

En este orden de ideas, se contempla a la toxicología, como una disciplina naciente de la química, tan es así, que existen aún países que no distinguen sus laboratorios separados, es decir, los laboratorios de química realizan labores de toxicología, lo cual es concebible por la raíz de dicha disciplina, pero no así, por la evolución y finalidad que se tiene en su actuar, que ha contribuido tanto en los estudios subespecializados de la química, como de la toxicología.

La toxicología empieza con los primeros hombres, al ver que ciertos frutos producen su muerte y de los animales, de ahí su empleo como arma de caza y de ahí surge el nombre de Toxicología. “*En Egipto, Grecia, Roma e Italia del renacimiento, el veneno fue un arma en manos de los nobles. Mateo Buenaventura Orfila*” (1787-1853).

Un autor español en 1828 publicó su *Tratado de Toxicología General*, y en 1836 demostró la penetración de los venenos en las vísceras, en contra de la opinión dominante, que limitaba su localización y acciones al tubo digestivo; siendo esto lo que le otorgó su carácter de ciencia. Se logra entonces, definir *la toxicología* (del griego *toxikon*, «arco, flecha») como la ciencia que estudia los tóxicos y las intoxicaciones. Comprende el estudio del agente tóxico, su origen y propiedades, sus mecanismos de acción, las consecuencias de sus efectos lesivos, los métodos analíticos, cualitativos y cuantitativos, los modos de evitar

la contaminación ambiental y de los lugares de trabajo, las medidas profilácticas de la intoxicación y el tratamiento general (E. Villanueva & A. Pla en: Gisbert, 2018, p. 773).

Según Brenner (2004) “toxicología es el estudio de los venenos, incluidos los nombres, los efectos, la detección y métodos de tratamiento”. Para Vij (2014), “la toxicología forense es aquella que establece la causa de la muerte o intoxicación en humanos por procedimientos analíticos y con particular referencia a implicaciones legales” (p.439).

Es importante distinguir a la toxicología general de la forense, siendo la principal diferencia de la última, el auxilio en casos legales, en este sentido el NIJ (2012) define a la toxicología forense como:

El análisis de muestras biológicas para detectar la presencia de toxinas, incluidos los medicamentos. El informe de toxicología puede proporcionar información clave sobre el tipo de sustancias presentes en un individuo y si la cantidad de esas sustancias es consistente con una dosis terapéutica o está por encima de un nivel nocivo (párr. 1).

Entonces se puede entender a la toxicología forense como la disciplina que se encarga del estudio de muestras de origen biológico con el fin de encontrar tóxicos en el cuerpo, ya sean legales o no. Pudiendo ser uno de los tóxicos estudiados por esta disciplina el alcohol (sustancia volátil). También se deben estudiar las sustancias o medicamentos, entre estas las llamadas drogas de abuso, las cuales se pueden dividir según diversos criterios, Fernando López (2013) considera que:

Las sustancias adictivas se pueden dividir de acuerdo con su estructura, propiedad química y a los efectos que producen en el sistema nervioso central. De éstas existen varias versiones; una clasificación de utilidad práctica es la de Instituto Nacional de Drogas de Abuso, clasificando por el efecto estimulante o depresor (p.26).

*“Aunque desde el punto de vista del análisis químico-forense, es la clasificación de los tóxicos según su estructura la que resulta de mayor ayuda para su análisis químico-forense”* (C. García, 2020, pp. 233-270).

Según la sociedad de toxicología forense (SOFT), la toxicología forense incluye:

Toxicología post mortem, toxicología conductual, control de dopaje y la investigación de drogas en el ámbito laboral. La toxicología forense es una disciplina dinámica y multidisciplinar que requiere conocimientos de química, biología, medicina y farmacología. En toxicología forense la clave está en determinar cualitativa y cuantitativamente el tóxico y/o sus metabolitos en la muestra a analizar (C. García, pp.234-235).

En cuanto a los análisis químicos y toxicológicos es necesario precisar los pasos de los mismos en el laboratorio para la identificación y cuantificación de una sustancia, los cuales constan de tres etapas:

I. Detección. Usualmente se realiza con análisis presuntivos de alta sensibilidad, puede ser única o múltiple, por ejemplo, un análisis antidopaje, donde se detectan múltiples drogas;

II. Identificación. El objetivo primordial es la identificación inequívoca de la sustancia de interés. En esta etapa deben emplearse análisis confirmatorios, por las implicaciones legales que pueden tener los resultados; y

III. Cuantificación. Se aplica en los casos donde la concentración de la sustancia de interés conlleva connotaciones médicas o legales implícitas dependientes de la concentración; por ejemplo, los niveles de alcohol en sangre en conductores o los niveles en sangre de un fármaco con el que se trata cierta enfermedad. Generalmente, la cuantificación se asocia con análisis confirmatorios, ya que no dicen que la sustancia que se busca es inequívocamente esa ni, tampoco, la concentración en la que se encuentra (Bravo et al., 2022, p. 99).

### ***5.9.2. Conservación de Muestras para su Análisis Químico Forense***

Aunque dentro de indicios y/o muestras de interés químico forense están las derivadas de explosiones e incendios, vestigios materiales (vidrios, fibras, pinturas, entre otras muchas), son las drogas en vestigios físicos y, sobre todo, biológicas, las que demandan muchos análisis químico-forenses. En este contexto merece especial atención la toxicología.

Lo primero que se ha de comprender es la forma de actuar de un tóxico en el organismo ya que depende de esto su estadio en su estudio siendo las fases de acción o pasos los siguientes

1. Absorción
2. Distribución
3. Biotransformación o metabolismo

4. Eliminación (E. Villanueva & A. F. Hernandez en: Gisbert, 2018, p. 785).

Las últimas fases son primordiales para un estudio diferencial del tóxico, siendo la última la usada como referencia para seleccionar la muestra ideal según la sustancia.

La eliminación puede ser por medio de la orina, la bilis, el aire respirado, el sudor, la saliva, la leche y la secreción gastrointestinal. Para el diagnóstico diferencial con otras enfermedades se debe tomar en cuenta la historia clínica completa, la exploración física por órganos y aparatos, exploraciones de laboratorio y análisis químico-toxicológicos, para esto último se recogerán muestras de contenido gástrico, sangre y orina, principalmente (E. Villanueva & A.F. Hernandez en: Gisbert, pp. 797, 801).

Cabe resaltar que existen diversas técnicas para el auxilio de la química forense y la toxicología forense, como lo son: “*la cromatografía de gases, cromatografía líquida-líquida de alta resolución, la espectrometría de masas, la fluorimetría, los inmunoanálisis enzimáticos, entre otras*” (E. Villanueva & A. Pla en: Gisbert, 2018, p. 773).

El estudio de la sangre con fines de búsqueda de tóxicos volátiles, como lo sería el alcohol, requiere de técnicas y temperaturas específicas; que garanticen la preservación del tóxico en las muestras. Se han realizado diversos estudios para la detección de alcohol, entre los que destacan el realizado por María Martínez, (2000) que lo realizó en muestras de sangre, en las cuales:

Se almacenaron 145 muestras a 4°C entre 2 años ± mes, aplicando el test de Wilcoxon; el estudio reveló que las muestras de sangre sin conservante y sin cámara de aire almacenadas a 4°C y reanalizadas tras 2 años ± 1 mes de almacenamiento mostraron cambios estadísticamente significativos, tanto pérdidas como ganancias de etanol con un 99% de nivel de confianza (p.120).

En estudios de muestras biológicas conteniendo alcohol, es importante señalar que valores bajos de concentración provenientes de una autopsia (menor que 30 mg/100mL o 0.3 mg/mL), un valor menor a 10 mg/100 mL (0.1 mg/mL) debe informarse como negativo, ya que de todas formas representa el límite más bajo de detección de la mayoría de los sistemas cromatográficos. Además, una tasa de alcohol semejante se puede encontrar en los abstemios, proveniente de la transformación metabólica de los hidratos de carbono ingeridos (Alvarado, Raudales, y Vega, 2008, p.37).

En cuanto a la conservación de muestras de sangre para estudios de alcohol y tóxicos se debe prestar mucha atención desde la forma de recolección hasta su conservación, por lo que la mayoría de los autores estudiados coinciden en las siguientes reglas para la toma de muestra y la conservación de esta:

1. Toma de muestra sin uso de alcohol, si la misma es para análisis de alcoholemia.
2. Mantener el recipiente lleno sin vacío.
3. Mantener a una temperatura de -20°C o 4°C, pero este último supuesto no puede superar más de 24 horas.

Son muchos los tóxicos que se pueden descomponer durante el almacenamiento de sangre e hígado a 4°C, como lo son: los benzodiazepinas (clorazepam, nitrazepam, triazolam), la cocaína, la isoniacida, la lisérgida, la metadona, el metilfenidato, la morfina, el paracetamol y la porcina. Entre los factores que pueden intervenir en su descomposición están: la luz (por lo que se recomienda guardar los envases cubiertos con aluminio), oxidación (se recomienda que los envases estén llenos y perfectamente cerrados para excluir oxígeno atmosférico), hidrólisis (la hidrólisis de los ésteres puede reducirse llevando el pH de la muestra por debajo de 4 y también con la adición de fluoruro sódico), temperatura (se recomienda almacenar a 4°C siempre que la muestra vaya a analizarse en pocos días o a -20°C si se requiere un almacenaje por más tiempo), descomposición biológica (en caso de muestras post mortem se sugiere tomar muestras de sangre de diferentes sitios así como del corazón izquierdo y derecho, las muestras se deben dividir en dos partes, unas sin conservantes y otras con fluoruro sódico al 1%. Si existen diferentes resultados, por ejemplo, de alcohol, se deberá a la producción o destrucción del alcohol por los microorganismos en sangre. Si ambas muestras arrojan el mismo resultado, puede descartarse la influencia de la putrefacción, contaminación, interferencias causadas por la putrefacción y contaminantes procedentes de envases (fundamentalmente son plastificantes tipo ftalatos, procedentes de envases plásticos o de los tapones de los recipientes que contienen las muestras) (A. Pla & A.F. Hernandez en: Gisbert, 2018, p. 879).

Hay que tener en cuenta que toda muestra debe ser tratada como si fuera un posible positivo a un agente tóxico, al respecto Aura Palencia (2008, pp.54-55) ante la sospecha de una intoxicación recomienda:

**Recoger sangre** en 2 tubos, uno de ellos con anticoagulante (fluoruro de sodio al 1%, que también es preservador antibacteriano) y el otro sin anticoagulante. El volumen mínimo recomendable en cada caso será de 10 mL (tomar 20 mL de sangre con una jeringa y dividir el contenido en ambos tubos).

A su vez respecto a otro tipo de muestras sujetas a este estudio deben tomarse las indicaciones siguientes:

**Para orina:** realizar estudio de cribado, ya sea en forma de compuesto inalterado o en forma de diversos metabolitos. Se deberá recoger un volumen de orina no inferior a 30 mL, en un frasco de toma de muestra de polipropileno o similar con cierre hermético, es conveniente conservarla a -20 °C, la refrigeración a 4 °C, si el análisis se practica dentro de las 24 a 48 horas posteriores a la toma de muestra.

**Vaginal, rectal y/o bucal:** lavado vaginal, rectal o bucal utilizando 10 mL de suero fisiológico volumen aproximado de 20 mL. Se depositará en tubos de polipropileno o similar con cierre hermético. La muestra se deberá remitir en cajas aisladas y refrigeradas, dentro de las 24 horas posteriores a la toma de muestra.

**Pelo:** para la determinación de metales pesados se toma aprox. 1 cm de mechón lo más próximo al cuero cabelludo, en el caso de vello pubiano o axilar se obtiene al ras de la piel, en sobre de papel a temperatura ambiente.



**Humor vítreo:** ciertos tóxicos como el etanol también barbitúricos, benzodiazepinas, antidepresivos, opiáceos, cannabinoides, anfetaminas, LSD, anestésicos generales, pueden determinarse en esta muestra. Se caracteriza porque no se contamina fácilmente con otros fluidos y su descomposición es más retardada en el cadáver.

**Líquido pericárdico:** cuando no haya disponibilidad de sangre, existen métodos de extracción de cocaína y sus metabolitos en esta muestra, así como morfina y codeína hidrolítica de las enzimas acetilcolinesterasa (ACHE) y butirilcolinesterasa (BChE) como biomarcadores *post mortem* y establecer el diagnóstico de la muerte por intoxicación con sustancias inhibitoras de las enzimas colinesterasas.

**Prendas:** deberá ser fijada, conservada seca a temperatura ambiente y remitida en sobre de papel y no en bolsas plásticas (para evitar la contaminación).

**Muestra sistemática toxicológica general:** un frasco bocal con estómago y su contenido, además de vómitos y lavado gástrico (Palencia et al., 2008, pp.54-55).

Una forma efectiva de evitar la ganancia de alcohol en muestras de orina, es agregar fluoruro sódico a las mismas debido a la presencia de *Candida Albican*; no hay que olvidar que dichas muestras no deben tener cámara de aire, ya que produce pérdidas importantes no sólo de etanol sino de cualquier otro tóxico volátil (Alvarado et al., 2008, pp.40,42).

El Departamento de Medicina Legal del Poder Judicial de Costa Rica, aconseja respecto de muestras biológicas que “*la correcta toma de la muestra debe obtenerse de al menos dos sitios periféricos distintos (venas femorales) y no menos de 5 mL de sangre*” (Alvarado et al., 2008, p.37).

Cabe prestar atención también, a las cantidades máximas y mínimas necesarias de las muestras *post-mortem*, al respecto Palencia (2008) recomienda las siguientes cantidades:

- Un frasco con orina (el máximo volumen posible) o en su defecto pared de la vejiga.
- Un frasco bocal con aprox. 100 g de riñón, esta cantidad deberá aumentarse ante la sospecha de intoxicación por mercurio, cadmio, manganeso, fósforo, etc.
- Un frasco bocal con aprox. 100 g de hígado y vesícula biliar, necesarios para la investigación de tóxicos orgánicos y metálicos. Además, un frasco bocal con aprox. 500 g de cerebro especialmente indicado en intoxicaciones por disolventes orgánicos, productos de limpieza en seco, anestésicos y plaguicidas orgánicos fosforado y clorados.
- Humor vítreo: todo lo que se disponga.
- Muestras de uñas, cabellos o huesos, cuando se sospeche intoxicaciones por arsénico, plomo, berilio, talio, estroncio, uranio y flúor (pp.54-55).

Una etapa muy importante es el envío de la muestra, a veces, se ha pasado por alto por no considerarlo tan relevante, pero se debe conocer y realizar la práctica del envío de las muestras

congeladas a  $-20^{\circ}\text{C}$  inmediatamente tras su recolección y enviarlas manteniendo estas condiciones hasta su llegada al laboratorio.

En la muestra de sangre, la cual debe mantenerse a temperatura de refrigeración (aproximadamente  $+4^{\circ}\text{C}$ ), todos los contenedores deben estar herméticamente cerrados, tanto si son bolsas o envases de plástico. En el caso de muestras en las que se deban determinar niveles traza de compuestos orgánicos tipo bifenilos policlorados (PCBs) o plaguicidas podría usarse papel de aluminio para envolver la muestra antes de su introducción en el envase. No se utilizarán conservantes, salvo indicación expresa del laboratorio. En caso de compuestos volátiles, tales como amonio, alcohol o cianuro, se debe congelar inmediatamente el contenido ruminal, sangre y suero tras la toma, con el fin de evitar su pérdida por volatilización (Departamento de Agricultura, Ganadería y Medico ambiente, 2011, p.6).

Para muestras biológicas, las medidas de protección que deben ser consideradas durante el almacenamiento en bodega temporal o en bodega de indicios son:

- Conservar los fluidos (sangre, bilis y orina) en refrigeración en un rango de  $2-8^{\circ}\text{C}$ . Si el almacenamiento es por tiempos prolongados se deben congelar a  $-20^{\circ}\text{C}$ ;
- Los tejidos deben congelarse a  $-20^{\circ}\text{C}$ ; y
- Para muestras de cabello y uñas mantener a temperatura ambiente y libres de humedad (Bravo et al., 2022, p. 85).

Si bien se observa que se tienen estándares para la conservación, no así, se mencionan tiempos de almacenamiento o vitalidad de las muestras, lo cual en gran medida va depender de múltiples factores.

Algunos países disponen de normas específicas para el tratamiento de muestras biológicas como ejemplo el departamento de medicina legal de Costa Rica recomienda que:

La sangre debe ser recogida en un envase de vidrio, con agujas y material estéril, se agrega fluoruro de sodio y un anticoagulante (oxalato), debe preservarse en refrigeración en un rango entre  $-20^{\circ}\text{C}$  y  $4^{\circ}\text{C}$ , temperatura que se utiliza en la Morgue Judicial del país. Llenar en su totalidad el recipiente contenedor de la muestra “Vacutainer”, sin ningún espacio de aire dentro del mismo, ya que el alcohol puede fluir a dicho espacio y al abrir el envase este se perderá. La contaminación de la muestra puede deberse a efectos físicos como limpieza de la zona de la toma con alcohol, la posición del cuerpo o hasta la producción de etanol por microorganismos (Alvarado et al., 2008, p.44).

Por otro lado, la fiscalía de Ecuador dispone de un catálogo donde se establecen las reglas y cantidades mínimas para análisis, así como el tiempo de permanencia, conviene especificar que, no en todos los casos es específico en lo que refiere a tipo de análisis y su viabilidad (Cáceres, 2017). Venezuela dispone de normas, las cuales, si bien expresan que muestras se deben de tomar, no está clara la manera de conservación de éstas (Código de instrucción médico forense, 1878). España cuenta con un catálogo donde se establecen las cantidades, manera de conservación y tipo de muestras necesarias para cada análisis, estos están prescritos en el texto llamado "*Normas para*

*la preparación y remisión de muestras objeto de análisis por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses" (2010), pero es de destacar, que no se dispone de alguna regla que establezca el tiempo de almacenamiento en laboratorio.*

Por su parte Argentina dispone que:

La conservación de la muestra se hará en heladera a 4°C cuando se envasa sangre o suero, no debe quedar espacio vacío en el recipiente, es decir se debe evitar la formación de una cámara de aire, que produce pérdidas importantes no solo de etanol, sino de cualquier otro tóxico volátil. No utilizar conservante, las muestras se remitirán inmediatamente al laboratorio, manteniendo la cadena de frío hasta su análisis, las muestras deberán ser mantenidas a -20 °C, para evitar degradación, o a 4°C, pero por un tiempo no mayor de 24 horas (Reglamento general del laboratorio regional de investigación forense-ministerio público fiscal, 2014, p.13).

Una propuesta interesante es la hecha en el Reglamento general del laboratorio regional de investigación forense de la provincia de Chubut, Argentina, en el que se menciona que *“en caso de investigaciones de muertes, el tipo y la cantidad de fluido biológico a remitir dependerán de la droga o tóxico químico a investigar”* (Reglamento general del laboratorio regional de investigación forense-ministerio público fiscal, 2014, p.11).

Cada tipo de muestra presenta sus ventajas, como se observa en la **Tabla 4**, dependiendo de la sustancia a investigar, por lo que se sugiere recolectar el mayor número de ellas y mantenerlas en resguardo hasta que se decida qué análisis se realizará.

Desinfectar la piel con alcohol, excepto en el caso de determinación de alcoholemia (en este caso recurrir a solución estabilidad de la muestra, se recomienda reemplazar la heparina por fluoruro de sodio al 1%, como preservador antibacteriano). El volumen recomendable en cada caso será de 5mL, extracción de por lo menos dos muestras sanguíneas consecutivas, con intervalo de una hora entre ambas extracciones para cálculos retrospectivos de alcoholemias, informar además de la hora del hecho, hora de extracción de la muestra y peso en kg del imputado (Reglamento general del laboratorio regional de investigación forense-ministerio público fiscal, 2014, p.13).

Este protocolo es aplicable en casos de muestras tomadas de individuos vivos.

**Tabla 4**

*Estabilidad de muestras biológicas según la sustancia a determinar*

SUSTANCIA A DETERMINAR	MUESTRA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	ESTABILIDAD	OBSERVACIONES	MÉTODO
Acetona	Ocupacional: micción espontánea post-jornada laboral en tubo plástico sin cámara de aire. Ambiental: orina de 24 h (recipiente plástico de agua mineral).	15 días en refrigeración	Si la muestra no se remite al laboratorio dentro de las 24h, conservar en refrigeración.	
Ácido aminolevulínico	Orina de 24 h. (recipiente plástico de	7 días en heladera a 4°C.		

SUSTANCIA A DETERMINAR	MUESTRA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	ESTABILIDAD	OBSERVACIONES	MÉTODO
urinario	agua mineral).	No superar pH: 10		
Ácido fenilgloxílico (exposición a estireno)	Ocupacional: micción espontánea post-jornada laboral. Ambiental: orina de 24 h (recipiente plástico de agua mineral).	20 días en heladera a 4°C	Suspender el consumo de gaseosas y cítricos 72 h antes de la recolección de la muestra.	
Ácido hipúrico (exposición a tolueno)	Ocupacional: micción espontánea post-jornada laboral Ambiental: Orina de 24 h (recipiente plástico de agua mineral).	20 días en heladera a 4°C.	Suspender el consumo de gaseosas y cítricos 72 h antes de la recolección de la muestra.	
Ácido mandélico (exposición a estireno)	Ocupacional: micción espontánea post-jornada laboral Ambiental: orina de 24h (recipiente plástico de agua mineral).	20 días en heladera a 4°C.	Suspender el consumo de gaseosas y cítricos 72 h antes de la recolección de la muestra.	
Ácido trans, trans mucónico (exposición a benceno)	Ocupacional: micción espontánea post-jornada laboral. Ambiental: orina de 24h (recipiente plástico de agua mineral).	4 días en heladera a 4°C (a pH 2 si se guardara más de 4 días).	Suspender el consumo de gaseosas y cítricos 72 h antes de la recolección de la muestra.	

SUSTANCIA A DETERMINAR	MUESTRA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	ESTABILIDAD	OBSERVACIONES	MÉTODO
Arsénico	Orina (volumen mín. 150mL) de 24h (recipiente plástico de agua mineral). Pelos: 1g. Uñas: 1 g.	En heladera a 4°C o en refrigeración: Indefinido.	Recipiente de plástico limpio con cierre hermético. No se recomienda vidrio.	Colorimétrico: Vasak-Sedívec Absorción atómica: generación de hidruros.
Anticonvulsivantes : -Fenobarbital -Fenitoína -Ácido valproico -Carbamacepina	Suero o plasma heparinizado o Vol. Mín.: 1 mL	Heladera 4°C por 5 días.		Inmunológico.
*Antidepresivos tricíclicos	Suero o plasma heparinizado o Vol. Mín: 1 mL	Heladera 4°C por 5 días.		Inmunológico.
Cianuro	Sangre entera heparinizada en recipiente de plástico con cierre hermético sin cámara de aire. Vol. Mín: 10 mL	Heladera 4° C.	Remitir inmediatamente al laboratorio.	Microdifusión.
Clorpirifos	Sangre en jeringa heparinizada Vol. Mín: 5 mL	15 días en refrigeración.	Si la muestra no se remite al laboratorio dentro de las 24 h, conservar en refrigeración.	
Cobre	-Orina de 24h, Vol. Mín. 100 mL.	Heladera 4°C por 15 días	Recoger en recipiente	Absorción atómica:



SUSTANCIA A DETERMINAR	MUESTRA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	ESTABILIDAD	OBSERVACIONES	MÉTODO
	-Sangre entera heparinizada en jeringa descartable sin aguja y tapón plástico. Vol. Mín. 4 mL. -Suero o plasma heparinizado en tubo plástico tratado con ácido nítrico al 50%, bien enjuagado y tapón plástico. Vol. Mín. 2 mL.	refrigeración indefinida.	de plástico tratado con ácido nítrico al 50% por lo menos durante 12 h. El suero o plasma no deben estar hemolizados. Si se recibe sangre entera separar el plasma del paquete globular de inmediato.	atomización por llama.
Colinesterasa Eritrocitaria	Sangre entera heparinizada. En tubo plástico con cierre hermético Vol. Mín. 5mL	Traer al laboratorio Dentro de las 6 h. De extraída. Paquete globular inestable.	Sin hemólisis.	Método cinético
Colinesterasa sérica	Suero o plasma Heparinizado. Vol. Mín. 1 mL.	Heladera 4°C por 7 días.	Es conveniente enviar la muestra inmediatamente al laboratorio.	Método Cinético.
Coproporfirinas	Orina de 24h. en recipiente de plástico de agua mineral. Vol. Mín. 100 mL	Heladera 4°C por 7 días.	Conservar refrigerado y al abrigo de la luz.	

SUSTANCIA A DETERMINAR	MUESTRA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	ESTABILIDAD	OBSERVACIONES	MÉTODO
Cromo	Vol. Mín. 50 mL	Heladera 4°C refrigeración 2 meses.	Recoger en recipiente de plástico tratado con ácido nítrico al 50% por lo menos durante 12 h previo a la recolección de la muestra.	Absorción atómica: atomización electrotérmica.
D-ALAdehidratasa	Remitir en jeringa heparinizada. Vol. Mín. 5mLmL	Nunca colocar en laboratorio dentro de las 2 o 3 h. de extraída la muestra.	Nunca colocar en congelador.	
Digoxina	Suero o plasma heparinizado. Vol. Mín. 1 mL.	Heladera 4°C por 5 días.		Inmunológico.
Ferremia	Sangre en tubo seco de plástico o vidrio tratado con ácido nítrico al 25 o 50% y enjuagar con agua destilada. Enviar el tubo en posición vertical sin centrifugar, tapado con Parafilm o tapón plástico Sangre entera heparinizada en jeringa sin aguja y con	Suero o plasma: Heladera 4°C por 7días.	Si se recibe sangre entera, separa el plasma del paquete globular de inmediato. No debe hemolizarse.	Absorción atómica Calorimetría

SUSTANCIA A DETERMINAR	MUESTRA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	ESTABILIDAD	OBSERVACIONES	MÉTODO
	tapón plástico. Vol Mín 4 mL			
Fenoles (exposición a benceno)	Ocupacional: micción espontánea post-jornada laboral Ambiental: orina de 24 h en recipiente de plástico de agua mineral.	1 semana en heladera a 4° C 1 mes en refrigeración.	No se recomienda Vidrio.	Colorimetría Cromatografía gaseosa (GC- FID).
Hexanodiona (exposición a n-hexano)	Ocupacional: micción espontánea post-jornada laboral. Ambiental: orina de 24 h en recipiente plástico de agua mineral	1 semana en heladera a 4°C 1 mes en refrigeración.		
1-Hidroxi pireno	Ocupacional: micción espontánea post-jornada laboral Ambiental: orina de 24 h en recipiente plástico de agua mineral	4 días en heladera a 4° C 2 semanas en refrigeración.	Suspender la ingesta de alimentos ahumados 48 h antes de la recolección de la muestra.	
Mercurio	Orina de 24 h en recipiente plástico de agua mineral	Indefinido en heladera a 4°C o en refrigeración.	Recipiente de plástico limpio con cierre hermético.	Absorción Atómica. Vapor frío.
Metahemoglobina	Sangre entera heparinizada en tubo plástico con cierre hermético.	Heladera a 4° C.	Remitir al laboratorio dentro de las 2 h. de	Colorimétrico Espectrofotométrico

SUSTANCIA A DETERMINAR	MUESTRA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	ESTABILIDAD	OBSERVACIONES	MÉTODO
	Para co-oximetría sangre entera heparinizada en jeringa descartable sin aguja y con tapón plástico. Vol. Mín. 1 mL		extraída la muestra.	Co-oxímetro.
Metanol	Sangre entera (anticoagulante fluoruro de sodio o citrato), suero o plasma en tubo plástico con cierre hermético sin dejar cámara de aire. Vol. Mín. 3 mL	Remitir refrigerada lo antes posible al laboratorio.	Extraer la muestra desinfectando con solución jabonosa, yodo povidona, etc. Sin contenido de alcohol.	Colorimétrico (Williams). Cromatografía gaseosa (GC- FID).
Monóxido de carbono	Sangre entera heparinizada en tubo plástico con cierre hermético sin dejar cámara de aire. Para co-oximetría, sangre entera heparinizada en jeringa descartable sin aguja y con tapón plástico. Vol. Mín. 3 mL	3 días en heladera a 4° C.	Enviar la muestra inmediatamente al laboratorio.	Microdifusión. Espectrofotométrico. Co-oxímetro.
O-Cresol (exposición a tolueno)	Ocupacional: micción espontánea post-jornada Laboral. Ambiental: orina de 24 h . en recipiente de plástico de agua mineral.	1 semana en heladera a 4° C 1 mes en refrigeración.		

SUSTANCIA A DETERMINAR	MUESTRA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	ESTABILIDAD	OBSERVACIONES	MÉTODO
Paracetamol o acetaminofeno	Sangre heparinizada, suero o plasma. Vol. Mín. 2 mL	Remitir refrigerada lo antes posible al laboratorio.	Técnica válida solo para concentraciones tóxicas, no para valores terapéuticos.	Colorimetría. Lui y Oka.
PCBs	Sangre en jeringa heparinizada Vol. Mín. 10 mL	1 mes en heladera a 4° C 3 meses o más en refrigeración.	Se requiere ayuno no menor de 8 h.	
Plaguicidas organoclorados	Sangre en jeringa heparinizada. Vol. Mín. 5 mL	1 mes en heladera a 4° C 3 meses o más en refrigeración.	Se requiere ayuno no menor de 8 h.	
Plomo	-Orina de 24 h en recipiente tratado, provisto por el laboratorio -Sangre entera heparinizada en jeringa descartable, sin aguja y con tapón de plástico. Vol. Mín. 6 mL	7 días en heladera a 4° C 1 mes en refrigeración.		Absorción Atómica: atomización por llama.
Salicilato	Sangre en jeringa heparinizada. Vol. Mín. 5 mL.	7 días en heladera a 4° C.	En caso de ingesta única tomar la muestra pasadas las 6 h.	Colorimétrico (Trinder). Inmunológico.

SUSTANCIA A DETERMINAR	MUESTRA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	ESTABILIDAD	OBSERVACIONES	MÉTODO
			Registrar fecha y hora de la extracción.	
Superwarfarinicos (cuantificación: brodifenaco, bromadiolona y difenaco; investigación cualitativa: warfarina y coumatetralilo)	Suero. Vol. Mín. 4 mL Sangre en tubo seco. Vol. Mín. 10 mL	3 días en heladera a 4° C. Más de 3 o 4 días en refrigeración.		
Talio	Orina de 24h en recipiente plástico de agua mineral. Vol. Mín. 200 mL	7 días en heladera a 4° C 1 mes en refrigeración.		Colorimétrico Absorción Atómica: atomización por llama.
Tiocianatos	Orina: micción única con 3h de retención. Vol. Mín. 30 mL	15 días en heladera a 4° C o en refrigeración.	Remitir la muestra dentro de las 24 h de recolectada.	

*Nota.* Tabla adaptada del Reglamento general del laboratorio regional de investigación forense-ministerio público fiscal (2014, pp.21-31).

Por otra parte, es interesante mencionar, que muchos laboratorios cuentan con colecciones de tóxicos y drogas, las cuales sirven de contraste para sus estudios, no siendo menos importante

las formas de resguardo y almacenamiento, al respecto la Alianza Estratégica Forense Internacional (por su traducción de sus siglas al español IFSA), (2014) menciona que:

Cada exhibición se debe almacenar bajo condiciones apropiadas en la medida de lo posible para asegurar que la composición del contenido no se altere. Condiciones especiales de almacenaje se pueden aplicar a algunas drogas. Por ejemplo, las exhibiciones de la heroína no se deben exponer al calor o a la humedad excesiva; cannabis no se debe exponer al calor excesivo y cuando sea posible almacenarlo en un empaque respirable para prevenir la formación de moho; GHB se debe almacenar en el refrigerador (aproximadamente 4°C), kat se debe almacenar en el congelador (<0°C) y cannabis/LSD aislado de una exposición extendida a la luz) (p.5).

Lo anterior es importante, debido a que un mal almacenaje de estas puede llevar a resultados falsos negativos o a una contaminación que lleve a falsos positivos.

Como se ha dejado ver, las muestras biológicas son muy variadas y su conservación es un aspecto clave al que hay que prestar atención para evitar que las sustancias que no son estables se pierdan durante su transporte desde la escena del crimen al laboratorio de análisis. Existen muestras estables, que no requieren ningún tipo de conservación, como las uñas y los pelos, las hay más o menos inestables, que requieren algún tipo de conservación, como el humor vítreo, la orina o el contenido gástrico, y las hay muy inestables, que requieren métodos específicos de preservación, como la sangre y los tejidos.

También existen muestras que por sus características contienen sustancias volátiles, como lo son, aquellos provenientes de explosiones y/o incendios, que deben resguardarse en recipientes metálicos para evitar su contaminación cruzada o su pérdida, debido a que la sustancia principal que se analiza es susceptible de mezclarse con el ambiente de manera rápida y progresiva, de ahí su nombre de sustancia volátil. Es preciso mencionar que esté se centra en aquellas sustancias volátiles que se extraen de indicios biológicos, en específico, de muestras de seres humanos.

La Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC, 2013) menciona respecto a muestras biológicas cuya finalidad sea la búsqueda de drogas en el organismo que:

Las pruebas obtenidas de una víctima de un presunto delito facilitado por drogas (DFD) deben sellarse y asegurarse debidamente. Los especímenes biológicos deben conservarse a una temperatura de 2 °C a 8 °C para prevenir su degradación. Los especímenes se transportan refrigerados al laboratorio con la mayor rapidez posible; en cualquier caso, se debe procurar que el tiempo que estén sujetos a temperaturas superiores a 25 °C sea el mínimo posible. Las muestras que no se hayan utilizado deben guardarse en un congelador durante 12 meses como mínimo por si se solicitaran nuevos análisis. Cuando sea preciso separar el plasma sanguíneo de los corpúsculos sanguíneos mediante centrifugación antes del análisis, la separación se efectuará antes de congelar la sangre entera. Cabe señalar que los plazos previstos para detectar drogas en la orina y la sangre son de carácter general y que muchas drogas ya no podrán detectarse en muestras convencionales, como la orina, 4 o 5 días después de su ingestión (pp.11-12).



Una buena zona para obtener buenos resultados de drogas y metabolitos, así como niveles de alcohol, es la toma de muestras de humor vítreo en cadáveres, pero hay que tener presente “*la limitación de esta muestra es que, aunque se tome toda la muestra posible sin dañar estructuras oculares, eso puede suponer unos 4mL entre ambos ojos*” (C. García, 2020, p.236).

Por lo que respecta a la conservación a largo plazo de muestras a analizar, la autora Verónica Cáceres (2017) propone un listado de conservación, la cual depende del tipo de muestra en general, dejando a un lado la sustancia a buscar, lo cual se puede observar en la **Tabla 5**.

**Tabla 5**

*Conservación de muestras según su naturaleza*

TIPO DE MUESTRA	FORMA DE CONSERVACIÓN
<b>Conservación de la sangre entera</b>	La sangre entera puede ser conservada para un análisis hasta 4 horas sin tratamiento alguno tanto a 20° C como a 4° C por el lapso de 10 años. No es aconsejable conservarla a temperatura ambiente. No existe ninguna sustancia química que, añadida a la sangre entera, impida la producción de modificaciones de importancia diagnóstica significativa.
<b>Conservación de plasma y suero</b>	Congelarlos o liofilizarlos en recipiente cerrado, plasma y suero pueden ser conservados hasta por 10 años sin que presenten modificaciones.
<b>Viales de sangre humana con muestra biológica.</b>	Congelarlos pueden ser conservados hasta por 10 años sin que presenten modificaciones.
<b>Conservación de sangre en Flinders Tecnología Associates / Tecnología de Papel Filtro Tratado (FTA)</b>	Colocado en tarjeta FTA hasta por 10 años sin modificación alguna.
<b>Conservación de Orina</b>	Congelarlos pueden ser conservados hasta por 1 año.

<b>Conservación de humor vítreo</b>	Congelarlos o liofilizarlos en recipiente cerrado, plasma y suero pueden ser conservados hasta por 10 años sin que presenten modificaciones.
<b>Conservación de contenido gástrico</b>	Congelados en recipiente cerrado, pueden ser conservados hasta por 1 año sin que presenten modificaciones.
<b>Conservación de muestras biológicas vaginales</b>	En tubo de tapa roja sin aditivos y en lugar fresco y seco hasta 5 años sin modificación alguna si está en hisopo.
<b>Conservación de muestras biológicas anales</b>	En tubo de tapa roja sin aditivos y en lugar fresco y seco hasta 5 años sin modificación alguna si está en hisopo.
<b>Conservación de muestras biológicas prepuciales</b>	En tubo de tapa roja sin aditivos y en lugar fresco y seco hasta 5 años sin modificación alguna si está en hisopo.
<b>Conservación de muestras biológicas bucales</b>	En tubo de tapa roja sin aditivos y en lugar fresco y seco hasta 5 años sin modificación alguna si está en hisopo.
<b>Conservación de tubos eppendorf con muestra biológica</b>	Con temperatura de -4 C pueden conservarse hasta por 10 años sin alteración si está en hisopo.
<b>Conservación de prendas de vestir con muestra biológica</b>	Con temperatura ambiente sin humedad pueden conservarse hasta por 10 años sin alteración, si está en bodega de conservación adecuada.
<b>Conservación de órganos</b>	Con formol tamponado al 10% por cinco años.

*Nota.* Tabla adaptada de Cáceres (2017, pp.46-48).

Se puede decir que la conservación de este tipo de muestras es de vital importancia, como lo es de cualquier otra muestra de interés forense. Es muy relevante considerar que posible estudio se va a realizar y que sustancia se busca (sustancia a determinar). Pero algunas condiciones de conservación no son siempre previsibles, como lo sería el estudio de muestras en cadáveres ya inhumados, en cuanto a la búsqueda de tóxicos. Ottaviano et al., (2021) presentan un informe de muestras en cadáveres descompuestos, en la búsqueda de propofol, morfina, diazepam y/o midazolam, para lo cual tomaron muestras de órganos, tejidos y fluidos, obteniendo resultados favorables, pero observando que las técnicas utilizadas son eficientes cuando:

El análisis de matrices no convencionales como las provenientes de exhumaciones y la ausencia de datos de referencia adecuados, no permiten la interpretación de los resultados obtenidos salvo para confirmar, sobre una **base exclusivamente cualitativa**, que se produjo la supuesta administración de drogas no registradas (pp.1-4).

## 5.10. LA CONSERVACIÓN DE MUESTRAS GENÉTICAS

### 5.10.1. Generalidades sobre Genética Forense

- En 1984 el genetista Alec Jeffreys desarrolla en la universidad de Leicester, junto con V. Wilson y S.L. Thein un proyecto de genética molecular, donde encontraron una secuencia repetida en tándem de 33 pares de bases (pb), que denominaron mini satélite y era enormemente polimórfico; posteriormente Jeffreys nombra huella genética al perfil de Acido de Desoxirribonucleico (ADN o DNA en inglés) obtenido por sondas (que se denominaron sondas multilocus) y su resultado lo publicó en 1985 en la revista Nature. El impacto en el mundo forense fue tal, que casi de inmediato, gracias a la colaboración de Jeffreys con el *Forensic Science Service* / Servicio de Ciencias Forenses (FSS) británico, en casos de inmigración y sobre los casos criminales estudiados se lograron resultados espectaculares. En España la primera vez que se utilizó la prueba de ADN fue en un caso de homicidio en 1989, que permitió liberar a una persona erróneamente acusada de una violación (A. Carracedo & M. Aler en: Gisbert, 2018, p. 1415).

- Desde que hace más de tres décadas se descubriera la huella genética y se demostrase su enorme potencial investigador y probatorio, los métodos y técnicas de análisis de ADN han sido objeto de intenso desarrollo, y hoy puede sostenerse fundadamente su capacidad para vincular, con un alto nivel de fiabilidad, una muestra examinada con una persona o fuente concreta (Gascón en: C. Vázquez, 2020, p. 54).

El grupo de trabajo en biología y DNA del NIJ, menciona que “*el análisis forense de ADN ha jugado un papel crucial en la investigación y resolución de miles de delitos desde finales de los años ochenta*” (NIJ, párr. 1). El análisis del ADN se ha convertido en una valiosa herramienta para la identificación de restos humanos. “*Si un caso se trata de una sola persona o un desastre a gran escala, la capacidad de identificar a las víctimas es un servicio crítico que la ciencia forense es capaz de proporcionar*” (Michaud y Foran, 2011, p.846).

La ventaja del uso del ADN es que la cantidad de la muestra no requiere que sea abundante, la calidad de la muestra (esto es, que muchas muestras degradadas impiden con las técnicas clásicas la identificación) y el aumento de probabilidad de la discriminación y presencia en todos los indicios (E. Villanueva & J.A. Lorente en: Gisbert, 2018, p. 1365).

Entre las fuentes para obtener perfiles genéticos se encuentra la sangre (células nucleadas), los espermatozoides, el cabello (con bulbo para obtener ADN nuclear o sin bulbo para obtener ADN mitocondrial), la saliva (se aclara que como tal la saliva no cuenta con estructuras con ADN, sino más bien, se trata de un vehículo para las células epiteliales o

desescamadas de la piel), cualquier tejido del cuerpo que no haya sido degradado, el hueso y los dientes (University of Arizona, 2022).

Entiéndase que las investigaciones dependerán del tipo de caso, esto es, debe analizarse que muestra es la más idónea para el cotejo y en su caso estudiar que ésta se encuentre en buenas condiciones, si bien las nuevas tecnologías permiten obtener ADN de muestras para cotejo de cantidades muy pequeñas, esto ha desencadenado la problemática en la conservación, ya que la degradación de cualquiera de estas, (que es más susceptible de tratarse de muestras más pequeñas), puede afectar a la muestra y en consecuencia al resultado del estudio.

Respecto a las etapas que sigue un estudio de perfil genético la doctora Villavicencio (2022) sintetiza de manera práctica el mismo, mencionando que:

El proceso inicia con la recolección de una muestra *dubitada* o de referencia. Esta se recolecta, traslada y es almacenada hasta su análisis o disposición final, considerando que una vez consumada la examinación deben volver a almacenarse. En el caso de las muestras *dubitadas* se puede iniciar con la caracterización de la misma para definir la naturaleza del indicio biológico, así como el estado de conservación en el que se encuentra. Lo anterior define el tipo de método que se usará para la extracción del material genético (ADN), el cual, en el caso de las muestras *dubitadas*, es cuantificado, amplificado y separado y en el caso de las muestras de referencia puede amplificarse directamente sin pasar al proceso de extracción y cuantificación. De manera particular, cuando la muestra se recolecta utilizando una tarjeta *Flinders Technology Associates* / Tecnología de Papel Filtro Tratado

(FTA), la amplificación se puede hacer directamente sin realizar una extracción previa. Finalmente, se realiza la interpretación de los resultados y se calculan diversos parámetros estadísticos (pp.61-62).

Los pasos enmarcados se representan sencillos, pero no lo son del todo, por lo que es preciso ser cuidadoso en cada uno, para evitar errores; las cantidades que muchas veces se manejan para análisis son ínfimas y esto conlleva, como ya se ha mencionado, un riesgo latente de posible contaminación, degradación o pérdida por un mal procesamiento, no está de más mencionar que estos pasos son tardados y no siempre es posible y hasta conveniente manejar varias muestras a la vez.

Se ha creído, que todo aquello que se encuentra en el lugar de un hecho o sitio del suceso, es susceptible de ser analizado para la búsqueda de un perfil genético, lo cual ha generado múltiples declaraciones erróneas o poco prácticas, ya que el que se encuentre ADN, hoy en día con las técnicas de análisis con que se cuentan, no significa que una persona estuvo en un sitio el día del hecho o incluso nunca estuvo, como sucede con el ADN de transferencia. Se ha de tener presente lo anterior, debido a que el procesamiento de muestras para perfil genético no solo es muy costoso, sino, implica un trabajo desgastante por la magnitud de muestras que se deben procesar en un evento si se consideraran todas, por otro lado, como se ha mencionado, no es una prueba que implique un alto grado de discriminación si no está acompañada de otros indicios y/o evidencias (datos de prueba, medios de prueba o pruebas).

### 5.10.2. Conservación de Muestras para Análisis Genético

Como ya se mencionó, es preciso tener cuidado con el tratamiento de muestras sujetas a estudios de genética. El NIJ, establece que, “*si la evidencia con material biológico húmeda no es correctamente secada, hay una alta probabilidad de que el material biológico sea destruido por el crecimiento bacteriano*” (NIJ, 2013, p.10), esto podría impedir la generación de resultados de ADN. Se puede decir que, como norma general, una muestra líquida se conserva peor que una muestra en forma de mancha.

Las muestras líquidas conservadas en congelación pueden perdurar mucho tiempo, pero también las manchas conservadas a temperatura ambiente pueden durar años si el ambiente es seco y oscuro. El tipo de material biológico también influye en la conservación; así, el material óseo o dental, o las uñas, perduran mucho más tiempo que, por ejemplo, órganos como el bazo o el hígado. Pero en general, es posible obtener perfiles genéticos de cualquier tejido o fluido biológico si está bien conservado (Prieto L. y Carracedo A. en: C. Vázquez et al., 2022, p. 215).

Se debe evaluar que los indicios se encuentren totalmente secos antes de almacenarlos, de lo contrario se deben secar a temperatura ambiente o mediante un desecador. Para indicios biológicos, las medidas de protección que deben ser consideradas durante el almacenamiento en bodega temporal o en bodega de indicios son:

- Conservar a temperatura ambiente;

- Mantener en un espacio ventilado;
- Evitar humedad y la exposición directa al sol;
- Si se tiene una muestra que, desde su hallazgo, se encontraba en condiciones que no favorecen la preservación del ADN, se debe dar prioridad a su análisis; y
- Si se trata de tejidos blandos se deberán refrigerar o congelar para prevenir su degradación (Villavicencio, 2022, p. 49).

La ENFSI (2015b) propone que:

- Toda muestra para estudio de ADN se debe almacenar en frío, oscuro y seco. La materia viva debe ser tratada de acuerdo con sus necesidades específicas. Manchas húmedas deben secarse tan pronto como sea posible o congelados inmediatamente. Fluidos corporales líquidos (sangre, saliva, semen, orina) deben almacenarse en contenedores específicos y transportarse a ambiente fresco, tejidos animales, los huesos y los dientes deben ser refrigerados. El material vegetal se puede secar. Para muestras de suelo de almacenamiento más largos deben ser congelados (-20 ° C) (p.21).

El NIJ (2013) establece que:

- Las muestras de tejido que se someten a análisis de ADN se deben almacenar a -20 ° C lo más rápidamente posible para detener el proceso de degradación. El uso de reactivos de conservación utilizados para estabilizar muestras de tejido temporalmente a temperatura ambiente puede ser ventajoso (p.15).



- La mayor parte del tiempo, el ADN se congela a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  o  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Recientemente, se han desarrollado nuevas tecnologías de almacenamiento de ADN a temperatura ambiente basadas en la anhidrobiosis. El uso del producto Gentegra y Qiasafe, (basados en la anhidrobiosis), pueden preservar el ADN durante largos períodos de tiempo a temperatura ambiente, pero el protocolo debe ser optimizado dependiendo de los métodos de extracción. Además, estos resultados indican que las muestras se pueden usar directamente después de la rehidratación y sin la eliminación de la matriz de la muestra. Este tipo de almacenamiento reduce la dependencia de espacio, consumo de energía de congelador y evita múltiples ciclos de congelación / descongelación (Frippiat et al., 2010, p.392).

En cuanto al almacenamiento a largo plazo se observo, *“una reducción significativa en el número de alelos después de 2 años de almacenamiento a temperatura ambiente, en comparación con las muestras congeladas”* (Frippiat & Noel, 2013, p.84).

Si el almacenamiento de los indicios y/o muestras se realiza en un lapso no mayor a dos años, es una opción el almacenamiento por medio de la anhidrobiosis, ya que ofrece grandes ventajas respecto a otros métodos. A su vez se ha demostrado que el uso de la tecnología de papel filtro tratado (FTA), ofrece buenos resultados a través del tiempo (Lee et al., 2010, p. 135), lo que implica una forma de procesamiento rápida, buena respecto al riesgo de contaminación cruzada del indicio y/o muestra y práctica respecto a su tamaño para almacenamiento y recuperación de información para el análisis de ADN.

En cuanto a cadáveres el almacenaje a  $-20^{\circ}\text{C}$  o  $-70^{\circ}\text{C}$  se usa principalmente para detener los procesos de degradación de los cuerpos humanos después de la muerte. Es esencial tener la precaución de no realizar descongelación del material para evitar la acción de liberación de la enzima endógena que podría degradar el ADN. En un estudio comparativo realizado para conservar muestras entre la formalina y un método a base de alcohol (*COMPLUCAD*), reveló que:

El *COMPLUCAD*, es un método de fijación a base de alcohol que permitió el aislamiento de ADN de alto peso molecular, incluso después de un largo tiempo útil para el análisis genético en trabajo de casos forense y pruebas de paternidad. También se demostró que la formalina no es un método idóneo de conservación ya que degrada en gran medida el ADN (Gino et al., 2004, pp.611-612).

En los cadáveres embalsamados (cadáveres conservados artificialmente mediante la utilización de líquidos conservantes tipo formol) *el ADN sufre procesos de degradación que hacen, en la mayor parte de los casos, muy difícil el análisis* (Gay et al., 2000, p.18).

Se evaluó la viabilidad de utilizar un novedoso medio de almacenamiento sintético *SampleMatrix* (SM) para el almacenamiento en seco de muestras de ADN forense a temperatura ambiente, en donde se observó que: *“Las muestras de ADN son suficientemente protegidas de degradación durante el almacenamiento en seco en una habitación a temperatura ambiente, a diferencia de muestras equivalentes almacenados en el congelador”* (Lee et al., 2012, p.39).

También se ha demostrado que:

El ADN de alto peso molecular se puede extraer de forma rutinaria a partir de tejidos blandos conservados en búfer Longmire (tampón de lisis), Etanol, Etanol con tratamiento de tampón de lisis, dimetil sulfóxido (DMSO), hasta por 6 meses de manera óptima y hasta 2 años, pero con degradación de ADN para la lisis y etanol. Sin embargo, el rendimiento de productos de la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) fue mayor a partir de ADN extraído de tejidos conservados en solución de DMSO-sal, mientras que el ADN de los tejidos almacenados en cualquiera tampón de lisis o etanol produjo rendimientos más bajos (Kilpatrick, 2002, p.61).

El método más exitoso fue *“el almacenamiento en dimetil sulfóxido (DMSO) sal- saturada que contiene Ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), que conserva ADN a 6 meses a temperatura ambiente, incluso desde el tejido más degradado”* (Michaud y Foran, 2011, p.850).

Caputo et. al., (2011) descubrieron que:

- El uso de sal de mesa es un método fácil, económico y efectivo cuando la refrigeración no está disponible inmediatamente o donde el transporte de la muestra puede ser necesario. Un efecto similar también fue descrito por Campanella y compañeros de trabajo, quienes encontraron que hisopos bucales de *sunfish* almacenados en la oscuridad a temperatura ambiente durante más de 200 días, posteriores a esto, todavía podía producir ADN adecuado para la amplificación por PCR y la detección de polimorfismo de ADN (p.4).

Romero et al., (2016), recomiendan:

- El método “extracción orgánica de ADN a partir de tejidos embebidos en parafina Código dg-m-pet-35”, es posible obtener extractos de ADN con concentraciones de ADN detectables por métodos de cuantificación con el kit Plexor en el equipo Stratagene demostrando una eficiencia del 92 %. Esto debido a que la muestra se conserva bien y permite su reproducibilidad y repetitividad, por otra parte, se recomienda aumentar el número de bloques de parafina y el uso de formaldehído tamponado para la fijación de las muestras (p.94).

Un tema importante respecto a la conservación idónea de muestras para estudios de ADN es la contaminación cruzada, la cual no solo deriva en una degradación del ADN. Es preocupante la transferencia que puede existir entre el ADN depositado de un objeto a otro; se puede dar una transferencia entre usuarios o posibles sospechosos, (sin poder distinguir ciertamente su participación), hasta una contaminación llevada a cabo durante la misma investigación, esta transferencia no solo puede ser secundarias, sino también terciaria e incluso cuaternaria, el ADN de deposición puede viajar a un segundo, tercer o incluso cuarto objeto con resultados favorables para la identificación de ADN como si se tratara de ADN de contacto en todos los objetos. En estudio realizado por Fonnelløp et al., (2015) indicaban que, *“el "ADN táctil" puede transferirse entre múltiples objetos, y los guantes desechables pueden actuar como un vector de transferencia eficiente”*(p.155). Se ha demostrado también que una transferencia de manera indirecta, es decir, sin la manipulación humana, como lo sería un lavado común de ropa, puede arrojar resultados favorables de ADN. Respecto a este tema, Noël et al., (2016) pudieron llegar a la conclusión de

que: Existe la probabilidad de transmisión de ADN entre prendas de vestir después de lavadas. Tanto de espermatozoides, como de secreciones vaginales, se pueden transferir cantidades suficientes de ADN en la ropa lavada para producir perfiles genéticos completos (p.246).

Hay que tener en cuenta que, el uso de tecnologías innovadoras en la práctica forense permite un resultado positivo en la producción de los exámenes forenses en casos de investigación de pruebas físicas después del lavado.

Las condiciones que pueden afectar al estudio son la forma de almacenamiento de las pruebas físicas, la cantidad de tiempo que ha transcurrido después del evento (pudiendo ser una violación), y el uso de factores externos que influyen, tales como el lavado de las pruebas físicas, que afecten negativamente a los resultados de los exámenes forenses. Sin embargo, con el uso de equipos altamente técnicos puede obtenerse un resultado positivo. La obtención de resultados positivos aun débiles en conjunto con otra información operativa obtenida por las actividades de investigación ayudará a confirmar o excluir el hecho de la integridad de violación sexual de las personas (Mussabekova, 2017, p.1105).

Hay que tener en cuenta que cuanto antes se muestree un elemento después de que haya ocurrido un delito, mayores serán las posibilidades de recuperar el ADN transferido indirectamente (Meakin et al., 2017, p.45). Es decir, de transferencias diversas al individuo depositador final. A manera de síntesis Goray et. al., (2011) mencionan que:

El ADN transferido desde una fuente secundaria a la ubicación de una muestra primaria que está siendo objeto de análisis de ADN puede, o no puede, tener un impacto en el perfil generado, dependiendo de la cantidad de ADN presente en la ubicación principal y la fuente y la cantidad del ADN transferido. Es, sin embargo, claro a partir de este estudio el componente transferido podría ser perjudicial para la interpretación del perfil, además, que es muy común (p.165).

Es decir, el ADN que se transfiere de un sujeto pasivo a un objeto, aun no siendo el ADN de interés, aunque en estudio se pudiera demostrar que la cantidad puede obstaculizar de manera mínima, este riesgo debe ser considerado para minimizarlo con el ánimo de someterlo, incluso, a un error estimado del proceso. En otras palabras, el ADN de transferencia siempre debe ser considerado en un análisis, y a su vez descartado con hipótesis soportadas por experimentación en cuanto a la cantidad encontrada, por lo que, si se encuentra una cantidad muy baja de los niveles estudiados dentro del umbral, debe ser considerado como ADN de transferencia u otra posibilidad.

## **5.11. LA CONSERVACIÓN DE MUESTRAS MÉDICO-LEGALES**

### ***5.11.1. Generalidades sobre Medicina Legal y Autopsia o Necropsia***

- De los antecedentes más remotos de la medicina legal se encuentra el Código de Hammurabi (1700 a. de C.) en el cual ya se regulaba la práctica médica y quirúrgica y se establece la responsabilidad profesional del médico según la ley del talión. Rudimentos de

la medicina legal se pueden encontrar en las legislaciones hitita, hebraica, egipcia, china, griega, latina, etc. una medicina legal tal como la concebimos, solo aparece en los albores del siglo XVI, cuando se requiere en los códigos, de una manera explícita, la intervención pericial medica en los procesos jurídicos. La primera catedra de medicina legal y toxicología se funda en Madrid en 1843 (E. Villanueva & J. A .Gisbert en: Gisbert, 2018, p.6).

- En México por decreto del 23 de octubre de 1832 se fundó el establecimiento de Ciencias Médicas en la capital. El programa de la carrera de medicina incluyó la medicina legal, y su primer profesor fue el doctor Agustín Arellano. Como fundador de la etapa científica de la medicina legal mexicana se reconoce al maestro Luis Hidalgo y Carpio, (E. Vagas & M. Gisbert en: Gisbert, 2018, p.43).

En cuanto a la definición en la mayoría de los estados de Latinoamérica se usa el termino medicina legal para refiriere indistintamente a la medicina legal y a la forense, no existe una diferenciación conceptual entre ambos términos, pero distintos intereses han consolidado esta diferencia, este espíritu integrador ha llevado al *European Council of Legal Medicine* a llamar la especialidad en la *UE* como *Forensic and Legal Medicine* (Medicina legal y forense).

La investigación médico-legal ha desarrollado los campos de la criminalística o hematología forense, la metodología para la investigación toxicológica, toda la bioquímica cadavérica, la genética forense y la antropología forense. El conjunto de conocimientos médicos y biológicos necesarios para la resolución de problemas que plantea el derecho,

tanto en la aplicación práctica de las leyes como en su perfeccionamiento y evolución (E. Villanueva & J.A. Gisbert en: Gisbert, 2018, pp.3-4).

Según E. Villanueva y J.A. Gisbert (2018) la medicina legal se puede clasificar en los siguientes capítulos:

1. Derecho médico
2. Criminalística
3. Medicina legal tanatología
4. Patología forense
5. Clínica forense
6. Medicina legal y sexología
7. Medicina legal del recién nacido
8. Medicina legal psiquiátrica
9. Medicina legal toxicológica
10. Medicina legal laboral y de los seguros (E. Villanueva & J.A. Gisbert en: Gisbert, p. 8).

Si nos ceñimos a esta clasificación, este estudio abarcaría lo referente a los puntos 3, 4, 5, 7 y 9 ya que solo se abarca lo referente a cadáveres y el estudio de los mismos.

Respecto a muestras médico-legales, las muestras de las autopsias son muestras biológicas que suelen ser objeto de análisis toxicológico y se han descrito en el apartado de muestras químico-



forenses, por lo que esta sección se centrará en describir lo que es una autopsia/necropsia y la conservación de cadáveres.

Por lo que respecta a la autopsia o necropsia, hay que considerar su conceptualización, concepción, la degradación de los cadáveres y los métodos para su conservación, para estar en posibilidades de conocer su fin y conocer si permiten o no obtener resultados reproducibles en el tiempo.

Una persona se considera muerta cuando *“hay inmovilidad, flacidez, inconsciencia, ausencia de reacción ante estímulos del medio y silencio del corazón y de la columna área de respiración. Estos son los signos clínicos de muerte”*. (Vargas, 2009, pp.99-100). Cuando un individuo presenta estos signos, se dice que es un cadáver y, como tal, empieza a experimentar una serie de fenómenos que tienen la finalidad de destruir el cuerpo. Estos fenómenos se distinguen en dos grupos: cadavéricos tempranos y cadavéricos tardíos.

- Los fenómenos tempranos demostrables son: rigidez, lividez y deshidratación visible en ojos y labios. Los fenómenos tardíos destructores son la autólisis y la putrefacción. Esta última tiene varias fases o etapas: mancha verdosa abdominal, veteado venoso, fase enfisematosa, fase colicuativa y reducción esquelética. Otro medio que contribuye a la destrucción del cuerpo es la antropofagia cadavérica, que es la acción de animales que tienen acceso a él. Por otro lado, un cadáver puede empezar a descomponerse, pero si en un momento dado las condiciones en las que se encuentra varían, entonces experimentará fenómenos conservadores (Vargas, 2009, pp.117-129).

Para Rodríguez (2001), la autopsia médico forense tiene como fin principal:

- Establecer la causa de la muerte, pero también busca explicar de qué manera se desarrollaron los hechos que condujeron a ella, precisar qué tipo de agente fue el que la produjo y establecer cronológicamente una serie de acontecimientos que se supone que ocurrieron, así como el tiempo que ha transcurrido desde su deceso (p.25).

Para Vargas (2009) la autopsia es:

- El examen externo e interno del cadáver que realiza el médico forense, la autopsia tiene los siguientes objetivos: determinar la causa de la muerte, ayudar a establecer la manera de muerte, colaborar en la estimación del intervalo *post mortem*, ayudar a determinar la identidad del difunto (p.131).

Para Vij (2014) *“la autopsia/necropsia implica el examen del cadáver (examen post mortem) con miras a buscar principalmente la causa de la muerte”* (p.17).

Se puede decir, que la autopsia o necropsia se divide en el examen externo del cadáver, necrotomía (cortes que se realizan a las cavidades del cuerpo), examen interno, cronotanodiagnóstico y exámenes histopatológicos.

Entre las pruebas que deben guardarse figuran: (a) Todo objeto extraño, incluidos los proyectiles, fragmentos de proyectiles, perdigones, cuchillos y fibras. Deben someterse los proyectiles a análisis balísticos; (b) Todas las vestimentas y los efectos personales del

occiso, que usaba o se hallaban en su posesión en el momento de su muerte. (c) Las uñas y las raspaduras debajo de ellas; (d.) Pelos (ajenos y del pubis), en casos en que se sospeche agresión sexual; (e) Pelos de la cabeza, en los casos en que sea discutible el lugar de la muerte o la ubicación del cadáver antes de ser descubierto.

Después de la autopsia deben restituirse en el cadáver todos los órganos que no se vayan a conservar, y debe embalsamarse bien el cadáver a fin de facilitar una segunda autopsia si se desea hacer en algún momento futuro (Organización de las Naciones Unidas, [ONU], 1991, p.20).

*“La autopsia debe ser precedida por la lectura del expediente del caso, tanto de las actuaciones judiciales, como de las médicas, incluyendo en éstas la historia clínica, las hojas quirúrgicas, resultados de laboratorio, etcétera”* (Alva & Núñez, 2001, p.25).

La también llamada autopsia judicial o médico-legal, *“tiene como objetivo determinar la causa, el mecanismo de la muerte y otras circunstancias de interés judicial en las muertes violentas (suicidas, homicidas y accidentales, o sospechosas de criminalidad)”* (J. Lucena & P. Molina en: Gisbert, 2018, p. 295).

En la práctica de la necropsia se debe poner el mismo interés y sincronizar la disección por planos de cavidad con la observación, recogida, descripción e interpretación de los hallazgos, tanto los que se encuentre como los que no se encuentren y que irán a favor de alguno de los

posibles diagnósticos que continuamente se debe ir planteando el patólogo forense (Gisbert, 2018, p. 293).

Esto quiere decir que la autopsia o necropsia no debe entenderse como el acto en el cual solo se estudia el cuerpo en su esfera individual y que por mucho rebasa la idea de solo realizar cortes y el examen de órganos, ya que conlleva una finalidad en conjunto. En este mismo orden de ideas, J. Lucena y P. Molina (2018) mencionan que un investigación médico-legal de una muerte precisa, consta de una serie de etapas que conllevan el estudio de:

1. Antecedentes del caso y circunstancias de la muerte
2. Examen del lugar de la muerte
3. Autopsia macroscópica
4. Exploraciones complementarias: radiología, toxicología, histología, microbiología, bioquímica, odontología, entomología, genética y otras.

Por tanto, hay que tener en cuenta que la autopsia en sí misma y de forma aislada no tiene valor si no va acompañada del resto de las investigaciones previas (J. Lucena y P. Molina en: Gisbert, 2018, pp. 295-296).

En cuanto a las disposiciones en México sobre la autopsia o necropsia la Ley General de Salud (en adelante LGS) en su artículo 350 bis 2, dice que:

Para la práctica de necropsias en cadáveres de seres humanos se requiere consentimiento del cónyuge, concubinario, concubina, ascendientes, descendientes o de los hermanos,

salvo que exista orden por escrito del disponente, o en el caso de la probable comisión de un delito, la orden de la autoridad judicial o el Ministerio Público (Ley General de Salud, [LGS], 1984, Artículo 360 bis 2).

En conjunto con lo anterior, el artículo 70 del reglamento de la mencionada ley, en materia de control sanitario de la disposición de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos, indica que para la práctica de necropsias se requerirá:

- I.-** Orden del Ministerio Público, de la autoridad judicial o de la autoridad sanitaria;
- II.-** Autorización del disponente originario, o
- III.-** Autorización de los disponentes secundarios en el orden de preferencia establecido en el presente Reglamento, cuando la necropsia pretenda realizarse en instituciones científicas u hospitalarias y siempre que no exista disposición en contrario del disponente originario (Reglamento de la ley general de salud en materia de control sanitario de la disposición de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos, 1985, Artículo 70)

Es provechoso clasificar las autopsias o necropsias para un mejor estudio, las cuales se pueden considerar de tres tipos: “a) *científica, que tiene como fin la observación y estudio anatómico del cuerpo, b) clínica, que se lleva a cabo para observar los signos de una enfermedad y c) médico-legal, la cual es producto de una orden judicial*” (M. Jiménez, 2011, p. 66). Por lo que respecta a estos ordenamientos y a la anterior división propuesta, es de mencionar, que la autopsia o necropsia que abundaremos en esta investigación es aquella que se da por orden judicial

o del Ministerio Público, de hecho, debido a que se hablara de conservación, esta se extiende a cualquiera, independientemente de su finalidad.

Muchos países, incluidos México, siguen llamando al estudio o investigación de la muerte médico-legal, como necropsia o autopsia, aunque en realidad se trate de un dictamen que abarque más que eso, como lo sería el contexto de la muerte. Por el contrario, existen países que distinguen a la autopsia como una práctica de necrotomía (cortes del cuerpo) y observación del cadáver, es decir, en su sentido más estricto. Por otra parte, en esta investigación, se entenderá a la autopsia en su sentido más amplio, no solo como parte de un análisis médico-legal, sino, a la investigación médico-legal de la muerte.

Hasta aquí lo que respecta a la terminología, por lo que ahora es esencial conocer que implica la irreproducibilidad en el campo de la medicina forense, en específico en el campo de la necropsia médico-legal. Si bien es cierto que la autopsia aparenta un proceso no repetible, si se ve desde el punto de vista de la necrotomía, (parte de la necropsia que consiste en los cortes que se hacen al cuerpo para abrir las cavidades), es imposible realizar de nuevo cortes al cuerpo hechos en primera instancia. No obstante, para saber si esta aseveración puede ser correcta y si esta prueba, en su conjunto, (como ya se mencionó), es considerada irreproducible, primero es importante exponer las técnicas que permiten que el indicio principal (el cuerpo), permanezca lo más intacto posible y haga susceptible posteriores estudios sobre éste.

### ***5.11.2. Legislación Mexicana Respecto a la Autopsia y la Conservación de Cadáveres.***

Contar con definiciones adecuadas respecto a la conservación de los cuerpos y el alcance que esta pueda tener, es crucial para esta investigación y su fin, en atención a que la muestra no es como las anteriores, sino, que se trata de una muestra *sui generis* que requiere un trato especial en atención a los derechos humanos, en ese sentido, se puede empezar con lo que dispone México respecto a este supuesto, en tanto, la legislación mexicana establece en su artículo 348 de la LGS, que:

La inhumación, cremación o desintegración de cadáveres sólo podrá realizarse con la autorización del oficial del Registro Civil que corresponda, quien exigirá la presentación del certificado de defunción. Los cadáveres deberán inhumarse, cremarse, desintegrarse, embalsamarse y/o conservarse dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes a la muerte, salvo autorización específica de la autoridad sanitaria competente o por disposición del Ministerio Público, o de la autoridad judicial.

Para el caso de cadáveres de personas no identificadas se estará a lo dispuesto en la Ley General en materia de Desaparición Forzada de Personas, Desaparición cometida por Particulares y del Sistema Nacional de Búsqueda de Personas. La inhumación, cremación, embalsamamiento o la aplicación de cualquier otro proceso, sea químico o biológico, para la conservación o disposición final de cadáveres sólo podrá realizarse en lugares permitidos por las autoridades sanitarias competentes (Ley General de Salud, [LGS], 1984, Artículo 348).

Se puede entender entonces, que la autoridad responsable, en este caso el Ministerio Público, debe prever todos los recursos necesarios para la conservación del mismo, con el fin de que se altere lo menos posible y en tanto sea eficiente para la investigación. En cuanto a la investigación de personas no identificadas el artículo 128 de la Ley General en Materia de Desaparición Forzada de Personas, (en adelante LGMDFP) instituye que:

- Los cadáveres o restos de personas cuya identidad se desconozca o no hayan sido reclamados no pueden ser incinerados, destruidos o desintegrados, ni disponerse de sus pertenencias. Las Fiscalías y Procuradurías y otras autoridades que tengan a su cargo servicios forenses deben tener el registro del lugar donde sean colocados los cadáveres o restos de personas cuya identidad se desconozca o no hayan sido reclamados. Cuando las investigaciones revelen la identidad del cadáver o los restos de la persona, el agente del Ministerio Público competente podrá autorizar que los Familiares dispongan de él y de sus pertenencias, salvo que sean necesarios para continuar con las investigaciones o para el correcto desarrollo del proceso penal, en cuyo caso dictará las medidas correspondientes. En caso de emergencia sanitaria o desastres naturales, se adoptarán las medidas que establezca la Secretaría de Salud (Ley General en Materia de Desaparición Forzada de Personas, [LGMDFP], 2017, Artículo 128).

A su vez el artículo 129 de la misma ley establece que:

- Las autoridades correspondientes deben recabar, ingresar y actualizar las muestras necesarias para ingresar los datos al Registro Nacional de Personas Fallecidas y No Identificadas con el propósito de la identificación de un cadáver o resto humano antes



de inhumarlo, a partir de los procedimientos establecidos por el protocolo homologado aplicable. Una vez recabadas las muestras a que se refiere el párrafo anterior, el Agente del Ministerio Público de la Federación podrá autorizar la inhumación de un cadáver o resto humano no identificado. En el caso de inhumación, se tomarán las medidas necesarias para asegurar que ésta sea digna, en una fosa individualizada, con las medidas que garanticen toda la información requerida para el adecuado registro y en un lugar claramente identificado que permita su posterior localización (Ley General en Materia de Desaparición Forzada de Personas, [LGMDFP], 2017, Artículo 129).

En cuanto a lo mencionado, se puede dejar ver que un requisito anterior a la inhumación o conservación es el estudio y toma de muestras necesarios, lo cual no es una opción, sino, una obligación emanada de una disposición de observancia general.

Si bien el proceso no es preciso, es de mencionar que, en los protocolos de toma de muestras en autopsias o necropsias, se aprecian similitudes. Pero existen disposiciones que son más específicas en este tema, que las mencionadas anteriormente que aplican a México, como lo sería el reglamento general de investigación forense de Argentina, el cual establece que:

En caso de hallarse lesiones visibles, se recomienda que la muestra incluya la totalidad de esta. En caso de muerte por ahorcamiento y que se estime la necesidad de corroborar vitalidad de la lesión y niveles de comprensión, remitir biopsia del surco de ahorcamiento. En cada heladera solo se incluirán vísceras de un solo individuo para evitar confusiones en caso de alteración de etiquetas. Colocar hielo seco o rollitos alrededor del o los embalaje/s

secundario/s (Reglamento general del laboratorio regional de investigación forense ministerio público fiscal, 2014, pp.8-10).

En las disposiciones españolas se pueden observar normas para la preparación y remisión de muestras objeto de análisis por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, en donde respecto de cadáveres se establece que:

Las muestras procedentes del medio líquido se recogerán unos 100 mL, el cadáver debe ser conservado a 4 °C lo antes posible y hasta la realización de la autopsia, la autopsia se realizará en un período que no supere las 24 horas desde la muerte y preferentemente en las primeras 15 horas. No se debe emplear el oxalato como anticoagulante, ni el fluoruro como conservante, por ser tóxicos para muchos microorganismos. Se evitarán los hisopos con vástagos de madera. Los hisopos deberán introducirse en un medio de transporte que será diferente según la patología que se sospeche; Amies o Stuart para bacteriología o como medio de transporte viral. Se tomarán al menos dos hisopos en cada caso. Si se desconoce si la etiología es viral o bacteriana, habrá que tomar la misma muestra con los dos sistemas de transporte por separado (Normas para la preparación y remisión de muestras objeto de análisis por el instituto nacional de toxicología y ciencias forenses. 2010, pp.43476-43477).

Lo anterior reviste una oportunidad de mejora en este tema para la legislación mexicana, que, si bien establece las generalidades, podría precisar las actividades, a fin de homologar criterios con certeza para los operarios.

En cuanto a lo que respecta a la conservación de cadáveres el artículo 130 de la LGMDFP nos menciona que:

Para efectos de lo dispuesto en esta Sección, la Conferencia Nacional de Procuración de Justicia y la Secretaría de Salud, determinarán las técnicas y procedimientos que deberán aplicarse para la conservación de cadáveres o restos de personas, mediante lineamientos conforme a los más altos estándares internacionales que deberán publicar en el Diario Oficial de la Federación (Ley General en Materia de Desaparición Forzada de Personas, [LGMDFP], 2017, Artículo 130).

En este orden de ideas, se encuentra dispuesto lo anterior en el artículo 7 del reglamento de la LGS en materia de control sanitario de la disposición de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos, el cual establece que:

Será considerado destino final de órganos, tejidos, productos y cadáveres de seres humanos:

- I.-** La inhumación;
- II.-** La incineración;
- III.-** La inclusión en acrílico y otras sustancias plásticas;
- IV.-** La conservación permanente mediante tratamiento a base de parafina;
- V.-** La conservación permanente de esqueletos con fines de docencia;
- VI.-** El embalsamamiento permanente con fines análogos a los de la fracción anterior;

**VII.-** La conservación permanente de órganos y tejidos mediante sustancias fijadoras para fines de docencia, y

**VIII.-** Los demás que tengan como fin la conservación permanente o desintegración en condiciones sanitarias, que autorice la Secretaría (Reglamento de la ley general de salud en materia de control sanitario de la disposición de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos, 1985, Artículo 7).

A su vez se completa lo anterior con el artículo 65 del mismo reglamento que establece que:

Se consideran procedimientos aceptados para la conservación de cadáveres;

**I.-** La refrigeración en cámaras cerradas a temperaturas menores de cero grados centígrados;

**II.-** Embalsamiento, mediante la inyección intravascular de soluciones antisépticas;

**III.-** La inmersión total de cadáver en recipientes cerrados que contengan soluciones antisépticas, y

**IV.-** Los demás que determine la Secretaría, tomando en cuenta los avances científicos sobre la materia (Reglamento de la ley general de salud en materia de control sanitario de la disposición de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos, 1985, Artículo 65).

De todo lo anterior, se puede destacar la última fracción de ambos artículos, ya que no es específica y deja la opción abierta al uso de las técnicas que se crean mejor para la conservación del cuerpo, por lo cual, en el próximo apartado no solo se analizaran las técnicas generales

propuestas, sino todas aquellas que puedan ayudar a la conservación del cadáver y en su conjunto, las consecuencias para los indicios y las muestras de estas técnicas.

### **5.11.3. Métodos de Conservación**

Los métodos de conservación anatómico-médicos son diversos y estos datan de la antigüedad, como ejemplo están los egipcios que:

Utilizaban aceites y vendas para realizar un proceso de conservación llamado momificación, hoy en día sigue existiendo este y se considera un método de conservación en ocasiones natural del cuerpo humano. El primer antecedente que se tiene respecto a la conservación cadavérica por medio del embalsamamiento es en Egipto, sin embargo, este no fue con fines legales (Gene & Corbella en: Gisbert, 2018, p. 10).

Por mencionar algunos, *“también está el embalsamamiento de los persas realizado con cera, el de los judíos por desecación, el de los incas por medio de bálsamo y los guanches, primeros pobladores de las islas canarias”* (I.M. Santos & J. castilla en: Gisbert, 2018, p. 239). Estas técnicas han servido de antecedente para la descripción de los procesos, el uso de la mismas y su perfeccionamiento, así como fundamento para los posteriores métodos de conservación. En el mismo sentido se ha de mencionar que, *“en el siglo XVI correspondiente al renacimiento, se encuentra el francés Ambrosio Paré, el cual cuenta con un texto sobre embalsamamiento”*

(M.Gene & J. Corbella en: Gisbert, 2018, p. 11), siendo uno de los primeros antecedentes registrados en relación a esta técnica de conservación.

En el siglo XVIII las técnicas de conservación del cuerpo humano experimentaron un importante desarrollo debido principalmente a los siguientes investigadores:

- Guillermo Hunter (1718-1783) utilizó el alcohol como medio de fijación y conservación.
- Pierre Dionis (1643-1718) empleó el ácido tánico con el fin de evitar el crecimiento de hongos.
- François Chaussier (1746-1828) se sirvió del sublimado o bicloruro de mercurio para evitar la putrefacción y favorecer la momificación.
- Johann Jacob Ritter (1714-1784) utilizó el arsénico.
- Karl Wilhelm Scheele (1742-1786) aplicó la glicerina para la conservación de cadáveres (Muñetón y Ortiz, 2013, p.118).

En cuanto al embalsamamiento los doctores I.M. Santos y J. Castilla (2018) indican que la mayoría de los componentes para el embalsamamiento se basan generalmente en los siguientes:

- Sustancias conservantes: formol
- Sustancias antisépticas: etanol
- Sustancias tensioactivas (disminuyen la resistencia a la progresión de los líquidos):  
glicerina o glicoles

- Sustancias que previenen la hemolisis: compuestos fenólicos y sales inorgánicas (cloruro cálcico, nitratos, bórax)
- Sustancias para «darles aspecto de vida»: Se suelen emplear algunos colorantes, como la colchicina (I. M. Santos & J. Castilla en: Gisbert, p. 240).

Esta técnica es una de las más usadas, pero tiene inconvenientes médico-legales, entre los factores a destacar se encuentra:

El efecto morfológico y estructural del cadáver aumenta significativamente, lo que ayuda a determinar el diagnóstico de muerte, por el contrario este método borra los fenómenos cadavéricos, puede ocultar las lesiones en los cadáveres, las perforaciones en los órganos donde se inyectan fluidos pueden ser difíciles de diferenciar de las típicas laceraciones, la embolia gaseosa es indemostrable y desaparece la posibilidad de estudios hematológicos (diagnóstico de la sumersión vital, de la uremia, etc.), dificultad del estudio toxicológico por la sustancia utilizada para el embalsamamiento, lo cual puede ser disminuido si se cuenta con muestra de dicha sustancia, sin embargo algunos elementos químicos pueden seguir siendo localizados y analizados cualitativamente, como lo son barbitúricos, antidepresivos tricíclicos y benzodiacepinas, pero el estudio cuantitativo es casi irrealizable, la mayoría de los cuerpos exhumados presentan un importante crecimiento de hongos en la cara y las zonas de piel expuesta, lo que puede desfigurar el cadáver y enmascarar equimosis y otras lesiones (I. M. Santos & J. Castilla en: Gisbert, 2018, pp. 240-341).

En suma, existen varios factores que dificultan un estudio diferencial macro y microscópico en el cadáver, así como afectaciones en los estudios de gabinete, como lo serían el análisis de sustancias en específico.

Otro método utilizado, es la conservación por formaldehído, descubierto en 1859, por parte del científico alemán William Hoffman.

- Este es un gas de olor penetrante, soluble en agua, con poderosas acciones conservantes ya que tiene un amplio espectro microbicida. Desafortunadamente se le reconoce como probable carcinógeno humano, por lo cual fue incluido por parte del Instituto Nacional de Cancerología en dicha lista (Muñetón & Ortiz, 2013, p.118).

En 1945 sale a la luz una técnica patentada que consistía en:

- Colocar el cadáver sobre una colchoneta formada de fibra de vidrio, recubierta por una tela fina. Entre la fibra se colocan un número de variables de pequeños recipientes con la tapa agujereada, que contienen diversas sustancias. Se aplica sobre la piel una capa fina de gelatina transparente y antiséptica con ácido salicílico, introduciéndose al mismo tiempo la misma sustancia en las cavidades naturales. El cuerpo del cadáver queda cerrado por una tela más o menos lujosa sujeta a los bordes de la colchoneta y cerrada por su centro con lazos, cierres metálicos, cremalleras o cualquier otro procedimiento adecuado, quedando la cara libre y la cabeza empotrada dentro de un acolchonado, de forma que el conjunto del cuerpo queda en contacto con la tela que recubre la fibra metálica. Se recubre luego el conjunto mediante telas impermeables o

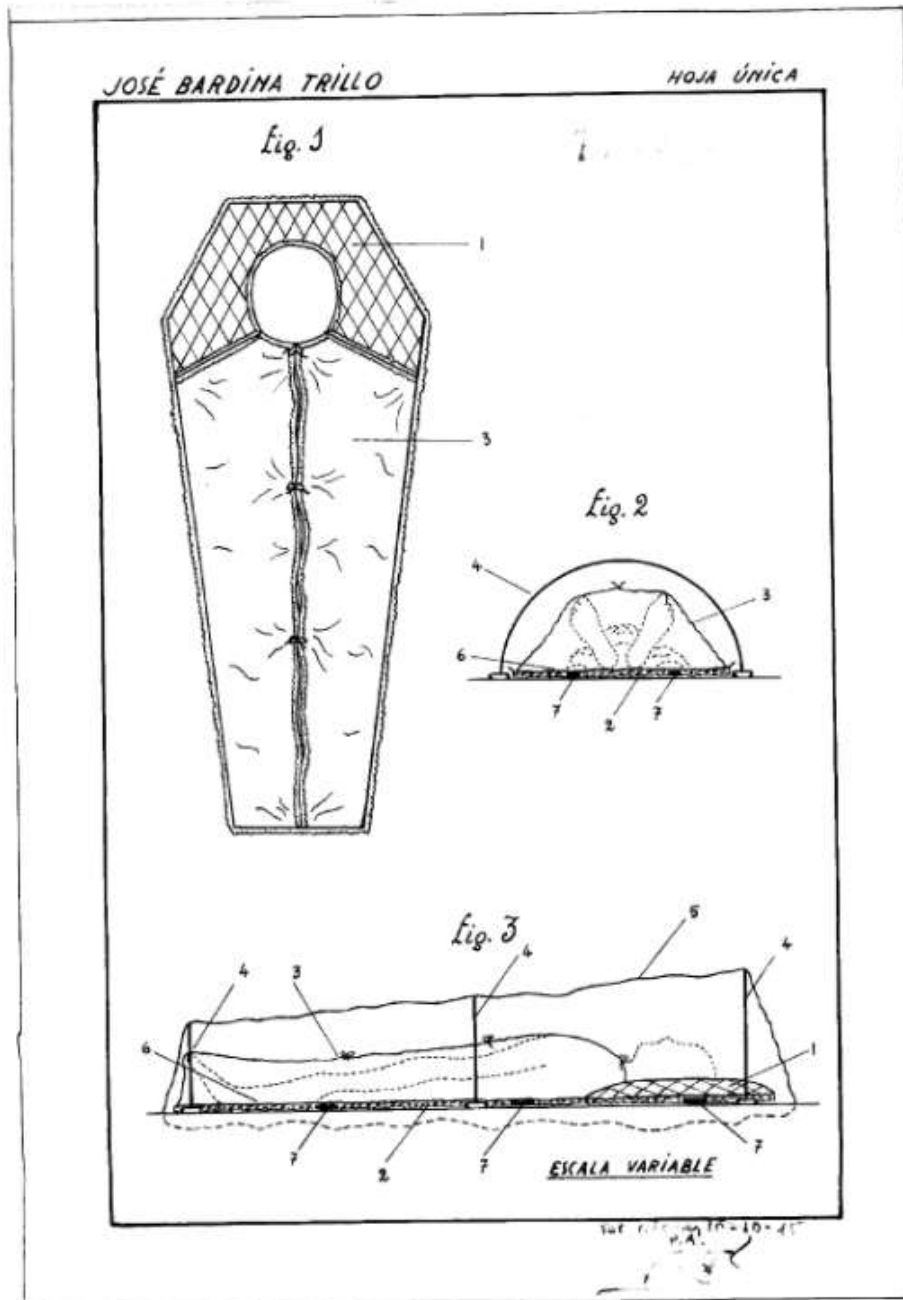


cualquier otro procedimiento de aislamiento (**Figura 1**). Por último, se hace obrar el dispositivo mediante la exhalación de las sustancias que contienen los pequeños depósitos o cajas intercalados dentro de la colchoneta, sustancias como el metanol y otras aromáticas a base de lavanda, timol, alcohol, alcanfor, tomillo, romero, espliego y esencias de rosas. Una vez en contacto el cadáver dentro del dispositivo con los mencionados productos, durante unas cuatro o cinco horas, se forma una cutícula que una vez consolidada evita la acción de los agentes tanto exteriores como interiores. Puede, transcurrido el mencionado espacio de tiempo, descubrirse el cadáver que quedara en estado de conservación por periodo de tiempo indefinido (Bardina, 1945, pp.1-2).

Si bien este método mostró ser efectivo en su tiempo también demostró la dificultad de conservación de los órganos internos y aspectos físicos importantes como lo serían las lesiones.

**Figura 1**

*Diagrama de método propuesto por Bardina*



*Nota.* Figura tomada de Bardina (1945, p.5).

En la actualidad, está de moda el método de conservación del cuerpo humano por plastinación. Mayormente esta técnica se usa para exhibir la anatomía de los cuerpos, ampliamente vista en exposiciones, la técnica fue pacientemente desarrollada “*para la preparación de cadáveres humanos y sus partes por el Doctor Ghunter von Hagens en la universidad de Heidelberg en el periodo comprendido entre 1979 y 1984. El objetivo final era la infiltración con plástico de los tejidos*” (Beltrán, 2010, p.4).

El equipamiento necesario para esta técnica es el siguiente:

- Refrigerador para deshidratación revestido con material anticorrosivo que alcance menos 25 °C.
- Refrigerador para impregnación adaptado a bomba de vacío. Equipado con manómetro y visor para chequear la solución.
- Bombas de vacío: en número de 2, reguladas con dispositivo de protección para sustancias corrosivas de trabajo continuo.
- Cámara de desengrase.
- Cámara de Curado equipada con un ventilador pequeño y una bomba de acuario para el polimerizante.
- Acetonómetro o densitómetro calibrado.
- Infraestructura para reciclamiento de la acetona (Beltrán, 2010, p.10).

Los principales inconvenientes de esta técnica no solo son el equipo y espacios sino también comenta su inventor Jaime Beltrán (2010) que:

La deshidratación mediada por acetona hace que el procedimiento sea sumamente costoso, sin contar con los problemas de volatilidad y el riesgo de explosión de la acetona como líquido inflamable. El cloruro de metileno también es explosivo, sumamente corrosivo para la infraestructura de la plastificación y de alto riesgo para las personas involucradas en su manipulación. Por otra parte, la dependencia de las resinas y polimerizantes, llevaban a una preservación, mediante plastinación excesivamente onerosa (p.5).

En palabras de Rivera et al., (2014) la plastinación, es una técnica no adecuada para investigaciones histológicas, además, la técnica original también representa altos costos (p.3).

Rivera (2014) menciona una variable de la plastinación desarrollada en Austria por el anatomista Walter Thiel en 1992:

- La cual consiste en una conservación de cadáveres que no resultara tóxica ni carcinógena como el formol, y adicionalmente permitiera que los cuerpos mantuvieran la flexibilidad y apariencia de un cuerpo vivo; facilitando así un mejor material de estudio. Permite una conservación prolongada, manteniendo el color, textura, plasticidad y flexibilidad del espécimen fresco. Su almacenamiento es sencillo y no requiere el uso de piletas. Pueden inyectarse los vasos y canalículos hasta sus más finas ramas (s. pag.).

- Este método ofrece varias ventajas: (a) la duración de la conservación, que puede ser de años, con poco mantenimiento; (b) el almacenamiento, que no requiere de piletas con líquidos, sino que se realiza en bolsas de plástico, con el cadáver entero y con el consiguiente ahorro de espacio; (c) la conservación de las propiedades físicas (color, flexibilidad, plasticidad) originales; (d) la escasa o nula emisión de vapores nocivos o irritantes; (e) La posibilidad de realizar repleciones arteriales y canaliculares para investigación y mostración anatómica (Bertone et al., 2011, p.91).

Las desventajas, son que “*no puede ser utilizada en el estudio de la anatomía microscópica y representa un alto costo*” (Rivera Díaz et al., 2014, p.3).

Otro método a considerar es aquel que consiste en la fijación, conservación y preservación de cadáveres conocido como diafanización, se basa en 3 procesos:

Fijación, desinfección, conservación/preservación, con soluciones que contienen 4-cloro-3-metilfenol más varias sales; ácido bórico y etilenglicol como componentes básicos. Este es uno de los métodos más usados y consiste en la fijación del objeto de estudio en una solución al 10% de formaldehído, con la posterior deshidratación en una solución sobresaturada de yodo en alcohol al 70%. La diafanización conserva el grosor de los diferentes elementos vasculares, cosa que no ocurre en técnicas como la inyección-corrosión en la cual el molde sufre retracción y a su vez se podrían estudiar las diferentes patologías relacionadas con la osificación que acontecen en la etapa fetal, el tiempo que se tarda en realizar una apropiada diafanización es de aproximadamente 20 días, sin contar

con posibles imprevistos. Entre sus ventajas se puede decir que es una estrategia que permite observar el recorrido vascular, abarcando incluso las amplias extensiones capilares, presenta la facilidad de conservar la irrigación y, por lo cual, la visualización del recorrido, tamaño y relaciones anatómicas de los diferentes vasos de las piezas estudiadas, cosa difícil de lograr con técnicas convencionales, como el formol. Entre las desventajas se encuentra que provoca que los tejidos blandos de la pieza se tornen transparentes y se haga difícil su posterior identificación y el tiempo que *se invierte en su proceso* (Rivera Díaz et al., 2014, pp.6-8).

A su vez, la diafanización “*cuenta con un periodo largo para su procesamiento, siendo aproximadamente de 120 días*” (J. Jiménez et al., 1997, p.4).

Hablando de la técnica mencionada, Muñetón y Ortiz (2013), establecen que:

El desarrollo y montaje de un laboratorio para estas técnicas (plastinación), se hace difícil de realizar debido al alto costo de los equipos y al suministro de materiales químicos, por ser productos restringidos por el problema del narcotráfico. La inclusión en glicerina, esta técnica cuenta con las ventajas de que es un producto de bajo costo y cuyo uso no es restringido; también el glicerol se encuentra en forma combinada en las grasas animales y vegetales, además de esto, su olor es neutro y no forma vapores que puedan ser inhalados o percibidos (p.116).

Si bien es cierto que este proceso parece muy favorable y más accesible que la plastinación original, sigue siendo una técnica que requiere de espacios establecidos y de un tiempo y trabajo

prolongado para obtener resultados favorables, lo que la hace una técnica poco práctica y accesible para la conservación de cuerpos humanos con fines forenses.

La conservación también puede ser pasiva, esto es, con la incorporación de sustancias o la colocación del cuerpo en módulos especiales, como lo sería una cámara o cuarto frío, en este orden de ideas, existe una técnica de conservación basada en algo similar a lo que en 1945 inventó Bardina Trillo, pero este corresponde a filtros que absorben y conservan el cadáver y restos cadavéricos. Al respecto Malagón (2013), menciona que esta técnica *“es eficiente, así como funcional ya que no supone ningún peligro para el uso por las personas. Este producto que se propone, garantiza un retraso en la putrefacción de los cadáveres, así como la absorción de gases y olores”* (p.2).

El filtro de absorción está caracterizado por contener en su composición carbón activo y arcillas naturales (concretamente sepiolita y zeolita además de una pequeña cantidad de bicarbonato) y una impregnación de permanganato de potasio. El filtro es caracterizado porque se utiliza esencialmente para la conservación temporal o transitoria y el embalsamamiento de los cadáveres o restos cadavéricos, así como para la absorción de gases y de olores para contenedores recipientes de cadáveres o restos cadavéricos (Malagón & Galache, 2013, pp.3-4).

Este método es una buena solución, pero ambas técnicas o inventos, de Bardina Trillo y Malagón Trillo, solo tienen utilidad para la conservación de cadáveres con fines funerarios, pero

hay que estudiar con detenimiento si la conservación que se propone no afecta a los órganos internos y conserva el cadáver en estado natural, lo cual, sin duda, es muy probable.

Uno de los procesos más utilizados y conocidos es la conservación por frío, entre las reglas esenciales para el resguardo en frío de los cuerpos están las siguientes:

- La mejor opción es la refrigeración entre 2°C y 4°C.
- Para el refrigerado de los cuerpos se puede utilizar contenedores comerciales para transporte con refrigeración
- Para almacenamiento a corto plazo se puede utilizar hielo seco [dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) refrigerado a -78,5°C], el cual no se debe colocar directamente sobre el cadáver pues, aunque esté envuelto, lo puede deteriorar. Otras prácticas adecuadas son:
  - Construir una pared de 0.5 m aprox. de hielo seco alrededor de cada grupo de 20 cuerpos, y cubrirlos con plástico, materiales encerados o con una tienda de campaña.
  - Se requieren 10 kg de hielo seco, aproximadamente, por cada cuerpo por día, según sea la temperatura ambiente.
  - Manipularse con precaución ya que puede causar quemaduras por frío si se le toca sin los guantes apropiados.
  - Cuando se derrite produce gases (CO<sub>2</sub>) por lo que se debe evitar la permanencia en espacios cerrados cuando se use hielo seco; es preferible el uso de áreas con buena ventilación natural.
- Evitar en lo posible el uso de hielo de agua, ya que al derretirse produce grandes cantidades de agua de desecho que puede originar enfermedades diarreicas y el desecho



de estas aguas residuales crea problemas adicionales. El agua puede deteriorar los cuerpos y las pertenencias personales (p. ej. los documentos de identidad), además de que se requieren grandes cantidades para lograr el cometido planteado.

- La sepultura temporal es una buena opción para el almacenamiento inmediato, cuando no se dispone de ningún otro método o cuando se requiere un almacenamiento temporal más prolongado teniendo en cuenta además que la temperatura bajo tierra es menor que la de la superficie, razón por la cual se considera como una "refrigeración natural"
- Cuando se decida utilizar el método de sepultura temporal, se debe aplicar una serie de medidas que permitan localizarlos fácilmente en el futuro y completar la tarea de identificación de los cadáveres (Organización Mundial de la Salud, [OMS], & Organización Panamericana de la Salud, [OPS], 2023).

Este método es efectivo para la conservación de cuerpos con la salvedad de que no conservan por completo su apariencia, generando una dificultad para el tema de identificación de características propias o adquiridas, como lo serían las lesiones en el mismo. Por su parte, esta es una de las técnicas más accesibles y la más usada por los servicios médicos forenses a nivel mundial.

Una variable del frío directo es la congelación, una vez el cuerpo reside en el tanatorio, es necesario conservarlo y es por ello que:

El cadáver debe exponerse a bajas temperaturas (oscilan entre los 0 y los 5° C bajo cero) dentro de cámaras frigoríficas que garantizan su conservación; debe entenderse también por

congelamiento la condición de almacenamiento en la que se mantiene la temperatura termostáticamente a o por debajo de  $-10^{\circ}\text{C}$  ( $14^{\circ}\text{F}$ ) (NIJ, 2013, p.17).

Esta técnica, actúa sobre el agua de los tejidos del cuerpo del occiso, solidificándola pudiendo permanecer en ese estado por tiempo indefinido.

Una prueba de lo efectiva que puede llegar a ser la congelación es el conocido hallazgo del llamado “*Otzi*, el hombre de hielo”, quien fue descubierto en los Alpes Italianos el 19 de septiembre de 1991, después de haber permanecido congelado por, alrededor de 5300 años. Este descubrimiento permitió a los científicos estudiar enfermedades, bacterias e incluso las rudimentarias costumbres de la época (Tanatos formación, 2018, párr. 5).

Un científico finlandés asegura haber descubierto un sistema capaz de permitir la congelación y descongelación de células, tejidos, órganos y cuerpos, sin que resulten dañados en el proceso.

La técnica se basa en el uso del agua vítreo, que al ser calentada lentamente permite desarrollar el proceso de criopreservación sin provocar la cristalización. El sistema abre nuevas posibilidades a la técnica de trasplantes y a las posibilidades de la criogenización (Y. Martínez, 2006, párr.2).

*Como si de una película de ficción se tratase, la conservación de un cuerpo por largo tiempo con la intención de reanimarlo nuevamente puede ser posible a través de la criogenización. La*

criogenización, según la Dra. Marcela Beltrán de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM):

Se trata de un sistema de conservación de las estructuras biológicas a través del frío. Esta idea nació inicialmente durante la década de 1960 por medio de la Dra. Constance M Ettinger, quien describe en su libro *Perspectiva de la inmortalidad* como la muerte que por el momento puede considerarse una enfermedad incurable hasta que la ciencia cuente con armas para llegar a curar esa enfermedad sin ningún tipo de tratamiento. En Estados Unidos existen de dos a tres sociedades de criogénicas en las que los cuerpos reposan (Tanatos formación, 2018, párr. 9).

Entre las sociedades antes aludidas se puede mencionar: “*Alcor, Trans-Time, Cryonics Institute, etc., con personas criogenizadas, y que además tienen investigadores para el estudio de sustancias crioprotectoras*” (Y. Martínez, 2006, párr.15).

La crioconservación se utiliza actualmente para conservar órganos destinados a trasplantes, pero solamente puede utilizarse para algunos tipos de células y tejidos, incluido el espermatozoides y los embriones, capaces de resistir el proceso y de ser reutilizados sin daños. La principal dificultad que presenta la crioconservación se refiere a la formación de cristales de hielo, que dañan la estructura de las células y provocan su deshidratación. La nueva técnica propuesta por Bogdan permite, sin embargo, que todo tipo de células, tejidos y órganos resistan a la sobrecongelación y sobrevivan (Y. Martínez, 2006, párrs. 4-6).

El enfriamiento continuado a  $-40^{\circ}\text{C}$  permite la conservación casi indefinida de productos perecederos, tanto animales como de origen vegetal. Por otra parte, la rápida congelación en nitrógeno líquido (a  $-196^{\circ}\text{C}$ ), criopreservación, permite la conservación en condiciones vitales del material biológico (tejidos, huesos, espermatozoides, embriones, etc.) para su ulterior empleo en trasplantes o investigación.

Desde 2014 hay empresas en Europa y España que ofrecen estos servicios de criopreservación. El interés médico-legal de la conservación por congelación podría ser: (i) la perfecta conservación del cadáver que permite una autopsia reglada y el establecimiento de la causa de la muerte y (ii). La identificación, en su caso, esta también asegurada, permitiendo incluso el empleo de la fotografía (I. M. Santos & J. castilla en: Gisbert, 2018, p. 238).

Tal vez es por esto, que la congelación pueda ser considerada el modo más eficiente para la conservación cadavérica, siendo al día de hoy, la más utilizada, no tanto para el cadáver sino, para muestras del mismo, en tanto que el cadáver se conserva mediante refrigeración, lo que es conveniente, mas no tanto como la congelación, lo anterior, muchas veces no se lleva a cabo, por no contar con lugares o temperaturas adecuadas para lograr tal fin, la diferencia entre la refrigeración y la congelación, es que la primera es entre los  $0^{\circ}$  y los  $4^{\circ}\text{C}$ , y la congelación es muy por debajo de los  $0^{\circ}\text{C}$ .

Por otro lado, existen fórmulas o compuestos químicos para la conservación de cadáveres. Uno de ellos el llamado *Complucad* y dado a conocer como invención de composiciones que

contienen peróxido de dialquil (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) cetona para la conservación de tejidos orgánicos, y la aplicación de dichas composiciones en la conservación y preparación anatómica de tejidos orgánicos de origen animal o humano. “Esta técnica consiste en sumergir la pieza o cuerpo en los compuestos que refiere la invención o en su defecto inyectados en el cuerpo con el fin de rehidratar el mismo y conservarlo por un tiempo definido o indeterminado” (J. Jiménez et al., 1997, pp.5-6). “Supone un bajo coste a diferencia de las demás y la misma no es destructiva la cual permite conservar la estructura genética del ADN después de aplicada la misma” (Gino et al., 2004, p.611). Se ha probado en numerosos casos entre los que sobresale “un caso donde se pudo recuperar las características dactilares en un cuerpo expuesto al fuego directo de manera prolongada” (Cortés-Echeverry, 2019). Entre los inconvenientes de esta técnica es que:

No logra devolver el color, forma y volumen más aproximado al natural o normal que tenía el cuerpo, así como tampoco a los demás tejidos blandos y no ha demostrado ser eficaz en conservar las características de identificación ni las de las lesiones traumáticas o patológicas que pudieron causar la muerte (Hernández, 2012, pp.12-13).

Otra solución de conservación es el *BIOSEOL*, el cual se muestra efectivo y dentro de sus principales bondades se encuentran las siguientes:

- Macroscópicamente *BIOSEOL* conserva los cuerpos igual que el formaldehído (FAD).
- Es de utilidad para embalsamamiento con fines funerarios y prácticas anatómicas.
- Permite diagnósticos de patología y toxicología.
- Microscópicamente permite establecer origen de los tejidos y preserva la celularidad.

- Se requieren estudios adicionales para observar diagnósticos de inmunohistoquímica.
- Ambientalmente bioseguro, no genera olores desagradables en la sala de disección (Guerrero, 2019b).

Otro compuesto propuesto que permite la conservación del cuerpo por tiempo indefinido, es el ideado por el doctor Alejandro Hernández (2012) el cual menciona que:

Una ventaja del procedimiento, con respecto a los anteriormente citados, es que no es necesario inyectar ningún producto químico directamente en los tejidos que se desea rehidratar, procedimiento que siempre conlleva riesgo de sufrir un accidente y lesionarse el operador, con el consiguiente peligro para su salud, por tratarse de tejidos infecto contagiosos y contaminados. No es necesario cambiar las soluciones en aproximaciones sucesivas, con el consecuente ahorro de tiempo, coste económico y esfuerzo. Una ventaja más es el no utilizar formol para la conservación de los tejidos rehidratados pues el formol endurece los tejidos provocando con esto dificultades en su manejo en posteriores pruebas, además de la pérdida de ciertas características físicas y de las lesiones. El tiempo total de restauración oscila entre tres a ocho días dependiendo de varios factores (pp. 14,27).

Lo interesante de este procedimiento es que las lesiones traumáticas o patológicas se hacen visibles en la rehidratación y se conservan para futuras pruebas respecto al cadáver.

Según los autores las ventajas de esta técnica son sus buenos resultados y la conservación por tiempo indefinido del cuerpo sin alteración de sus características externas e internas. Las

desventajas son que se requieren tinas y vigilancia para realizar el procedimiento, además el tiempo de rehidratación es considerablemente lento (de tres a ocho días). Es de mencionar, que la fórmula para la conservación del cadáver es diversa a la de la rehidratación, ya que ésta tiene la bondad de poder aplicarse más rápido porque no requiere un tiempo prolongado, por no ser su objetivo principal la rehidratación. Cabe aclarar que, hasta el momento, ninguna de estas fórmulas y técnicas, tengan un efecto adverso en el ADN, ni tampoco para estudios toxicológicos.

Por lo que se refiere a los métodos y técnicas de conservación, se debe elegir aquel que se ajuste mejor a cada circunstancia, valorando tiempo, espacio, costo y resultado, ya que todas ofrecen ventajas y desventajas. Se propone una lista de los métodos y técnicas mencionadas en la tabla 6, en contraposición con el espacio que se requiere, tiempo que se invierte, vitalidad de la muestra, (cuerpo) y degradación o alteración de las muestras en búsqueda de sustancias y ADN.

**Tabla 6**

*Comparación de técnicas de conservación de cadáveres*

Método de conservación	¿Se requiere espacios y equipos especiales?	Tiempo que se invierte en el proceso	Tiempo que se conserva	Degrada la muestra para estudios posteriores (toxicología y genética)
<b>Formaldehido</b>	si	Horas	Indefinido/ con cambios	Si
<b>Conservación por frio</b>	si	Horas	Indefinido/con cambios	No
<b>Congelamiento/criogenización</b>	si	2/3días	Indefinido	No
<b>Técnica de bardina trillo</b>	no	Horas	Temporal Por horas/días	Si
<b>Plastinación</b>	si	2/4 meses	Indefinido	Si
<b>Walther thiel</b>	no	30 días	Indefinido	N/d
<b>Diafanización</b>	no	20/120 días	Indefinido	Si
<b>Filtro de absorción y conservación</b>	no	Horas	Temporal/con cambios	Si
<b>Complucad</b>	si	24/48 horas	Indefinido	No
<b>Rehidratación y conservación</b>	si	8/10 días	Indefinido	No definido
<b>Bioseol</b>	no	24/48 horas	Mas menos un año	No en toxicología (aún en estudio para genética)

*Nota.* Tabla realizada por Solana A. Enrique.



Sea cual fuere la técnica utilizada de las mencionadas, siempre hay que tener presente que *“al tomar las muestras debe evitarse su contaminación, por lo que jamás debemos lavar los órganos o aplicar cualquier tipo de producto químico sobre el cadáver”* (Fondebrider & De Mendonça, 2001, p.31). A manera de recomendación, es importante tener en cuenta que las muestras de los cuerpos deben tomarse antes de cualquier método o procedimiento de conservación, realizando los procesos adecuados para la preservación de la muestra y potencial estudio a futuro, ya que estas, dependiendo de la técnica y sustancias utilizadas para la conservación, pueden afectar los resultados de los exámenes a realizar. A pesar de la explicación de las ventajas de todas las técnicas anteriores, otro tema a tener en cuenta, son los fenómenos cadavéricos para estimar la data de la muerte, por lo que se deben describir para estimar el tiempo, antes de cualquier tipo de conservación, ya que muchos de estos signos, sino que la mayoría, pueden no ser observables después de aplicada alguna técnica de conservación.

#### ***5.11.4. Preservación de Órganos***

Respecto a los órganos, el protocolo de autopsia de las Naciones Unidas (1991) describe que:

Deben procesarse histológicamente muestras representativas de todos los órganos principales, incluidas las zonas de tejido normal y todo tejido normal, y deben colocarse con hematoxilina y eosina (y los colorantes que resulten indicados). Deben mantenerse indefinidamente los portaobjetos, tejidos húmedos y bloques de parafina (p.20).

El doctor Di Maio (1999), como anteriormente se había mencionado, sugiere que, “*se guarden muestras del cuerpo, pero también menciona que, en las autopsias también se deben tomar muestras de todos los órganos mayores y guardarlas por lo menos 1 año y preferentemente hasta 5 años*” (p.501). Se cree que el tiempo de conservación mencionado por este autor se debe más a su experticia y tal vez, a la naturaleza del proceso de Estados Unidos de América, que a un fundamento científico-técnico ya que no deja claro el porqué de este intervalo.

Por otro lado, es conocido y se puede decir que:

El fundamento de la preservación de órganos se basa en la supresión del metabolismo y de las enzimas catabólicas mediante hipotermia a 4 °C. Se ha demostrado que la hipotermia enlentece la actividad enzimática con disminución de los requerimientos de oxígeno e incluso llega a paralizarla a temperaturas inferiores a los 0 °C. Por contrario, la congelación no ha sido útil para la preservación de órganos porque produce la formación de cristales de hielo que destruyen la célula. La mayoría de las enzimas en los animales normotérmicos reducen su actividad de 1,5 a 2 veces por cada 10 °C de descenso de la temperatura, pero todavía hay una importante actividad a 1 °C. Para conseguir un enfriamiento homogéneo del órgano hay una serie de principios que deben cumplir las soluciones de preservación para tratar de evitar dicha lesión. Mediante la utilización de líquidos hipertónicos (composición similar al compartimento intracelular) y la adición de sustancias impermeables para la célula, se persigue alcanzar una actividad lo más parecida a la del plasma y el compartimento intracelular (en torno a los 310 mOs/kg), prevenir la acidosis intracelular asociada a la isquemia que ocasiona daño celular y disminuir la entrada de calcio ya que ataca la membrana celular (Cobo & del Río Gallegos, 2009, p.284).

En Argentina bajo el reglamento general del laboratorio regional de investigación forense- Ministerio Público Fiscal (2014), se instituyeron reglas para el trabajo de muestras de cadáveres. En cuanto a muestras macroscópicas obtenidas de autopsias se establece que se deben:

Incluir en formol al 10% en un recipiente lo suficientemente amplio para su correcta fijación. Se sugiere un volumen de formol dos tercios superior al de la pieza. Se sugiere la remisión de las muestras dentro de las 48 horas posteriores a la realización de la autopsia. De no ser posible, debe procurarse realizar el cambio completo de formol al 10 % cada 48 horas, con un mínimo de tres cambios para piezas a almacenar durante un largo tiempo (p.7).

De nuevo hay que recalcar el tipo de estudio a realizar con las muestras por lo que nunca se conservan en formol muestras destinadas al análisis químico toxicológico. A su vez se recomienda *“no utilizar conservante; en la determinación de potasio (K) para determinar la hora de muerte, la muestra no debe estar hemolizada”* (Reglamento general del laboratorio regional de investigación forense-ministerio público fiscal, 2014, pp.14).

Deben colocarse en recipientes rigurosamente limpios, sin agregado de ningún tipo de sustancia con fines de preservación u otro motivo. Los recipientes pueden ser de plástico, aunque si se dispone de frascos de vidrio color caramelo, estos serán apropiados especialmente para sustancias que se conozcan como fotosensibles. La conservación de las muestras hasta su análisis será a una temperatura ideal de -20°C. Estudios de degradación

de analitos muestran que a esta temperatura los tejidos y humores biológicos sufren poca pérdida de estos por biotransformación. Se admitirá la conservación a 4°C siempre que el tiempo no supere las 24 horas y en el caso de sospecha de tóxicos volátiles solo se admitirá la conservación a - 20°C (Reglamento general del laboratorio regional de investigación forense-ministerio público fiscal, 2014, pp.14-15).

Hasta aquí, todo lo visto respecto de las ciencias forenses mencionadas en esta investigación, es necesario enfatizar, que todo estudio o pericia descansa de acuerdo a la teoría filosófico-científica de la relatividad sin caer en el exceso, es decir, depende del caso mismo y no siempre de la muestra o el examen, si no del contexto o transdisciplinariedad en la que está inmerso el experto.

## 6. ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LABORATORIOS DE DIVERSOS ESTADOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA

---

El estudio de cualquier fenómeno es preferible en su entorno natural, evitando la experimentación en el laboratorio si se pretende llegar a resultados lo más acercados a la realidad, si bien esta cuestión contiene una verdad incuestionable, son pocas las veces que esto es posible, por lo que se busca igualar la realidad trastocándola lo menos posible por medio de una experimentación. En este estudio se perseguía adquirir una visión de un gran número de laboratorios forenses de toda la república mexicana con el fin de conocerlos y observar de manera rutinaria sus tareas con el objetivo de obtener un acercamiento con los expertos y datos lo más aproximados a la realidad por medio del atestiguamiento. No obstante, debido a las circunstancias adversas (restricción de la movilidad y mayor control de los accesos a los laboratorios) sufridas los últimos años y relacionadas con la pandemia *covid*, sólo se pudieron visitar a cinco laboratorios y la visión obtenida fue muy limitada, aunque se pudo constatar que todos los laboratorios que se visitaron contaban con acreditación internacional en cuanto a química y genética; lo que es de llamar la atención es que muchos de ellos cuentan con equipos diversos, lo que como consecuencia genera métodos distintos de análisis y de conservación. Por su parte, todos los laboratorios mostraron un espacio insuficiente para el resguardo de indicios y/o muestras en contraste con el número total que se les envía o solicita para estudio. A pesar de la falta de visitas a más laboratorios, la principal fuente de estudio empírica fue desentrañada con las respuestas a una encuesta dirigida, de manera digital, a los laboratorios. Esta encuesta (descrita en el apéndice) se

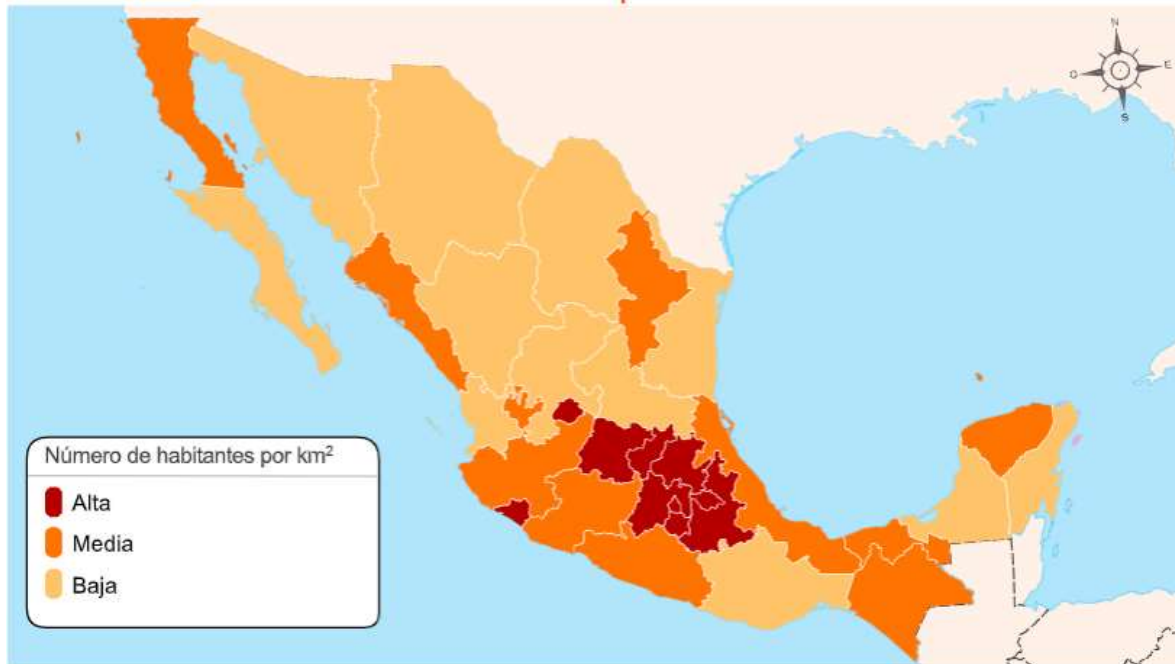
realizó centrándose en el conocimiento de los expertos y los procesos que se siguen en los laboratorios para considerar si las pruebas se realizan de manera reproducible o no.

También se realizó un sondeo de los laboratorios y personal que actualmente tiene experiencia en las periciales forenses, principalmente el aspecto sobre indicios biológicos, en las áreas de la química forense, la toxicología forense, la genética forense y la medicina legal o forense, con el fin de estratificar las variables y constantes que se observan en las comunidades forenses y, especialmente, en diversos estados de la República Mexicana. Pero antes, es prudente contextualizar donde se han realizado las encuestas, describiendo cómo se compone México y su realidad frente a los procesos de procuración y administración de justicia, y a lo referente en la investigación pericial.

El territorio de México se compone de 32 entidades federativas (estados), los cuales se encuentran dirigidos por un gobierno autónomo (poder ejecutivo), con su propio poder legislativo y judicial. México se considera una república, democrática y soberana, presidida por un poder ejecutivo, uno legislativo y judicial de manera federal. El territorio total es de 5, 120, 679, y cuenta con una población *censada al 2020 de 126, 014, 024* habitantes, lo cual representa una densidad poblacional de 64 habitantes por kilómetro cuadrado (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI), 2023a) de los cuales *7.36 millones hablan una lengua distinta al español* (INEGI 2023b).

**Figura 2**

*Mapa de la densidad poblacional por estado en la república mexicana*



Nota. Figura tomada del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (en adelante INEGI), (2023b).

México se considera un país pluricultural debido a que, actualmente, cuenta con 68 etnias con cultura propia de las cuales cada una habla una lengua originaria propia, que juntas reúnen 364 variantes.

El INEGI elaboró el Censo 2020, en el cual el 6.1% de la población nacional de tres años de edad en adelante, se registró como hablante de alguna lengua indígena, lo que representa alrededor de 7.36 millones de personas. En el Censo 2010, el mismo sector de población registrada fue del 6.6%. Además, el Censo 2020 indicó que en México habitan 11.8 millones de personas en

hogares indígenas, siendo 5.7 millones hombres y 6.1 millones mujeres. En cuanto a los idiomas originarios, el náhuatl continúa siendo el más hablado, con el 22.5% de los hablantes de una lengua indígena, representado por 1.65 millones de personas, siguiendo el maya con 774 mil hablantes (10.6%). Igualmente, el 2.0% de la población nacional indicó pertenecer a un pueblo afrodescendiente, de los cuales el 7.4% confirmó hablar una lengua indígena (Del val et al., en: Mamo, 2021, p. 435).

La Constitución mexicana de 1917 desconoció la pluriculturalidad del Estado. *“Fue hasta 1992 que se incorporó la diversidad cultural y, posteriormente, hasta 2001 cuando se añadieron derechos colectivos de los pueblos indígenas en ese cuerpo constitucional”* (Soriano, 2021, p. 17). Me parece relevante lo mencionado, debido a que en la actualidad estas comunidades son las que se encuentran en mayor indefensión, empezando por los problemas de comunicación respecto a la atención primaria de sus casos denunciados, y por consiguiente, existe un sesgo respecto a la impartición de justicia y en cuanto al respeto de sus derechos humanos, aunque si hay que aclarar que las nuevas reformas están ayudando para que esta brecha se cierre cada vez más y se pueda cumplir con los objetivos de justicia para toda la población habitante en México.

El poder judicial en México se divide en dos niveles según su jurisdicción, es decir, federal y estatal, a su vez puede contemplarse según su ámbito de aplicación, como lo serían los juzgados especiales, un ejemplo de ellos son los militares; *al 2020 se tienen 931 órganos jurisdiccionales federales* (INEGI, 2022, p. 8) y *3721 órganos jurisdiccionales estatales* (INEGI, 2021a, p. 1).



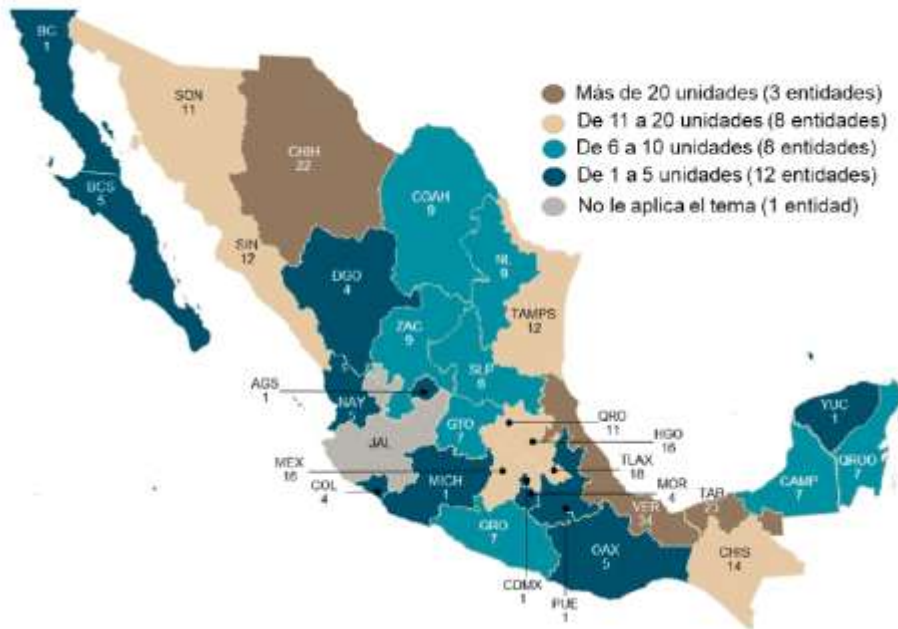
En cuanto a las Fiscalías y/o procuradurías de justicia, pertenecían al poder ejecutivo (gobierno o presidencia), en tanto, actualmente, se ha cambiado a una modalidad de autonomía, estas son las encargadas de investigar los delitos; según su jurisdicción se pueden dividir en federales y estatales y según su ámbito de aplicación están las especiales, como las de la mujer, las del medio ambiente, las del consumidor, las militares, etc.

Al cierre del 2021 se contaban con *190 fiscalías federales, 3606 fiscalías estatales* (INEGI, 2023c, p.24) o procuradurías de justicia, las del orden federal y estatal cuentan con sus propias unidades de investigación especializada en ciencias forenses o periciales. Es necesario incidir que existen otras que dependen del poder judicial, mayormente aquellas que tienen por función la medicina legal o forense, otras más son unidades con las que cuentan las policías, debiendo aclarar que éstas solo funcionan para su propia corporación o cuando se requiere el auxilio de las fiscalías estatales o federales.

Para el ejercicio de la función de los servicios periciales y/o servicio médico forense del ámbito federal, *al cierre de 2020, las 32 unidades de servicios periciales contaron con 552 laboratorios (456 fijos y 96 móviles) y 2 anfiteatros. La Ciudad de México destaca con la mayor cifra de laboratorios (36)* (INEGI, 2021b, p. 2). En cuanto al ámbito estatal para el ejercicio de la función de los servicios periciales y/o servicio de médico forense, *al cierre de 2020 se contó con 304 unidades, 433 laboratorios y 217 anfiteatros. Respecto a lo reportado en 2019, la cantidad de unidades disminuyó 33.7% mientras que la cantidad de laboratorios aumentó 25.4% en 2020* (INEGI, 2021c, p. 2).

**Figura 3**

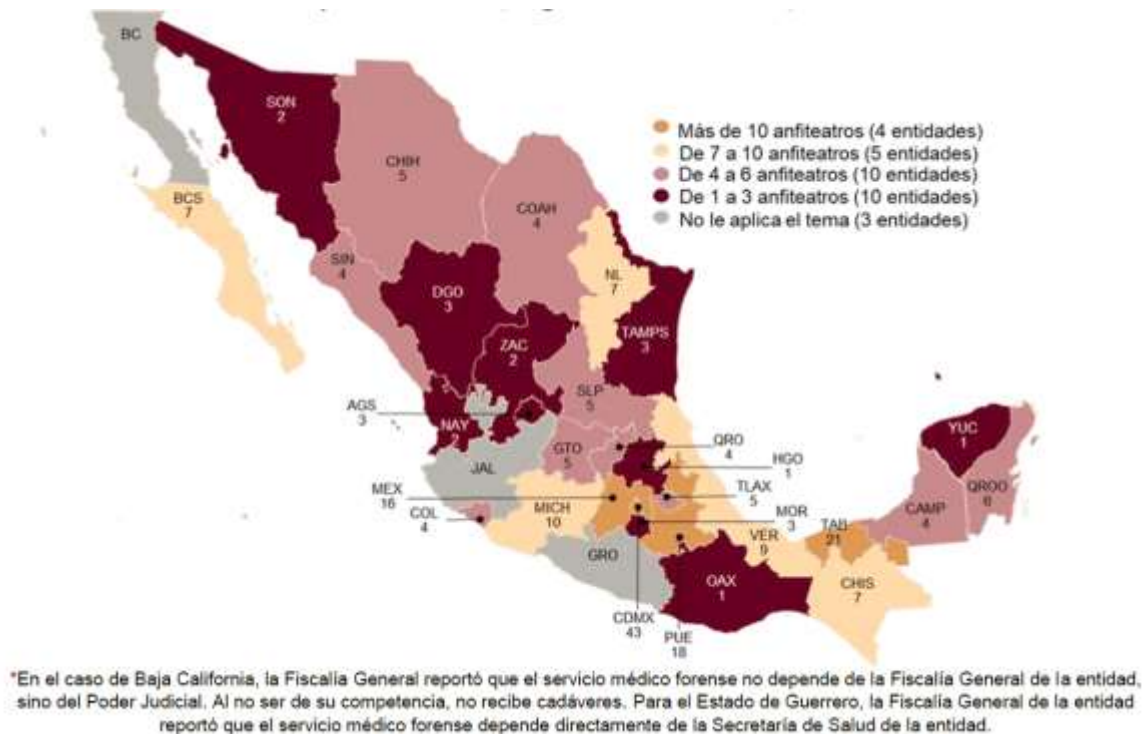
*Mapa de unidades de servicios periciales y/o servicio médico forense, según entidad federativa de la república mexicana, 2020*



Nota. Figura tomada del INEGI, (2021c, p13).

**Figura 4**

*Mapa de anfiteatros, según entidad federativa de la república mexicana, 2020\**



Nota. Figura tomada del INEGI, (2021c, p13).

Respecto al personal en las áreas periciales a nivel federal, al cierre del 2020 a nivel nacional se contó con:

1 926 personas, esta cifra representó una disminución de 0.6% en comparación con lo reportado en 2019. Del total de dicho personal, 54.2% fueron hombres y 45.8% mujeres. Por su parte, el 89.0% se desempeñó en funciones periciales, es decir, un total de 1714 peritos tanto profesionales como técnicos (INEGI, 2021b, p. 12).

En relación al personal de nivel estatal se tuvo al cierre del 2020 en las unidades periciales y/o servicio médico-forense, en toda la república “10 705 personas, esta cifra representó un aumento de 3.9% en comparación a lo reportado en 2019. Del total de dicho personal, 52.3% fueron hombres y 47.7% mujeres, siendo un total de 8586 con función de perito” (INEGI, 2021c, p. 15).

El equipamiento con el que contaron los anfiteatros para el almacenamiento de cadáveres y/o restos humanos, al cierre de 2020, se reportó que “850 fueron osteotecas, 102 cámaras de frío y 6 planchas. Además, en dichos espacios, se reportaron 857 cadáveres y/o restos humanos resguardados, de los cuales, ninguno se encontraba identificado” (INEGI, 2021b, p. 11).

En cuanto al equipamiento con el que contaron los anfiteatros del ámbito estatal para el almacenamiento de cadáveres y/o restos humanos, al cierre de 2020, se presentó la información referenciada en la **Figura 5**.

**Figura 5**

*Cuadro de equipamiento para el almacenamiento de cadáveres y restos humanos por entidad federativa en México, hasta el año 2020*

Entidad	Cámaras de frío		Osteotecas	
	Espacios	Cadáveres y/o restos humanos resguardados	Espacios	Cadáveres y/o restos humanos resguardados
VER	4,100	4,100	91	91
TAMPS	328	111	NA	NA
PUE	319	149	540	28
CHIH	232	382	340	30
NL	193	-	NA	NA
MEX	145	36	NA	NA
BCS	125	26	70	23
TAB	114	55	100	63
CHIS	110	40	150	40
GTO	101	368	250	136
MOR	98	344	-	316
SLP	86	96	1	59
QRO	74	36	45	15
TLAX	73	109	32	32
MICH	70	27	100	5
COAH	64	11	400	60
DGO	57	0	80	25
QROO	50	50	NA	NA
YUC	45	28	60	56
CAMP	41	3	20	20
AGS	29	29	NA	NA
OAX	15	131	NA	NA
NAY	8	821	1	16
SIN	5	1,342	1	104
COL	4	73	300	83
ZAC	2	163	1	18
HGO	1	-	NA	NA
BC	NA	NA	NA	NA
GRO	NA	NA	NA	NA
JAL	NA	NA	NA	NA
SON	NA	NA	NA	NA
CDMX	-	-	-	-

*Nota.* Figura tomada del INEGI, (2021c, p. 14).

**NA:** no aplica, porque la función de los servicios periciales y/o servicio médico-forense no se encontraba a cargo de la Procuraduría General de Justicia o Fiscalía General o bien no contó con anfiteatros o no contó con el tipo de equipamiento para el almacenamiento de cadáveres y/o restos humanos.

**(-):** no contó con datos o elementos para responder (INEGI, 2021c, p. 14).

Respecto a estos datos, Sonora reportó en la categoría “Otro equipamiento” 39 espacios en los cuales se resguardaron 86 cadáveres y/o restos humanos. Para los estados de Colima, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa y Zacatecas, los espacios en cámaras de frío corresponden a espacios colectivos. Para Nayarit, San Luis Potosí, Sinaloa y Zacatecas, los espacios en *osteotecas* se refieren a espacios colectivos.

Respecto a las solicitudes de intervención pericial a nivel nacional, durante 2020 se admitieron “257 457. Esta cifra representó una disminución de 17.0% respecto a la cantidad reportada en 2019. Por su parte, se concluyeron 256 757 solicitudes, lo que representó una disminución de 16.2%, en comparación con lo registrado en 2019” (INEGI, 2021b, p. 13), en cuanto a las solicitudes estatales, durante 2020 se admitieron:

3 499 259, esta cifra representó una disminución de 21.8% respecto a la cantidad reportada en 2019, no contando la cifra del instituto jalisciense de ciencias forense que tuvo un total de 147 759 solicitudes. Por su parte, se concluyeron 3 674 002 solicitudes, lo que representó una disminución de 15.8%, en comparación con lo registrado en 2019 (INEGI, 2021c, p. 16).

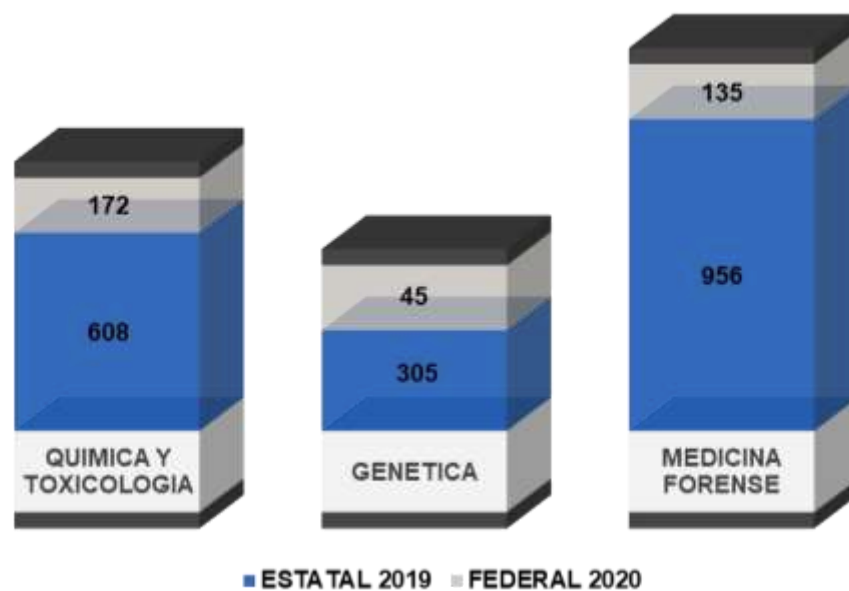
De lo anterior se podría decir que cada perito de nivel federal atendió un promedio de 149.79 solicitudes por año, es decir una solicitud cada dos días, respecto a los peritos del ámbito estatal estos atienden en promedio 424.76 solicitudes por año, es decir casi dos solicitudes por día, este ejercicio es hipotético, si es que se distribuyera toda la carga de trabajo de manera uniforme

al año, no contando días de descanso ni vacaciones, por lo que como se observa, existe un exceso de trabajo por perito actualmente en funciones.

En cuanto a las áreas que se contemplan en esta investigación, se tienen las cifras de cantidad de personal por áreas plasmadas en la **Figura 6**.

**Figura 6**

*Cantidad de peritos de nivel estatal y federal en los laboratorios de química, toxicología, genética y medicina forense en la república mexicana. Cifra contabilizada del 2019 al 2020*



*Nota.* Gráfica realizada por Solana A. Enrique

Como se ha comentado, la principal fuente de información fueron las respuestas a unas encuestas dirigidas, de manera digital, a los laboratorios. Esta encuesta, (**descrita en el apéndice**), se realizaron en línea de acuerdo a un formato cargado de manera digital en el programa formatos

de *Google (Google Form)*. Este fue el plan de contingencia diseñado como consecuencia de la pandemia acaecida en todo el mundo, lo que, no permitido las visitas directas a los laboratorios y el contacto directo con varios peritos como inicialmente se planteó en esta tesis. En estas encuestas participaron personal de las áreas de química, toxicológica, genética y médico-forense de algunas instituciones forenses o periciales del orden federal y estatal.

La encuesta se compone de 42 preguntas más una pregunta dicotómica de continuidad, es decir, aquella en donde se le explica al participante las generalidades sobre la encuesta y si su deseo es continuar, teniendo la opción de contestar si o no, si se contestara que no, la encuesta se cerraba y el participante no estaba obligado a continuar, en este estudio el 100 por ciento de los participantes que contestaron, respondieron afirmativamente a esta pregunta, es decir, que si deseaban continuar con la encuesta. Las preguntas estaban divididas en dos bloques, uno general para todos los encuestados, y un bloque de preguntas específicas por materia (especializadas según el área química, toxicológica, genética y médico-forense). El bloque común se dividió en los siguientes temas: datos generales, compuesto de seis preguntas, cuatro de las cuales de opción múltiple y dos para colocar el estado de la República Mexicana y municipio al cual pertenecen respectivamente; datos laborales, compuesto de seis preguntas, de las cuales cuatro fueron de opción múltiple y dos de libre respuesta, consistentes en la institución y departamento donde labora, y; datos sobre manuales y protocolos, consistente en ocho preguntas de opción múltiple, siendo la última, la referente a la especialidad: química, toxicología, genética o médico-forense, la cual, según la respuesta seleccionada, redirigía al bloque de preguntas especializadas por materia.

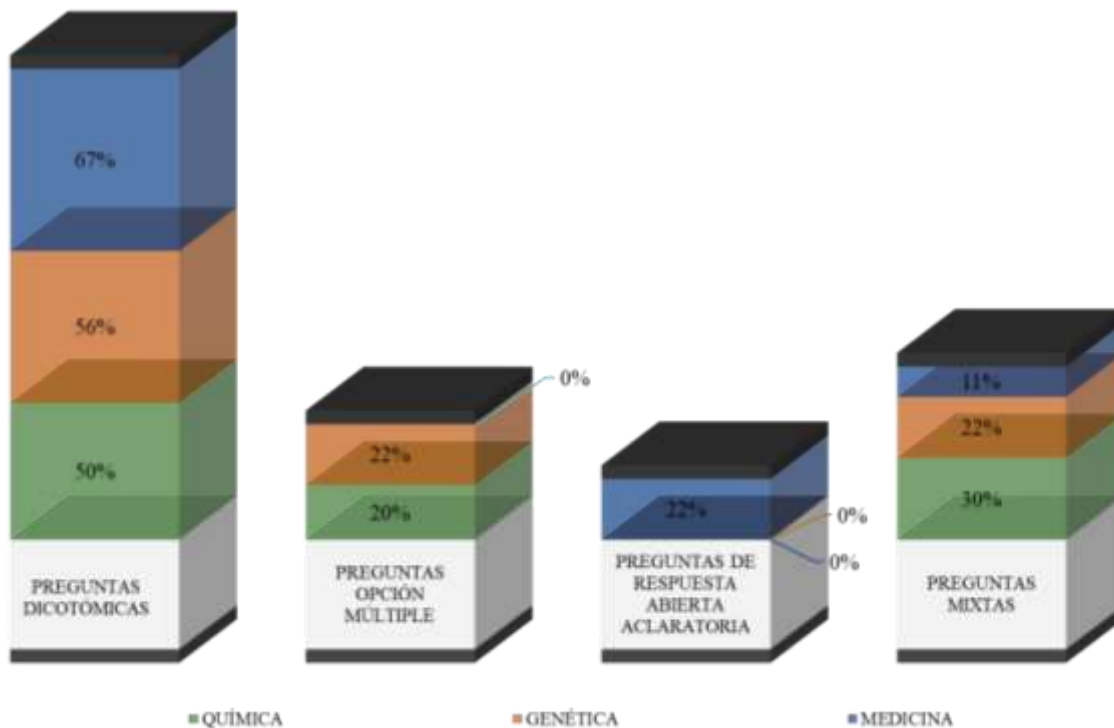


Es de mencionar que todas las preguntas fueron anónimas, es decir, no se incluían datos que permitieran identificar al sujeto participante que respondió la encuesta.

En cuanto al bloque de preguntas especializadas por materia, este se dividió de la forma mencionada en la **Figura 7**.

**Figura 7**

*Porcentaje por tipo de preguntas a encuestados de laboratorios de química, toxicología, genética y medicina forense de la república mexicana*



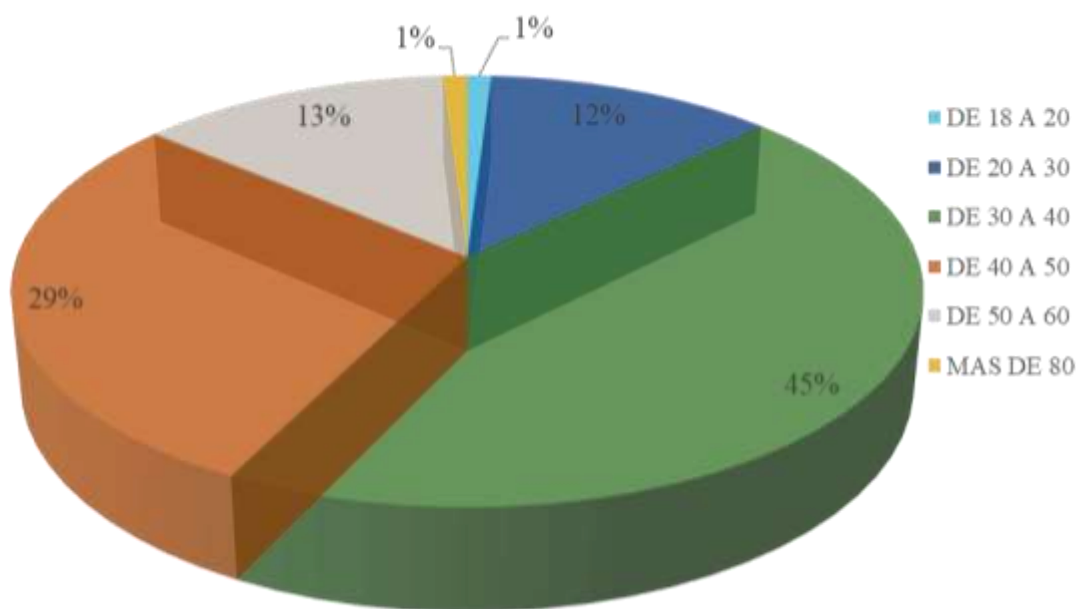
*Nota.* Las preguntas del bloque de genética se compusieron de tres preguntas propias y seis compartidas (iguales) que el grupo de química y toxicología.

Gráfica realizada por Solana A. Enrique.

De los encuestados, el 12 % corresponden a una edad entre 20 años y 30 años, el 45 % de entre 30 y 40 años, 29% de entre 40 y 50 años, el 13 % de entre 50 y 60 años y el 1 % de más de 70 años, por lo que la población más representada en las encuestas fue de entre 40 y 50 años de edad, (**Figura 8**).

### Figura 8

*Porcentaje de edades de encuestados de laboratorios de química, toxicología, genética y médico-forense de la República Mexicana*



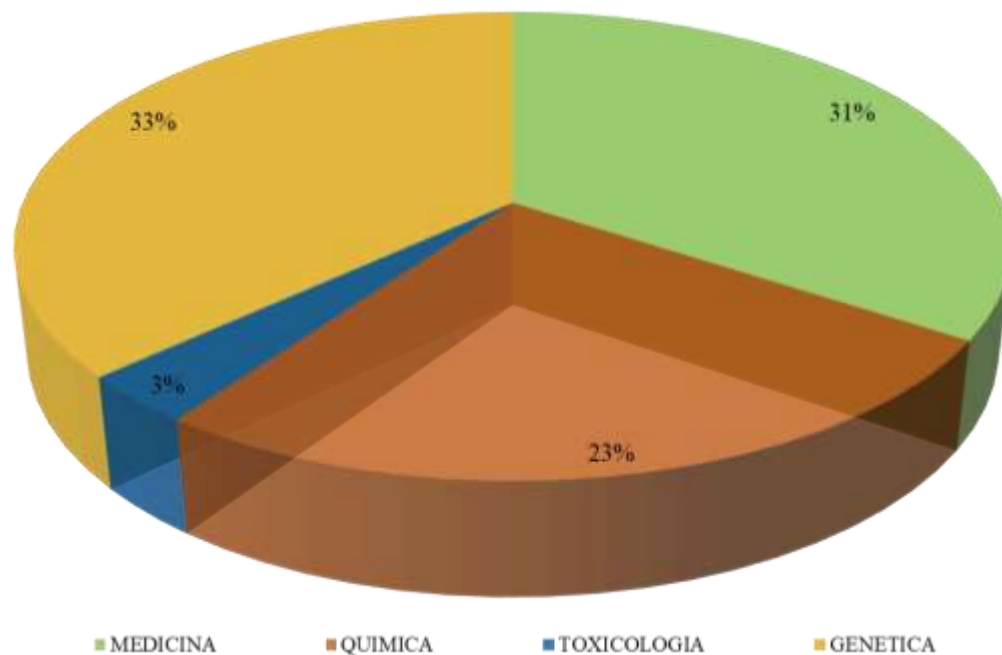
*Nota.* Gráfica realizada por Solana A. Enrique.

Referente a la ubicación de los peritos participantes, tuvimos un porcentaje de un 7 % de nivel federal y un 85 % de nivel estatal, destacando un 10 % de nivel municipal e iniciativa privada. Considerando la experiencia de los peritos encuestados, se obtuvo un porcentaje de un 6% con menos de un año de experiencia, un 24% con más de 2 años de experiencia, pero menos de 5, un 36% con más de 5 años de experiencia, y un 36 % con más de 10 años de experiencia. Esta distribución se considera una muestra idónea para este estudio, debido a que la mayoría se sitúa con experiencia mayor de cinco años, por lo que han vivido el cambio gradual del sistema mixto al acusatorio y las reformas del CNPP, donde se encuentra plasmado el artículo que justamente es el tema central de esta investigación.

Se tuvo la participación de un 3 % de toxicólogos, un 23 % de químicos, un 33 % de genetistas, y un 31 % de médico-forenses (**Figura 9**). Cabe destacar, que se tiene poco porcentaje de participación de toxicólogos. Lo anterior es porque en la mayoría de los estados de la república mexicana, sino es que, en todos, se tiene solamente contemplado el área de química y son el mismo personal que realiza labores de toxicología, es decir, como toxicólogos forenses.

**Figura 9**

*Porcentaje de encuestados por laboratorio en la república mexicana*



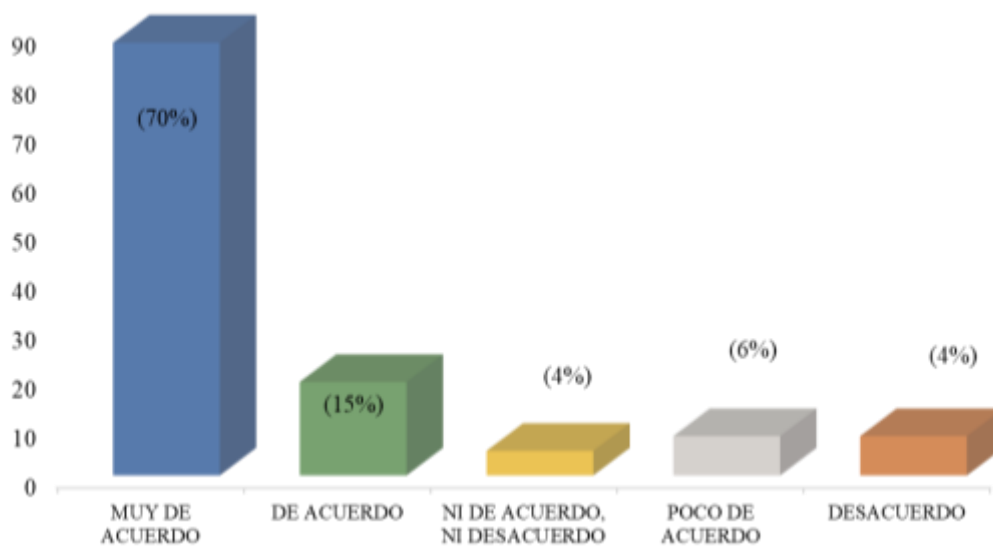
*Nota.* Gráfica realizada por Solana A. Enrique.

Teniendo en cuenta el espacio para almacenamiento de indicios y/o muestras para estudio, se pudo saber que el 78% cuenta con un área de bodega para resguardo de indicios en su laboratorio, y el 57 % cuentan con cuarto frio o similar para la conservación de indicios y/o muestras. De este rubro solo el 1% señalo que cuenta con cuarto de refrigeración y criorefrigeración, a su vez el 7 % cree que una muestra puede conservarse de manera indefinida sin afectar a los estudios posteriores, el 11% considera que más de un año, 82% menos de un año y el 70% cree que la conservación de muestras biológicas podría servir para análisis de laboratorio en un largo periodo.

Respecto a la reproducibilidad del peritaje en cuanto al estudio de indicios y/o muestras con resultados que poco o nada cambiarían uno del otro, el 70 % considera que una prueba científico pericial puede reproducirse y solo el 4% está en completo desacuerdo con esa posibilidad (Figura 10).

**Figura 10**

*Porcentaje de peritos encuestados que creen que la prueba pericial en las áreas de química-toxicología, genética y médico- forense, que creen que la prueba es reproducible o no*



*reproducible*

*Nota.* Gráfica realizada por Solana A. Enrique.

Se decidió dividir las preguntas por área, siendo genética la que compartió preguntas con química-toxicología, como lo sería los métodos de conservación, pero otras, en cuanto a

procedimientos y tiempos de conservación, se decidió hacerlas por separado, con el objeto de contar con resultados más concretos por materia. En cuanto a medicina, esta no compartió preguntas más que las generales, como lo serían las relacionadas con infraestructura y de opinión respecto a la reproducibilidad de la prueba.

En cuanto a los laboratorios químico-toxicológico, el 54% si cuentan con protocolos o manuales para sustancias o muestras volátiles o estudios toxicológicos y el 46 % no cuenta con algún manual o procedimiento (**Figura 11**).

### Figura 11

*Porcentaje de los laboratorios de química-toxicología encuestados que cuentan o no con protocolos o manuales*

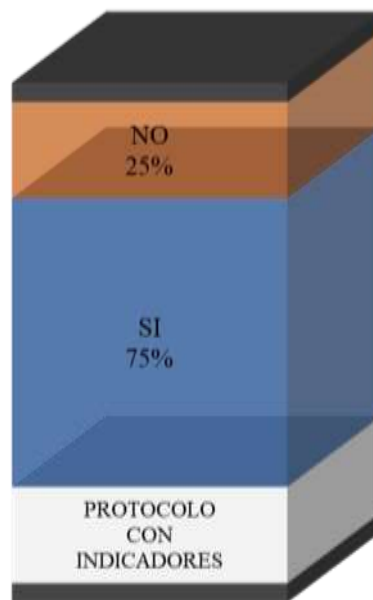


*Nota.* Gráfica realizada por Solana A. Enrique.

De aquellos que cuentan con protocolos o lineamientos para muestras de química-toxicología, el 75% menciona que los protocolos que utiliza se establece la temperatura a la que deben ser conservados los indicios y el 25 % indica que no existe esa estipulación (**Figura 12**).

**Figura 12**

*Porcentaje de los laboratorios de química-toxicología, encuestados que cuentan o no en sus protocolos o manuales con temperatura para el almacenamiento de indicios y/o muestras*

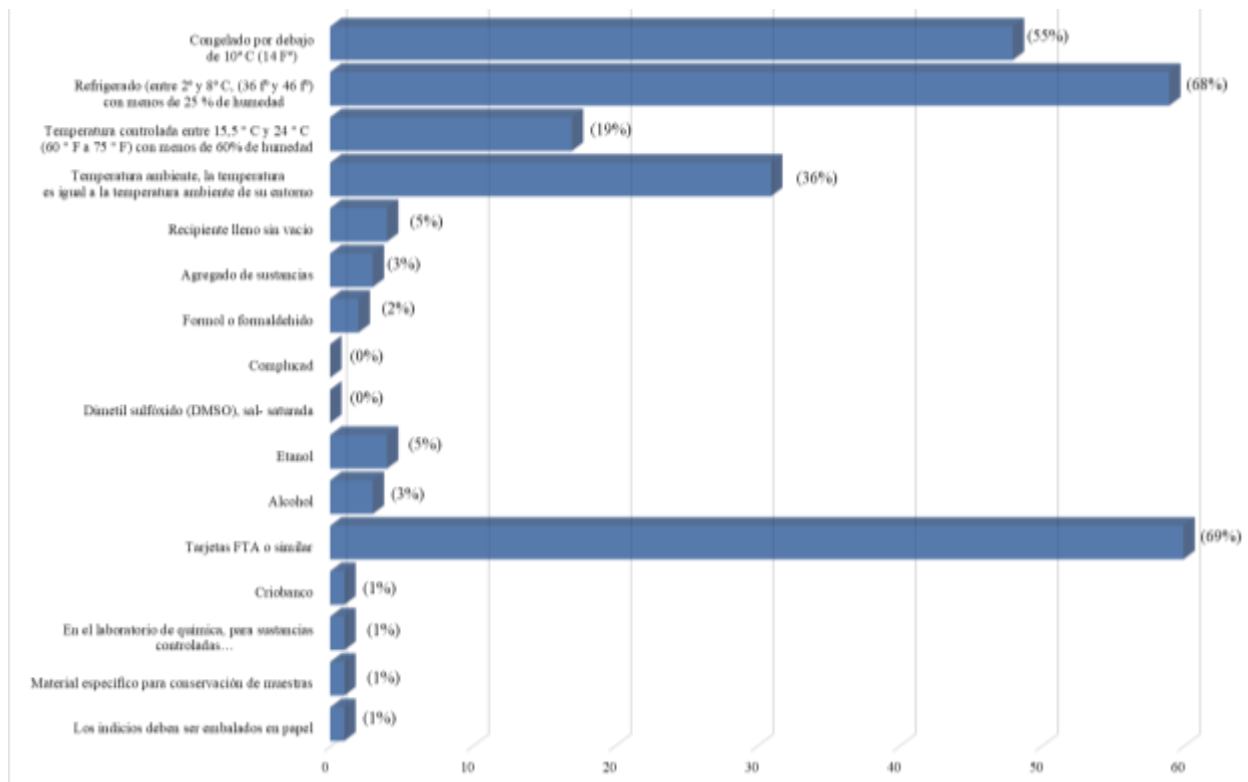


*Nota.* Gráfica realizada por Solana A. Enrique.

En relación a la utilización de alguno de los métodos de conservación mencionados en esta investigación, respecto a químico-toxicológicos y genética se llegó al resultado graficado en la **Figura 13**. En conjunto se puede observar en la gráfica de la **Figura 14** el resultado del tiempo de resguardo de muestras que establecen los protocolos o manuales de las áreas de química y toxicología.

**Figura 13**

*Porcentaje de peritos de los laboratorios de químico-toxicológico y genética encuestados, que conocen alguna de las técnicas mencionadas en esta investigación*

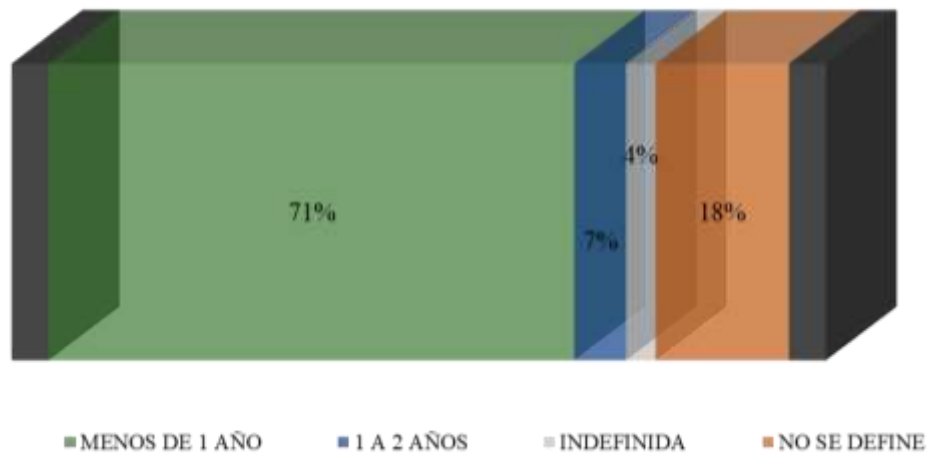


*Nota. Gráfica realizada por Solana A. Enrique.*



**Figura 14**

*Porcentaje de tiempo de conservación que se define en los protocolos o manuales de los laboratorios de químico-toxicológico encuestados*

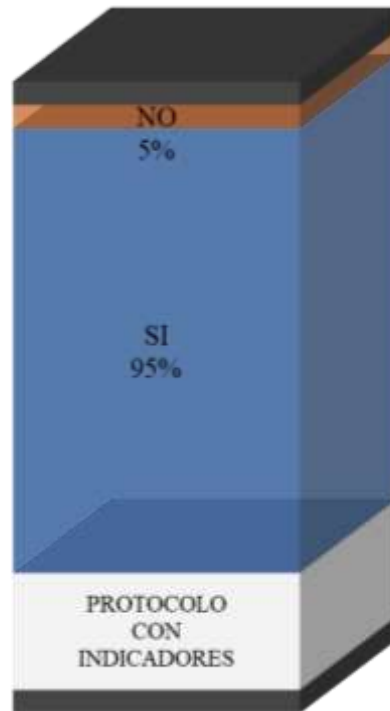


*Nota.* Gráfica realizada por Solana A. Enrique.

Por consiguiente, en cuanto a protocolos o lineamientos en laboratorios de genética se logró conocer que el 95% de los laboratorios encuestados, si cuenta con lineamientos para el manejo de muestras biológicas o con fines genéticos y el 5% no cuenta con algún lineamiento o manual en su laboratorio (**Figura 15**).

**Figura 15**

*Porcentaje de los laboratorios de genética encuestados que cuentan o no con protocolos o manuales*

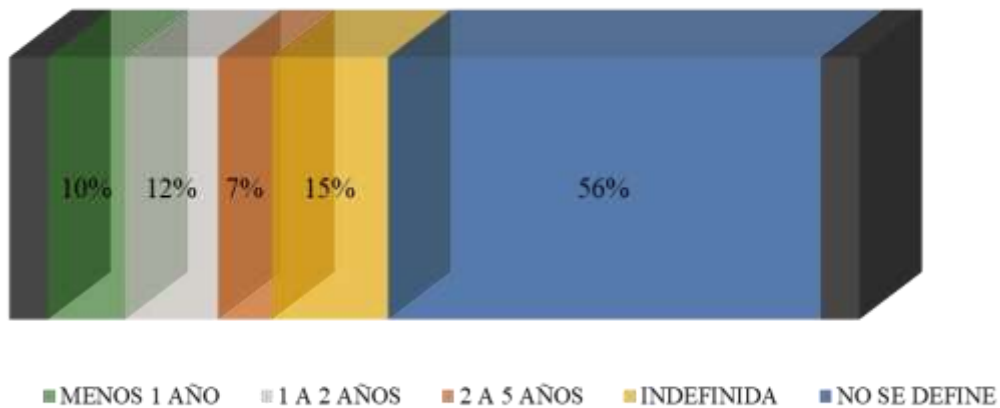


*Nota.* Gráfica realizada por Solana A. Enrique.

Contrastando el resultado anterior, se conoció que en un 56 % de los laboratorios encuestados no se define el tiempo de conservación de muestras en su laboratorio y el 10 % se estipula una conservación de menos de un año de la muestra (**Figura 16**).

**Figura 16**

*Porcentaje de tiempo de conservación que se define en los protocolos o manuales de los laboratorios de genética encuestados*



*Nota.* Gráfica realizada por Solana A. Enrique.

Dadas las características diferenciales de un cadáver como muestra forense descritas en el apartado 5.11. sobre la conservación de muestras médico-legales, se analizaron estos resultados de forma separada. Respecto a la conservación de cadáveres se menciona que el 66% conoce de técnicas de conservación de cadáveres y el 34% no conoce técnicas de conservación (**Figura 17**).

**Figura 17**

*Porcentaje de laboratorios de medicina forense encuestados que cuentan o no con técnicas para conservación de cadáveres en sus protocolos o manuales*

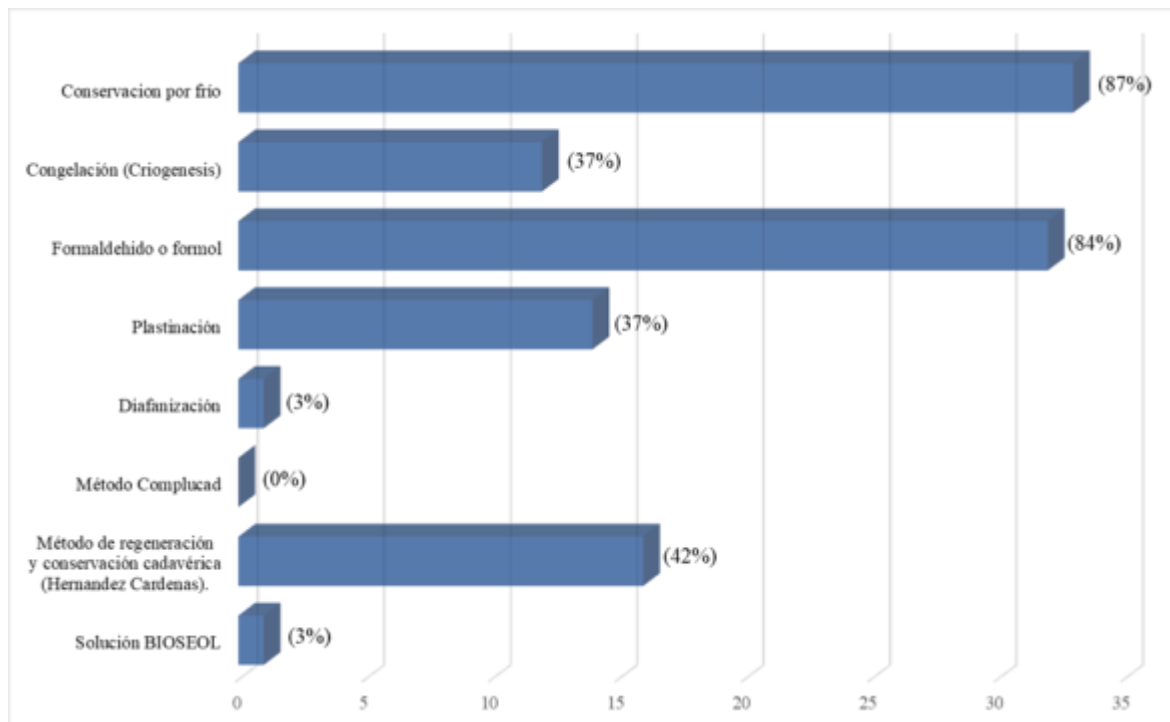


*Nota.* Gráfica realizada por Solana A. Enrique.

De los métodos propuestos, como los más reconocidos en este estudio, se logró saber cuántos de ellos conocían estos métodos o técnicas según lo representado en la **Figura 18**.

**Figura 18**

*Porcentaje de peritos de los laboratorios de medicina forense encuestados que conocen alguna de las técnicas mencionadas en esta investigación*

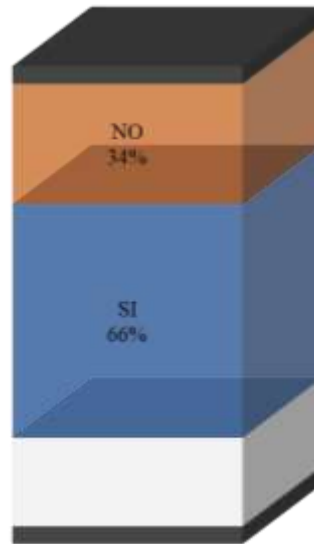


*Nota. Gráfica realizada por aplicación Forms de Google, referenciada de encuesta realizada por el autor.*

De los métodos descritos para la conservación de cadáveres en el apartado 5.11. sobre la conservación de muestras médico-legales, el 66 % de los peritos encuestados indicó que usa alguno de esos métodos para conservar cadáveres mientras que el 34% contestó que no utiliza ninguno de los métodos mencionados (**Figura 19**). Lo anterior coincide con el porcentaje que asevero conocer o desconocer las técnicas.

**Figura 19**

*Porcentaje de peritos de los laboratorios de medicina forense encuestados que utilizan alguno de los métodos mencionados en esta investigación*

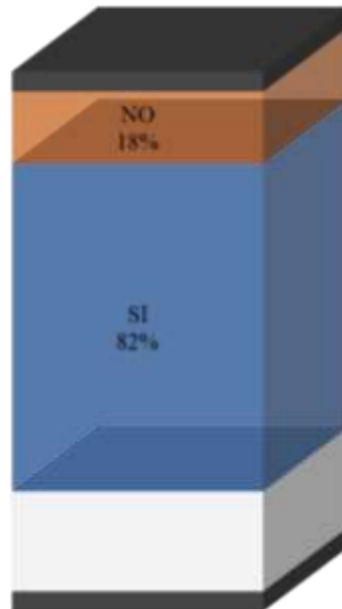


*Nota.* Gráfica realizada por Solana A. Enrique.

Respecto al hecho de si emplear conservantes para cadáveres repercute en análisis futuros, el 82 % considera que la conservación de cadáveres podría servir para un análisis futuro mientras que el 18 % creen lo contrario (**Figura 20**).

**Figura 20**

*Porcentaje de peritos de los laboratorios de medicina forense encuestados que consideran que un cadáver después de realizada la necropsia puede servir o no servir para estudios futuros*



*Nota.* Gráfica realizada por Solana A. Enrique.

Una vez presentados los resultados de la encuesta, de forma general, se puede establecer que los participantes en la encuesta, según sus especialidades, estuvieron equilibrados, ya que cada grupo contó con al menos un treinta por ciento de representación. Lo que permite un muestreo representativo en equilibrio de los laboratorios a nivel nacional. Del muestreo obtenido el 72 % contaron con una antigüedad en el laboratorio de más de cinco años. Esto es favorable ya que la reforma legislativa en la República de México está dentro de ese intervalo. De esta manera se logra

establecer que esta encuesta permite conocer una opinión de expertos forenses que sufrieron el cambio del antiguo sistema al nuevo sistema de justicia penal en México.

Respecto al área de química y toxicología cabe destacar que el 45 % no cuenta con protocolos o manuales para el tratamiento de las muestras volátiles y toxicológicas. El desarrollo e introducción de este tipo de manuales se considera una buena oportunidad de mejora para estos laboratorios.

En cuanto al área de genética se acentúa que el 95 % de los laboratorios encuestados cuenta con manuales o protocolos para el tratamiento de muestras sujetas a estudios de genética. Paralelamente más de la mitad de los laboratorios establece que en sus protocolos o manuales no se establece el tiempo de resguardo de la muestra y, por ende, la vitalidad de la misma.

Por parte de los encuestados, no se conoce el compuesto dimetil sulfóxido (DMSO), el cual, según investigaciones científicas indicadas en el apartado 5.10.2. de la conservación de muestras para análisis genético, resulta muy práctico para la conservación de muestras con fines genéticos. Pero hay que destacar que, el 69 % conoce y usa las tarjetas FTA, siendo también un excelente modo de resguardo de las muestras genéticas.

Si bien más de la mitad estableció que usa un método de conservación de cadáveres de los descritos en esta investigación, también lo es que el 18 % de los encuestados afirman que no interfiere la conservación con el resultado. En consecuencia, se podría pensar que ese número



puede corresponder en cierta manera, con los laboratorios que consideraran la no reproducibilidad de la necropsia.

Cabe enfatizar que ninguno de los laboratorios encuestados conoce la técnica de conservación por medio del reactivo *Complucad*. Es de resaltar que este reactivo es uno de los que lleva a mejores resultados en la conservación de cadáveres, así como en las demás muestras alternas que se pueden obtener del cadáver.

Respecto a la conservación de muestras, cabe enfatizar que el 70 % de los laboratorios cuentan en sus protocolos o manuales que las muestras tienen una vida útil de menos de un año. En contraste, el 18% de los laboratorios indica que sus manuales o protocolos no definen el tiempo de resguardo. Esta situación pudiera ser preocupante para las partes procesales, ya que precisan de conocer que aquellos que consideran menos de un año su resguardo, pudieran tener problemas para reanalizar la muestra. Por lo anterior, debe considerarse una posible homologación y también una comunicación responsable para con las partes, a fin de establecer tiempos de conservación para las muestras. Además, establecer tiempos de conservación de muestras en los laboratorios forenses puede permitir el uso de la figura jurídica de prueba anticipada o la prueba en acompañamiento de la defensa o de otro perito.

## 7. PROPUESTA LEGISLATIVA

---

El problema principal del artículo 274 del CNPP mexicano, no es solo un problema de interpretación, ya que en la mayoría de las veces se pide al perito y no al abogado, que decida sobre si la prueba a realizar es reproducible o no. Esto es comprensible, ya que el experto es el que debe conocer el alcance principal de sus estudios, lo cual, no solo incluye el análisis, sino un entorno contextual de todo su actuar. Como ya se ha mencionado la vitalidad de las muestras sujetas a estudio es un punto relevante a tomar en cuenta, a pesar de esto, en las encuestas realizadas se logró obtener resultados muy poco favorables respecto al conocimiento de la vida útil de la muestra y de sus mecanismos para la conservación. Por lo cual, se intuye que se puede estar en un error cuando se cuestiona esto al experto, ya que su conocimiento no le permite distinguir todos los factores que pueden influir para que su prueba sea reproducible o no, y como consecuencia, se mencionan respuestas concretas como un “si es posible reproducirla” o un “no es posible reproducirla”, dejando fuera la mención de todas las aristas a considerar que influyen en la reproducibilidad del análisis de una muestra. De ahí que, se arroja la necesidad de buscar alternativas para que esto sea discernible de manera más fácil para el experto y no deje duda en una interpretación legal del artículo en cuestión.

Todo sistema es susceptible de perfeccionamiento, y obviamente, la mejor forma de hacerlo efectivo es por medio del concurso de los actores, por consiguiente, una disposición con normativa pericial (técnico-científica), debe ser consultada con los expertos en dichas áreas, ya que la ciencia es la que nos otorgara el mejor resultado. La ciencia tiene como finalidad aplicar el método

científico para buscar la verdad, esto no significa que siempre la encuentre, pero sus etapas están dirigidas a deducir si una hipótesis plausible se cumple o no con la experimentación científica. Por tal razón, el acercamiento de los expertos forenses con las comunidades jurídicas es necesario para el éxito de la prueba pericial en el sistema jurídico, para su adecuada interpretación y valoración. Por ende, **el concurso de los expertos forenses** no solo puede ser abordado **en la etapa probatoria**, sino también, **en el proceso constructivo de normas y en toda la cosmovisión jurídica** que los comprenda.

Una propuesta que brinda solución al problema de la irreproducibilidad de la pericia que se ha señalado viable, es la **participación de la defensa en todos los casos de análisis de indicios y/o muestras**, contrariamente eso conllevaría otros problemas, siendo uno de los principales, el que no se cuenta con personal suficiente y en primer momento, en la mayoría de los casos, no se conoce al probable responsable y se requiere de los estudios periciales para contar con una línea de investigación y dar con dicho responsable o, al menos, sospechoso. Si no se tiene algún posible responsable, menos aún una defensa, más que la oficiosa, que en principio debe contar con conocimiento certero de su estrategia para estar en condiciones de opinar y sugerir lo más conveniente, y esto último es afectado por múltiples variables, entre ellas técnicas y jurídicas. El resguardar la muestra mientras se tiene a algún posible responsable no es del todo práctico, ya que, en muchas ocasiones, como ya se ha mencionado, se requiere de conocimientos sobre la conservación de la muestra para dar cabida a una investigación fiable.

Por todo lo anterior y de acuerdo a la investigación realizada sobre la opinión vertida por los expertos, se propone un sentido de **reforma a la norma establecida en el CNPP**, en específico

en su artículo 274, la cual, debe estar justificada a **dos puntos importantes** que auxilian para otorgarle estructura, siendo los que siguen:

1.-**Forma de conservación:** de acuerdo a lo que se busca, o el fin que se persigue en cada investigación, esto debe ser observado cada año para su actualización, ya que con el tiempo se crean nuevas tecnologías y/o metodologías que permiten llegar a resultados favorables con métodos de conservación más baratos o que permiten una conservación de muestras por más tiempo sin afectar su resultado al paso del tiempo

2.-**Tiempo de conservación de muestras:** contar con reglas estandarizadas que resuman la vitalidad de las muestras y reglas universales que cuenten con las variables (muestras, sustancia que se buscan y técnicas y/o equipos que se utilizan), mismas que deben ser revisadas periódicamente y actualizadas según los nuevos métodos, técnicas y/o tecnología que permitan la mejor conservación por más tiempo o resultados sin alterar la sustancia, compuesto o finalidad buscada en la prueba.

Dejando clara la raíz que nos permita entender que afecta la reproducibilidad de una prueba y que puntos debemos ponderar para poder solucionarla, se da la siguiente propuesta:

*Artículo 274. Cuando se realice un peritaje sobre objetos que se consuman al ser analizados, no se permitirá que se verifique el primer análisis sino sobre la cantidad estrictamente necesaria para ello, a no ser que su existencia sea escasa y los peritos no puedan emitir su opinión sin consumirla por completo* (Código Nacional de Procedimientos Penales, [CNPP], 2014<sup>a</sup>,

Artículo 274)... o que no se cuente con un método de conservación de la muestra o indicio por ser muy costoso, que teniendo el método adecuado de conservación este exceda del tiempo en el que el elemento buscado en la muestra o indicio se altere sustancialmente, de tal manera, que pueda ser sustancialmente diferente al primer estudio y no permita un examen retrospectivo de la perdida. En caso de que a pesar de lo anterior se tuviere duda de si la prueba pueda ser o no reproducible... posterior a esto, el texto continuaría igual que como dispone el artículo original.

Hasta cierto punto, puede ser una estrategia el dejar más abierto la disposición del artículo, no obstante, se ha observado a través de esta investigación, que esto acarrea confusión y hasta inseguridad en las partes del proceso, incluyendo al experto, ya que se tiende a dejar en manos del experto la decisión de si una prueba pericial es o no reproducible. Por tanto, lo ideal sería una **reforma más concreta respecto a lo que se dispone**. Como complemento a esta propuesta de reforma, se puede añadir a las listas de revisión realizadas en las guías actuales que pretenden auxiliar a los operadores sobre la prueba pericial, pero es preciso que no solo deben estar enfocadas a las partes del proceso, sino que, al igual sea de utilidad al experto para decidir las cuestiones que le comprometen en cuanto al tema de la reproducibilidad, se espera que la calificación se aplique a cada caso concreto, en este sentido, se destaca el cuestionario construido por la doctora Marina Gascón (2021), donde en lo concerniente a este tema, sería provechoso incorporar las siguientes cuestiones relevantes de su cuestionario:

- ¿Son suficientes, en cantidad y calidad, los datos, materiales, muestras, etc., sobre los que se ha realizado el análisis?

- En caso de que el análisis se realice sobre un vestigio o muestra de un material, ¿en su recolección, almacenamiento y traslado al laboratorio, se ha seguido algún procedimiento para evitar su deterioro, alteración o contaminación?
- ¿Han sido tomados en consideración todos los datos relevantes para realizar el análisis y llegar a los resultados?
- ¿Se han tomado medidas para evitar el deterioro, alteración o contaminación de los materiales y muestras a analizar? (Gascón en: Rovatti, pp. 75-76).

Posterior a estos apartados se propone incorporar cuestiones que abordan la faceta de investigadores/expertos forenses en lo referente a la prueba:

- Tipo de prueba a realizar. ¿Qué tipo de prueba se realizará?

**- Primer filtro de idoneidad suficiente**

¿El indicio o muestra se encuentra en óptimas condiciones?

¿La cantidad es suficiente para una segunda prueba?

Si la respuesta es SI ir a la siguiente sección.

**- Sección de conservación, técnica y/o equipo adecuado**

- ¿El soporte es ideal para su conservación?

- ¿Se cuenta con condiciones para su conservación que permitan conservar la muestra?

- Si la respuesta es SI, ¿por cuánto tiempo sin que se altere el resultado deseado (sustancia, compuesto o finalidad a estudiar)?

- ¿El equipo o técnica con que se cuenta puede dar falsos positivos o negativos después del tiempo propuesto para la conservación (vitalidad de la muestra)?
- Basado en lo anterior, ¿hasta por cuánto tiempo se garantiza la vitalidad de la muestra para evitar falsos positivos o negativos, o que la muestra pueda generar alteración en lo que se busca?
- ¿Actualmente existe alguna técnica que permita obtener resultados confiables cercanos al primer estudio, con la conservación con la que cuenta el laboratorio?
- Si la respuesta es SI, ¿por cuánto tiempo se garantiza la vitalidad de la muestra para obtener óptimos resultados con esa nueva técnica y/o equipo, de ser posible referir los estudios y la incertidumbre de los resultados (límite de error)?

Lo que se propone, solo se basa en lo investigado hasta ahora, respecto a las áreas consideradas en esta investigación, por supuesto, sería conveniente plantearse estos aspectos en todas las materias periciales que tienen como objetivo el estudio de los indicios y/o muestras.

Las guías existentes en México, como ya se había mencionado, están diseñadas para orientar a las partes que no tienen conocimiento científico-técnico, y si bien es importante que las partes procesales (fiscalía, defensa, asesores jurídicos, jueces, etc.), tengan conocimiento de la materia para emitir sus opiniones, lo primordial es que el experto comprenda el alcance de su materia lo más concreto posible, aunado a sus métodos y tecnología así como de los avances que afecten a su laboratorio, esto en conjunto con el caso en cuestión, del tipo del indicio y/o muestra y los estudios que se requieren al analizarlos, para estar al menos en condiciones de ponderar y ofrecer una opinión respecto a la vitalidad de la muestra en un margen aceptable y, en

consecuencia, conocer la reproducibilidad que permita arrojar resultados similares a los primarios. Todo lo mencionado, en cumplimiento y auxilio de los procesos judiciales que, en muchos casos requieren de una respuesta sensata al problema para optar por soluciones concretas en el desarrollo del procedimiento.

Aparejado a lo mencionado, otra propuesta sería, la creación de una **comisión de vigilancia** que se divida en grupos de expertos en cada materia forense y que dependa de una entidad científica ajena al sistema de justicia, que sus integrantes posean conocimiento y experiencia para poder actuar como revisores y hasta analistas de las pruebas a la par de los peritos principales. Teniendo la facultad y obligación de enviar las recomendaciones según los nuevos avances científicos para contar con mejores resultados en las pruebas periciales, es decir, sería una comisión cuya misión es la de auxiliar a los laboratorios para su mejor desempeño y a su vez como auditores, quienes tendrán facultad de contar con los registros e información de los casos, que les permita realizar una vigilancia continua. Hoy en día, varios laboratorios de la república mexicana se encuentran acreditados bajo estándares internacionales, esto conlleva al menos una revisión anual por la entidad acreditadora. A diferencia de la auditoría mencionada, cuya finalidad es fiscalizar al laboratorio en su generalidad, la comisión que se propone tendría como finalidad esencial, no una auditoría general del laboratorio, sino, una vigilancia continua que tenga como resultado el adaptar sus métodos y comunicar los adelantos de la ciencia en cada área, y como una de sus consecuencias, sea el estar en aptitud de emitir una opinión respecto a la reproducibilidad de la prueba que se solicite.



## 7.1. PROPUESTA CIENTÍFICO-TÉCNICA

De acuerdo a las raíces del problema mencionadas en el apartado anterior, como justificantes para la reforma, existen situaciones que se van descubriendo y que generan nuevos problemas a estudiar y mejoras que realizar para afrontarlos. Esta investigación no fue la excepción a lo mencionado, ya que cuenta con una oportunidad de innovación que puede ser beneficiosa para los laboratorios forenses. Se cree que lo que puede aportar es un estudio más particularizado del problema, es decir, sectorizar y replicar ese estudio en cada laboratorio ayudaría a ampliar la visión del trabajo forense en los laboratorios forenses mexicanos. Para ello se proponen los pasos siguientes:

1. Realizar encuestas por laboratorio y en cada región (municipios, ciudades, estados, etc.).
  
2. Considerar los resultados para ajustar las necesidades de cada laboratorio. Estos dos primeros puntos conllevan ciertos pasos a considerar:
  - a. Realizar un análisis sobre la capacitación, equipo, técnicas y métodos que se utilizan para poder conseguir el resultado del estudio de petición por parte de la autoridad o cliente (parámetros cualitativos y cuantitativos de una sustancia, vitalidad de signos en un cuerpo respecto al cronotanodiagnóstico y a las cualidades en una lesión externa e interna, [estudios histopatológicos])

- b. Considerando los conocimientos actuales, analizar la muestra o en su caso cuerpo, con las variables de conservación recomendadas según el agente de conservación considerado y adecuarlas según métodos validados y replicados previamente, a nivel de laboratorio, o en instituciones internacionales forenses de prestigio reconocido (p. ej. ENFSI, ASTM, etc.), o en la bibliografía científico-técnica.

Respecto a cadáveres las pruebas se pueden realizar en cuanto a vitalidad, que permita arrojar resultados positivos para toxicología y genética de acuerdo al tipo de conservación realizado y al estudio o sustancia que se busca.

3. Considerar aspectos sobre la conservación de las muestras en todas las validaciones que se hagan, ajustadas a estándares que deben estar mencionados en cada validación (investigación que se haga de una nueva técnica que pretenda ser usada en laboratorio), como lo sería: Equipo utilizado (con mención de último mantenimiento, límite de error, biblioteca de elementos si aplica, aditamentos, en caso de desecadores y refrigeradores establecer las temperaturas, etc.), reactivos físicos y químicos utilizados (con la mención de concentraciones, pureza, lote y caducidad, temperatura si aplica, etc.), técnicas y métodos utilizados, (explicación clara de los pasos y tiempos invertidos en cada paso). A manera de ejemplo, se cita la norma internacional 17025 para laboratorios de análisis y calibración, siendo esta norma a la que muchos laboratorios se ajustan, la cual entre sus requisitos establece que:

El laboratorio debe tener disponibles el personal, las instalaciones, el equipamiento, los sistemas y los servicios de apoyo necesarios para gestionar y realizar sus actividades de laboratorio.

Nota 5 a la entrada: No debería confundirse la verificación con la calibración. No toda verificación es una validación (3.9).

El laboratorio debe validar los métodos no normalizados, los métodos desarrollados por el laboratorio y los métodos normalizados utilizados fuera de su alcance previsto o modificado de otra forma. La validación debe ser tan amplia como sea necesaria para satisfacer las necesidades de la aplicación o del campo de aplicación dados.

NOTA 2 Las técnicas utilizadas para la validación del método pueden ser una de las siguientes o una combinación de ellas:

- a) la calibración o evaluación del sesgo y precisión utilizando patrones de referencia o materiales de referencia;
- b) una evaluación sistemática de los factores que influyen en el resultado;
- c) la robustez del método de ensayo a través de la variación de parámetros controlados, tales como la temperatura de la incubadora, el volumen suministrado;

- d) la comparación de los resultados obtenidos con otros métodos validados;
- e) las comparaciones interlaboratorio;
- f) la evaluación de la incertidumbre de medición de los resultados basada en la comprensión de los principios teóricos de los métodos y en la experiencia práctica del desempeño del método de muestreo o ensayo (Organización Internacional de Normalización, [ISO], 2017, pp. 5-13).

Por lo anterior, es prudente tener en cuenta los factores que influyen en los resultados, siendo clave **la conservación de los indicios y/o muestras** uno de los aspectos importantes, por lo que se puede pensar también, en una adecuación de la norma que precisen los factores a tener en cuenta, a manera de ejemplo se puede mencionar los requisitos adicionales del Buro Nacional de Acreditación con sede en los Estados Unidos de América (ANAB) que menciona:

El laboratorio debe contar con un procedimiento para validación de métodos que:

- a) incluye el análisis y la interpretación de los datos asociados;
- b) establece los datos requeridos para reportar un resultado, opinión o interpretación;
- c) identifica las limitaciones del método, los resultados informados, las opiniones e interpretaciones (*National Accreditation Board*, [ANAB], 2019, p.10).

Como se puede observar en el último punto, habla de las limitaciones, siendo de nuevo clave conocer los alcances de cada prueba para estar en posibilidades de responder a esta situación, en tanto, ayudaría mucho un estudio específico de cada prueba con sus variables combinadas, como lo pudiera ser la variable de conservación, que se observó como parte influyente del resultado y su reproducibilidad en esta investigación.

4. La vitalidad y conservación de la muestra. Debe formar parte, no solo en la adecuación de los procedimientos o estándares locales, sino también en los estándares de calidad de las normas internacionales, en lo relativo a muestras y validaciones de métodos. No solo con el establecimiento de la incertidumbre y límite de error, ya que se requiere un pronunciamiento claro del tiempo de vitalidad de la muestra de acuerdo a los estándares de conservación con que cuenta cada laboratorio asociado a la tecnología y metodología con la que se trabaje, teniendo en cuenta diversos intervalos de tiempo de acuerdo a las sustancias o cuestiones que se pretendan buscar.

## **7.2. RECOMENDACIONES PRÁCTICAS.**

De acuerdo a las propuestas mencionadas, las etapas a seguirse se han priorizado como sigue:

1. Propuesta de cambio legislativo en el artículo 274 del CNPP mexicano.

2. Ampliar el estudio realizado en esta tesis a otras áreas forenses, a fin de conocer los fenómenos que afectan a la reproducibilidad o no de la prueba y crear foros de divulgación a nivel nacional de los resultados (incluidos los de esta tesis).
3. Crear guías que contengan listas de chequeo a manera de preguntas, que faciliten al experto ir contestando cada punto, a fin de llegar a conclusiones claras respecto a la reproducibilidad. Esta lista puede ser como la que se propone al principio del capítulo 7.
4. Creación de grupos de trabajo de expertos a nivel nacional o los ya existentes creen lineamientos específicos para la repetición o no de sus pruebas, esto adecuado a los métodos, técnicas, equipos, etc. aplicables según el tiempo de muestra y el modo de conservación.
5. Crear estándares definidos de métodos para la conservación de acuerdo a cada tipo de muestras, motivando a cada laboratorio a realizar estudios específicos para crear estándares por laboratorio de acuerdo al tipo de conservación de la muestra necesaria.
6. Capacitación y divulgación de los avances y resultados respecto a este tema, al menos anualmente, en los grupos de trabajo nacionales con los que cuenta cada disciplina forense.
7. Dotar de autonomía a los laboratorios forenses de la república mexicana. En este orden de ideas, en la resolución de la corte interamericana de derechos humanos, en el caso Digna Ochoa y familiares vs. México de fecha 25 de noviembre de 2021, se determinó:

Elaborar, presentar e impulsar, a través de la Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal, una iniciativa de reforma constitucional para dotar de autonomía e independencia a los Servicios Periciales, como órganos especializados, imparciales, con personalidad jurídica y patrimonio propio, los cuales gozarán de plena

autonomía técnica y de gestión, así como de capacidad para decidir sobre el ejercicio de su presupuesto y para determinar su organización interna. Para cumplir con esta obligación el Estado cuenta con un plazo de dos años a partir de la notificación de la presente Sentencia (Corte Interamericana de Derechos Humanos, [CIDH], 2021, p. 55).

Esto conlleva un avance que permitirá formular reglas claras realizadas por cada órgano especializado o en conjunto de todos ellos. Si bien esto parece un hecho innegable, se debe esperar que verdaderamente las instituciones forenses de la República Mexicana tengan auténtica autonomía e independencia. En tanto lo anterior, las ciencias forenses deben estar al servicio de la justicia y esperando no se confunda la independencia, para pensar que los órganos de justicia contarán con un área científica (como ahora se tiene en México y que dependen de las fiscalías, procuradurías y/o poderes judiciales). Lo segundo mencionado, es lo que en la mayoría de los países sucede, pues si bien es cierto que la resolución de la corte interamericana es un aliciente, de nada servirá si no dotan de recursos suficientes para que estas áreas sean realmente científicas, esto es, realicen investigaciones, innovaciones y desarrollos, lo que reconocerá resultados más certeros y confiables en el transcurso del tiempo, permitiendo el avance secuencial y adecuado de las pruebas periciales. A este cambio debe añadirse, que el área pericial dependa de una comunidad científica bien definida, con patrimonio y organización propia, siendo el área forense solo una de las disciplinas de esta entidad, (ya sea lo anterior o que realmente se cree como entidad autónoma de investigación científica no solo en lo pericial), esto permitiría la combinación de recursos y conocimientos entre las diversas áreas de la entidad. En pocas palabras, que los expertos en ciencia forense estén al servicio de todas las ciencias y viceversa.

Uno de los objetivos primordiales que se desenvuelven con esta investigación, es el mejor entendimiento de los actores procesales respecto a la irreproducibilidad de la prueba pericial y en consecuencia un mejor desempeño de los peritos en cuanto al cuidado de sus pruebas a la luz de este concepto. Los beneficios de contar con una reforma más clara y abierta, permitirá a los expertos en las áreas forenses y periciales, distinguir con mayor claridad las condiciones de vitalidad de su estudio que le permita reproducirlo o no.

Contar con una lista que paso a paso permita conocer que características presenta la muestra para considerar la prueba reproducible o no, otorga a las partes procesales un método esquematizado y comprensible de las variables a tomar en cuenta, sin tener que adentrarse tanto al conocimiento científico-técnico. También permite, el que pueda ser valorado el esquema por otro experto, el cual puede comprobar o refutar su conclusión, aumentado sus puntos bajo el mismo esquema.



## 8. CONCLUSIONES

---

El transitar del sistema procesal penal en México, ha llevado a un cambio gestado o en pleno desarrollo, de un sistema mixto penal a uno acusatorio, con gran atención en el sistema probatorio, más aún en la parte pericial, científico-técnico forense, plasmado en la legislación actual mexicana. Así, el artículo 274, que como parte del CNPP, intenta cumplir con el principio de contradicción entre las partes y el posible estado de indefensión que existiría, si la prueba científico forense llegare a afectarse. La efectividad de este esfuerzo se deja ver, en el cúmulo de publicaciones contemporáneas al cambio del sistema procesal penal mexicano, respecto a la ciencia forense, que ha reforzado las carencias de un ordenamiento legal que, hasta cierto punto, no tiene la obligación de contemplarlo todo, y esto no debiera ser más que un aspecto estructural de la prueba, pero que está acarreado serios problemas para ponerlo en práctica.

En el marco de esta investigación, primero es preciso entender la diferencia en los fines entre la ciencia jurídica penal y la forense, ya que se podría entender que ambas trabajan en busca de la verdad. En principio, la ciencia jurídica es aquella que tiene como uno de sus principales atributos regular todo aquello que precisa de serlo. Por su parte, la ciencia forense busca una verdad, no como la esencia del ser, sino como ese hecho que pueda ser probado para desentrañar un suceso. Se puede creer que la ciencia jurídico penal y la forense, persiguen un fin similar. No obstante, la ciencia forense dirige sus métodos con el fin de buscar la verdad de lo sucedido mediante un proceso deductivo atendiendo a los resultados experimentales obtenidos siguiendo el método científico. Si bien se pensara que las ciencias forenses comparten la finalidad de un

proceso legal, no lo es tanto, ya que las ciencias forenses, tienen por finalidad principal, el acercarse al conocimiento verdadero, no como medio sino como fin. Sus esfuerzos están centrados en ámbitos de conocimiento concretos en el que los que expertos en la materia auxilian, dentro del entorno jurídico, en lo que a su área les compete. Dicho de otra forma, lo legal debe ser atendido por los garantes de su disciplina y lo científico-forense, por dichos expertos, siguiendo el método científico y con el compromiso ético del buen desempeño, y no así, regirse principalmente por el derecho.

Del estudio comparativo que se realizó entre las legislaciones de algunos países como lo sería España, Estados Unidos de América, Argentina, Colombia, Costa Rica, Honduras, Cuba, Venezuela, entre otros. Se llegó a conocer que dos de ellos, Argentina y Costa Rica, manejan el término de irreproducibilidad en el contexto de las pruebas periciales. Siendo inverosímil en los demás países, por lo que este término, y tal vez no así su herencia en cuanto al contexto del artículo en sí mismo del CNPP, pudo llegar de dichos países.

De lo antes mencionado, se deduce el alcance que tiene este concepto en parte de Latinoamérica y España. Esto fue de gran importancia, debido a que análogamente se vislumbró las posibles soluciones de estos países. Algunos de estos países contienen insertado en su normatividad bases analíticas y de conservación de sus indicios y muestras lo que, en contraste, México no contempla a nivel legal.

En el mismo sentido se cree que la herencia principal, de acuerdo a todo lo estudiado, es que el concepto de irreproducibilidad proviene de las áreas científicas. Debido a que estas tienen

entre sus costumbres, el estudio experimental de los fenómenos, lo que inevitablemente contiene en sus argumentos y conclusiones una probabilidad y estadística de los sucesos que se estudian. Por consiguiente, se pudiere encuadrar el termino reproducible como atributo estadístico, pensado como aquello que se mide por diversos sujetos obteniendo un resultado similar con alta probabilidad. Es necesario incidir que, si este concepto es la antítesis de la reproducibilidad estadística, conllevaría un alcance muy corto, comprendiendo solo aspectos medibles asociados a diversos sujetos o laboratorios. Lo cual, si bien es lo deseable en cualquier estudio científico-forense, no parece ser el sentido esencial impreso en la normativa en estudio en esta tesis. No por eso, debe pensarse que no es un buen punto de partida del mismo, ya que tiene algo de ese atributo científico-estadístico. Pero más allá de eso, debe pensarse en este concepto en un contexto más amplio, que conlleva cualquier supuesto que no permita volver a realizar la pericia, no solo en cuanto al sujeto examinador, sino todo lo que pudiera modificar su esencia y, como consecuencia, no permita otro estudio o cambie su resultado sustancialmente. En síntesis, el entendimiento de la irreproducibilidad pericial, se puede ligar al contexto estadístico, pero con mayor alcance de lo que este define como reproducibilidad.

Por otra parte, es relevante que el precepto legal se refiera indistintamente a todas las periciales. Si bien es cierto que esta investigación sólo se centró en algunas ciencias forenses, se cree que el alcance de la variable “conservación del indicio o muestra” es muy relevante en cualquier pericial. Es decir, los indicios y/o muestras implicados en las demás áreas periciales deben considerar la mejor manera de conservación de las mismas, que puede o no coincidir con las mencionadas.

Respecto a las variables sujetas a estudio en esta investigación, se creyó relevantes incluir solo algunas de estas, ya que las variables que pueden convertir una prueba pericial en reproducible son diversas. Como ejemplo de ello, se pueden nombrar las que hacen referencia al analista o perito, al método o técnica de estudio, al equipo y la infraestructura, etc. Todas estas se dejarán en parte de lado, no porque no sean relevantes, sino, porque se creyó que las variables confluyen en los factores que afectan al indicio y/o muestra, y porque a su vez, son estas las que pueden ser comunes a todos los expertos y por tanto se pueden corregir de una manera global, aunado a que el estudio realizado, no precisó un estudio particularizado por laboratorio, sino solo una visión general de los mismos por medio de sus expertos. Por lo anterior, se tomó como factor clave la conservación, dentro de la cual se pudo observar que se encuentran comprendidos el método de obtención del indicio o muestra en conjugación con la forma de cómo se conserva el mismo. A su vez, esta visión permitió conocer no sólo la forma de conservación sino también el intervalo de tiempo en que el indicio y/o muestra cuenta aún con vitalidad para otro estudio que pueda arrojar resultados similares.

Por lo que, bajo este criterio, se consiguió conocer que existen innumerables métodos o técnicas para la obtención y conservación de indicios y/o muestras, aunque algunos se contrastan con la infraestructura que se ha de tener y muchos otros factores por los que el método o técnica es poco asequible para los laboratorios. Por el contrario, también se lograron conocer otros más fáciles de obtener y que ofrecían buenos resultados a través del tiempo, es decir, un intervalo prolongado respecto a la vitalidad del indicio o muestra que permitían estudios futuros, un ejemplo son las tarjetas FTA, las cuales lograron ser muy eficientes en la conservación de muestras para

estudios de material genético, el procesamiento de indicios y/o muestras por este medio es práctico en su obtención y conservación, aunado a su bajo costo en contraste con otras técnicas.

El método o técnica que coincide como muy eficiente para la mayoría de las ciencias forenses sujetas a estudio, es la preservación de los indicios o muestras en frío. Siguiendo a este la congelación, siendo en la mayoría de los casos mejor la segunda, no así el área genética, en la cual, es mejor la conservación por medio de técnicas basadas en el uso de alcohol, la anhidrobiosis y el uso de tarjetas FTA. Con excepción de genética, lo anterior conlleva contar con espacios controlados con diversas temperaturas en todos los laboratorios forenses, lo que algunos ya tienen, pero no de manera suficiente o con diversas temperaturas. Por tanto, es primordial contar con espacios que permitan una conservación a largo tiempo, debiendo considerar para cada laboratorio las condiciones y el tamaño apropiado, que debe ser estimado de acuerdo a la cantidad de indicios o muestras y estudios realizados, desde que se inician hasta que se autoriza su eliminación o destrucción.

Finalmente, respecto a las encuestas, con estas, se logró saber no solo el conocimiento de los expertos, haciendo evidente que aún existe discrepancia en éste tema, por tanto, se dejó ver la falta de comprensión. En consonancia con esto, también se pudo observar la falta de insumos, equipo e infraestructura en varios laboratorios, lo que conlleva una preocupación grave, más aún, siendo clave para dar una solución a este problema.

De las encuestas, también es importante resaltar que el 77 % de los que fueron encuestados afirmaron que recibieron capacitaciones en el último año de contestada. Si bien se desconoce el

tipo de capacitación y la periodicidad de las mismas, aún existe confusión respecto al tema de la irreproducibilidad pericial, siendo de vital importancia, ya que este problema se liga principalmente con el conocimiento del perito.

El contar con un conocimiento actualizado y experiencia, son ingredientes sumamente necesarios para poder realizar pruebas periciales y entender la forma adecuada de almacenamiento de los inicios y/o muestras según su tipo y posible prueba a realizar, así como el tiempo de estabilidad promedio del indicio según el tipo de conservación propuesto. Toda buena conservación permitirá la vitalidad de la muestra con pocos cambios que deberán ser tomados en cuenta y documentados en el momento del estudio. Precisamente esto último, es lo que puede hacer confusa la idea de reproducibilidad, ya sea porque se espera siempre el mismo resultado sin variabilidad alguna o, por el contrario, porque cualquier variabilidad se cree como un carácter que justifica su no reproducibilidad. El tema debe ser tomado con cuidado y dejarlo al experto, justamente en el contexto de la conservación y vitalidad del indicio y/o muestra. Una buena conservación, permitirá reproducir la prueba hasta cierto punto con ninguna o pocas variaciones en su resultado, pero que, en su conjunto, no difieren en la conclusión de la prueba en cuestión.

Otro punto relevante, que puede estar afectando la solución a este tema, es el peso legal de las opiniones periciales respecto a la reproducibilidad o no de su prueba. Por tanto, es muy importante que el perito cuente con una autonomía real, que no dependa de órganos jurídicos, ya que esto evitaría que el experto este obligado siempre a dar significado jurídico a su actuar científico-técnico. Por lo que una de las propuestas anexas en esta investigación, es la autonomía real de los laboratorios forenses en la república mexicana. Lo cual permitirá contar con recursos

propios y exclusivos, que a su vez pueden estar dirigidos a un mejor estudio y solución sobre este y otros temas en los que la ciencia jurídica poco aporta y que muchas veces, lejos de solucionar, desencadena más confusión. Por consiguiente, se cree que esto traerá consigo un mejor entendimiento científico-técnico por parte de los operadores jurídicos, al permitir que sean los expertos los que de manera homologada faciliten soluciones a temas científico-técnicos como este.

Como resultado de este estudio se logró crear una guía, que puede ser propuesta legalmente o simplemente como complemento de un manual, si bien no se trata de la panacea, pero puede auxiliar al experto a conocer con que cuenta y las posibles salidas al problema. Por lo que conviene advertir que es necesario contar con la anuencia de los operadores jurídicos, para que estén en la disposición de aceptar las recomendaciones de acuerdo a las condiciones que el experto tiene en ese momento. Lo que es una salida indispensable para dar respuesta al planteamiento de irreproducibilidad de la prueba pericial de la manera que lo establece actualmente el artículo 274 del CNPP.

No hay que olvidar, que el estudio e investigación constante nos permite conocer la realidad de cerca y dar soluciones concretas al tema. Se espera que este estudio sea de valor y pueda alcanzar su madurez, al ser puesta en práctica la propuesta de manera local y luego nacional en cada laboratorio. Por lo anterior, es transcendental concretar la práctica de este tema y esperar propuestas de las múltiples dificultades que se desemboquen a la par del mismo.

## 9. CONCLUSIONS

---

The evolution of the criminal procedural system in Mexico has led to a gestating or fully developing change from a mixed criminal justice system to an accusatory one, with great emphasis on the probationary system, particularly in the forensic scientific-technical expert part, reflected in the current Mexican legislation. Thus, Article 274, which is part of the National Criminal Procedure Code (Código Nacional de Procedimientos Penales [CNPP]), seeks to comply with the principle of contradiction between the parties and the possible state of defenselessness that would exist if the forensic scientific evidence were to be affected. The effectiveness of this effort is evident in the large number of contemporary publications regarding the change in the Mexican criminal procedural justice system, specifically related to forensic science. These publications have highlighted the shortcomings of a legal framework that, **to some extent, is not obliged to consider everything, and this should only be a structural aspect of evidence, however, this has led to serious problems in its practical application.**

In the context of this investigation, it is first necessary to understand the difference in objectives between criminal legal science and forensic science, since it could be understood that both work in search of the truth. In principle, legal science is that which has as one of its main attributes to regulate everything that needs to be regulated. For its part, forensic science seeks a truth, not as the essence of being, but as that fact that can be proven to unravel an event. It can be believed that criminal legal science and forensic science pursue a similar objective. However, **forensic science directs its methods with the aim of seeking the truth of what happened**



**through a deductive process based on the experimental results obtained following the scientific method.** However, it may be perceived that forensic sciences serve the same goal as the legal process; it is not so much the case as forensic sciences have as their main purpose to approach true knowledge, not as a means but as an end in itself. Their efforts are focused on specific areas of knowledge in which experts in the field assist, within the legal environment, in what pertains to their area. In other words, **the legal aspect should be handled by the guarantors of the discipline, while the scientific-forensic aspect should be handled by these experts, following the scientific method and with the ethical commitment of good performance, and not primarily governed by the law.**

From the comparative study conducted among the legislations of some countries, such as Spain, the United States of America, Argentina, Colombia, Costa Rica, Honduras, Cuba, and Venezuela, it was learned that two of them, Argentina and Costa Rica, use the term "irreproducibility" in the context of expert evidence. This term is implausible in the other countries, so it may have been adopted from these two countries. Perhaps this term, although not its context in the CNPP article, may have been influenced by the heritage of these countries.

From the aforementioned, it is inferred the scope that this concept has in part of Latin America and Spain. This was of great importance, since it allowed for the possible solutions of these countries to be glimpsed analogously. **Some of these countries have analytical and conservation bases embedded in their regulations for their physical evidence and samples, which Mexico does not contemplate at a legal level.**

**In the same sense, it is believed that the main inheritance, according to all that has been studied, is that the concept of irreproducibility comes from the scientific areas.** This is because they have among their customs the experimental study of phenomena, which inevitably includes in their arguments and conclusions a probability and statistics of the events being studied. Therefore, the term "reproducible" could be framed as a statistical attribute, thought of as something that is measured by various subjects obtaining a similar result with a high probability. It is necessary to emphasize that if this concept is the antithesis of statistical reproducibility, it would have a very limited scope, only encompassing measurable aspects associated with various subjects or laboratories. While this is certainly desirable in any scientific-forensic study, it does not appear to be the essential meaning conveyed by the regulations being studied in this thesis. However, this does not mean that it is not a good starting point, as it does have some of that scientific-statistical attribute. But beyond that, this concept must be considered in a broader context, which involves any circumstance that does not allow the forensic tests to be repeated, not only in terms of the examining subject, but also anything that could modify its essence and, as a result, not allow for another study or substantially change its result. In summary, the understanding of expert irreproducibility can be linked to the statistical context, but with a greater scope than what is defined as reproducibility.

On the other hand, it is relevant that the legal precept refers indiscriminately to all expertise. While it is true that this research only focused on some forensic sciences, it is believed that the scope of the variable "conservation of physical evidence or sample" is very relevant in any expertise. In other words, the physical evidence and/or samples involved in other forensic areas

must consider the best way to preserve them, which may or may not coincide with the ones mentioned [previously].

Regarding the variables subject to study in this research, it was deemed relevant to include only some of them, as the variables that can make a forensic test reproducible are diverse. As an example of this, we can mention those variables that refer to the analyst or expert, the method or technique of analysis, the equipment and infrastructure, among others. All these variables will be partly set aside, not because they are not relevant, but because it was believed that the variables converge on the factors that affect the indication and/or sample, and because, these are the ones that may be common to all experts and can therefore be corrected in a global way. In addition, the study conducted did not require a particularized study by laboratory, but only a general view of them through their experts. Therefore, the conservation was taken as a key factor, within which it was observed that the method of obtaining the clue or sample in conjunction with the way it is preserved is included. In turn, this vision allowed us to know not only the way of conservation but also the time interval in which the clue and/or sample still has vitality for another study that can yield similar results.

**According to this criterion, it was found that there are countless methods or techniques for obtaining and preserving physical evidence and/or samples, although some are in contrast with the infrastructure that must be available and many other factors that make the method or technique unaffordable for laboratories.** On the contrary, other methods were also identified that were easier to obtain and offered good results over time, that is, a prolonged interval with respect to the vitality of the clue or sample that allowed for future studies.

An example of this are FTA cards, which have proven to be very efficient in the preservation of samples for genetic material studies. Processing clues and/or samples through this method is practical in terms of obtaining and conserving them, in addition to having a low cost compared to other techniques.

The method or technique that is considered very efficient for most forensic sciences subject to study is the preservation of clues or samples in cold storage. Following this, freezing is usually better than refrigeration, except in the case of genetic material, where preservation through techniques based on the use of alcohol, anhydrobiosis, and FTA cards is preferred. With exception of genetic material, the above requires having controlled spaces with various temperatures in all forensic laboratories, which some already have but not in sufficient quantity or with various temperatures. Therefore, it is essential to have spaces that allow for long-term preservation, taking into account for each laboratory the appropriate conditions and size, which must be estimated according to the quantity of clues or samples and studies carried out, from the moment they are initiated until their elimination or destruction is authorized.

Finally, with regards to the surveys, it was possible to learn not only about the knowledge of the experts, but also to reveal the lack of understanding that still exists on this topic, thus highlighting the discrepancy. In line with this, it was also observed that several laboratories lack supplies, equipment, and infrastructure, which is a serious concern, especially since they are crucial to finding a solution to this problem.

It is also important to highlight from the surveys that 77% of those surveyed stated that they received training in the last year of the survey. Although the type and frequency of the training is unknown, there is still confusion regarding the issue of the forensic expert unreliability, which is of vital importance, since this problem is mainly linked to the knowledge of the expert.

**Having up-to-date knowledge and experience are extremely necessary ingredients for being able to carry out expert evidence and understand the appropriate way to store physical evidence and/or samples according to their type and possible test to be performed, as well as the average preservation time of the physical evidence according to the proposed conservation method.** Good preservation will allow the purity of the sample with few changes that must be taken into account and documented at the time of the study. Exactly, the latter can make the idea of reproducibility confusing, either because it is expected to always obtain the same result without any variability, or, on the contrary, because any variability is believed to justify its irreproducibility. The topic should be handled with care and left to the expert, especially in the context of the conservation and vitality of the physical evidence and/or sample. Good preservation will allow the test to be replicated to a certain extent with little or no variation in its result, but which, as a whole, do not differ in the conclusion of the test in question.

Another relevant point that may be affecting the solution to this issue is the legal weight of expert opinions regarding the reproducibility of their evidence. Therefore, it is very important for the expert to have real autonomy and not be dependent on legal Institutions, as this would prevent the expert from always being obligated to give legal meaning to their scientific-technical actions. Therefore, one of the proposals attached to this research is the real autonomy of forensic

laboratories in the Mexican Republic. This would allow for the laboratories to have their own exclusive resources, which can in turn be directed towards better study and solutions to this and other issues in which legal science contributes little and often, instead of solving them, creates more confusion. Thus, it is believed that this will bring about a better scientific-technical understanding on the part of legal operators, by allowing the experts to homogeneously facilitate solutions to scientific-technical issues such as this.

**As a result of this study, a guide was created** that can be proposed legally or simply used as a complement to a manual. While it is not a panacea, it can assist the expert in understanding the resources available to them and the possible solutions to the problem. Therefore, it is important to note that it is necessary to have the agreement of legal operators so that they are willing to accept the recommendations according to the conditions that the expert has at that time. This is an essential solution to address the issue of irreproducibility of expert evidence, as it is currently established in Article 274 of the CNPP.

It is important not to forget that constant study and research allows us to closely understand reality and provide concrete solutions to the issue. **It is hoped that this study will be of value and can reach maturity when the proposal is put into practice locally and then countrywide in each laboratory.** Therefore, it is essential to put the practice of this issue into effect and expect proposals for the multiple difficulties that may arise along with it.

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

---

- Airlie, M., Robertson, J., Krosch, M. N., & Brooks, E. (2021). Contemporary issues in forensic science—Worldwide survey results. *Forensic Science International*, 320, 110704. doi:10.1016/j.forsciint.2021.110704
- Alcalá-Zamora y Castillo, N. (1966). *Contribución al estudio de los fines del proceso*. (1a ed. ed.). México: México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Alcoceba Gil, J. M. (2018). Los estándares de científicidad como criterio de admisibilidad de la prueba científica. *Revista Brasileira De Direito Processual Penal*, 4(1), 215. doi:10.22197/rbdpp.v4i1.120
- Alianza Estratégica Forense Internacional e International Forensic Strategic Alliance, (IFSA). (2014a). *Requerimientos mínimos para la identificación de drogas confiscadas, un documento para los laboratorios emergentes*. España.
- Alianza Estratégica Forense Internacional, e International Forensic Strategic Alliance, (IFSA). (2014b). *Requisitos mínimos para la colección de ADN, análisis, y la interpretación, un documento para los laboratorios emergentes*. España
- Alva, M., & Núñez, A. (2001). *Atlas de medicina forense* (6th ed.). México: Trillas.
- Alvarado, A. T., Raudales, I., y Vega, J. P. (2008). Determinación de alcohol post mortem: Aspectos a considerar para una mejor interpretación. *Medicina Legal De Costa Rica*, 25(2), 35-46. Obtenido de: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S140900152008000200004&lng=en&nytlng=en](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S140900152008000200004&lng=en&nytlng=en)

- Álvarez, J. A. (1983). *El derecho en las culturas orientales, babilonia, israel, el mundo árabe islámico*. México: JUS.
- Bardina, J. (1945). *Procedimiento para la conservación de cadáveres*. España.
- Bell, S. (2008). *Encyclopedia of forensic science*. New York: Facts On File, Incorporated.  
Obtenido de: [https://ebookcentral.proquest.com/lib/\[SITE\\_ID\]/detail.action?docID=3009846](https://ebookcentral.proquest.com/lib/[SITE_ID]/detail.action?docID=3009846)
- Beltrán, J. A. (2010). La plastificación en la universidad nacional de colombia - primera parte. *Morfología*, 2(1) Obtenido de: <https://search.proquest.com/docview/1677600345>
- Bertone, V. H., Blasi, E., Ottone, N. E., & Dominguez, M. L. (2011). Método de walther thiel para la preservación de cadáveres con mantenimiento de las principales propiedades físicas del vivo.2, 71-100.
- Bravo, M., Quijano, A., & Castillo, L. (2022). *Guía para la valoración judicial de la prueba pericial en materia de toxicología*. Azcapotzalco, México: Ubijus.
- Brenner, J. C. (2004). *Forensic science : An illustrated dictionary* . Boca Raton, Fla: CRC Press.
- Caballero Juárez et al. (2006). Libro blanco de la reforma judicial. una agenda para la justicia en México, suprema corte de justicia de la nación. *Centro De Consulta De Información Jurídica*, (2), 110.
- Cáceres, V. P. (2017). *Del tiempo de conservación de las muestras biológicas forenses en el campo penal*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Regional Autónoma de los Andes].  
<https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/5978>



- Caputo, M., Bosio, L. A., & Corach, D. (2011). Long-term room temperature preservation of corpse soft tissue: An approach for tissue sample storage. *Investigative Genetics*, 2(1), 17. doi:10.1186/2041-2223-2-17
- Carracedo, A., Alonso, A., Prieto, L., Schneider, P., Gill, P., Syndercombe, D., & Williams, R. (2019). Interpretando la Genética forense (2a ed.) *Sence about Science*. doi:10.1016/B978-84-9113-096-3.00095-1 Obtenido de: <https://www.clinicalkey.es/playcontent/3-s2.0-B9788491130963000951>
- Carrancá & Trujillo, R. (1966). *La organización social de los antiguos mexicanos*. México: Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM.
- Castelló Ponce, A. (2017). *Manual de química forense: Hic locus est ubi scientia gaude scurrere justitiae* (2ª ed. ed.). Granada: Comares.
- Ccaza, J. E. (2013). *Diccionario elemental de criminalística, criminología y ciencias forense*. Distrito Federal, México: Flores editor y distribuidor.
- Cobo, J. L. E., & del Río Gallegos, F. (2009). Preservación de órganos. *Medicina Intensiva*, 33(6), 282-292. doi:10.1016/S0210-5691(09)72196-5 Obtenido de: <https://www.clinicalkey.es/playcontent/1-s2.0-S0210569109721965>
- Conferencias nacionales conjuntas de procuración de justicia y de secretarios de seguridad pública. (2015). *Guía nacional de cadena de custodia*, (México).
- Cortés-Echeverry, R. D. (2019). Procedimiento alternativo de recuperación de tejidos dactilares e identificación de un cuerpo con exposición prolongada al fuego. reporte de caso. *Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses*, 1(1), 1-3. Obtenido de: <https://www.emis.com/php/search/doc?pc=COydcid=658042061yprimo=1>

- Delgado, S. A. (2009). Microlofoscopia. *El Investigador*. Obtenido de: <http://policiasenlared.blogspot.com/2009/07/microlofoscopia.html>
- Departamento de Agricultura, Ganadería y Medico ambiente. (2011). *Protocolo de estudio anatomo-patológico forense*. Aragón, España.
- Devis, H. (1981). *Teoría general de la prueba judicial* (5th ed.) Víctor P. de Zavalía.
- Di Maio, V. (1999). *Heridas por arma de fuego: Aspectos prácticos sobre las armas de fuego, balística y técnicas forenses* (M. S. Ciruzzi Trans.). (1a ed.). Buenos Aires, Argentina: La Rocca.
- Díaz-Aranda, E. (2014). *Lecciones de derecho penal para el nuevo sistema de justicia en México* (1st ed.). México: Universidad Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Jurídicas.
- Domínguez, J. C., & Pérez, C. (2015). *Historia del derecho español* (2a edición, corregida y ampliada ed.). Madrid: Editorial Universitas, S.A.
- Drapkin S., I. (1984). La administración de justicia en el antiguo derecho hebreo. *Criminalia, Academia Mexicana de Ciencias Penales-Porrúa*, (7-12).
- The european network of forensic science institutes (ENFSI). (2023). Obtenido de: <https://enfsi.eu/about-enfsi/structure/working-groups/>
- European Network of Forensic Science Institutes, (ENFSI). (2015a). *Best practice manual for the microscopic examination and comparison of human and animal hair* Comisión Europea.
- European Network of Forensic Science Institutes, ENFSI. (2015b). *Best practice manual for the application of molecular methods for the forensic examination of non-human biological traces*. Comisión Europea.

- Ferrajoli, L. (2000). *Derecho y razón. teoría del garantismo penal* (4th ed.). Madrid, España: Trotta.
- Ferreyro, M. F. (2011). *Balística. Manual* (2ª ed. ed.). Montevideo: Montevideo: B de F.
- Fix, H. (1995). *Cuadernos para la reforma de la justicia 1. la eficiencia de la justicia (una aproximación y una propuesta)*. México: Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM.
- Fix-Zamudio, H., & Cabrera, L. (1969). *El poder judicial federal mexicano y el constituyente de 1917*. México.
- Flores, F., & Carvajal, G. (1990). *Nociones de derecho positivo mexicano* (29a ed.). México: Porrúa.
- Florián, E. (1982). *De las pruebas penales* (3a ed.). Bogota, Colombia: Temis.
- Fondebrider, L., & De Mendonça, M. C. (2001). *Protocolo modelo para la investigación forense de muertes sospechosas de haberse producido por violación de los derechos humanos*. México.
- Fonnelløp, A. E., Egeland, T., & Gill, P. (2015). Secondary and subsequent DNA transfer during criminal investigation. *Forensic Science International: Genetics*, 17, 155-162. doi:10.1016/j.fsigen.2015.05.009
- Tanatos formación. (2018). Aplicación del frío como método de conservación del cadáver. Obtenido de: <https://tanatosformacion.com/aplicacion-del-frio-como-metodo-de-conservacion-del-cadaver/>
- Fripiat, C., & Noel, F. (2013). Efficiency of a novel forensic room-temperature DNA storage medium. *Forensic Science International : Genetics*, 9, 81-84. doi:10.1016/j.fsigen.2013.11.009

- Frippiat, C., Zorbo, S., Leonard, D., Marcotte, A., Chaput, M., Aelbrecht, C., & Noel, F. (2010). Evaluation of novel forensic DNA storage methodologies. *Forensic Science International: Genetics*, 5(5), 386-392. doi:10.1016/j.fsigen.2010.08.007
- García, C. (2020). Introducción a la Química Forense (1ª ed.). España: J.M Bosch. doi:10.2307/j.ctv1gd0tzx
- García, S., & Islas de González, O. (2007). *Panorama internacional sobre justicia penal*. México, D.F: Instituto de Investigaciones Jurídicas-UNAM. Obtenido de: <https://elibro.net/ereader/elibrodemo/74587>
- Gay, M. A., Félix, C., Lozano, Antonio, J., Acosta, L., Prieto Mª, V., Rivas E., & Martín, S. (2000). *Recomendaciones para la recogida y envío de muestras con fines de identificación genética*. Madeira, España.
- Gino, S., Varacalli, S., Robino, C., & Torre, C. (2004). STR typing of fixed human tissue: Formalin vs. an alcohol-based method. *International Congress Series*, 1261, 611-612. doi:10.1016/S0531-5131(03)01660-1
- Gisbert Calabuig, J. A. (2018). en Villanueva Cañadas E. (Ed.), *Medicina legal y toxicología* (7ª ed. ed.). Barcelona: Elsevier.
- González, J. d. D., & Peña, E. (2008). Epistemología e historia del juicio penal oral. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado, UNAM, XLI* (123), 1291-1312.
- Goray, M., van Oorschot, Roland A. H, & Mitchell, J. R. (2011). DNA transfer within forensic exhibit packaging: Potential for DNA loss and relocation. *Forensic Science International: Genetics*, 6(2), 158-166. doi:10.1016/j.fsigen.2011.03.013
- Guerrero, A. (2019a). en: Solana E. (Ed.), *Bioseol*

- Guerrero, A. (2019b). en: Séptimas Jornadas de Jóvenes Investigadores de la Universidad de Alcalá: Ciencias e Ingenierías (7 Ed.), *Preservación de tejidos humanos con un preservante libre de FAD*
- Guillén, R., & Cruz, A. E. (2008). *La justicia penal en México. un estudio de caso*. México: Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM.
- Haack, S. (2015). La evaluación por pares y la publicación: Lecciones para abogados. *DOXA (Alicante, Spain)*, (38), 15. doi:10.14198/DOXA2015.38.01.
- Hassemer, W. (1998). *Crítica al derecho penal de hoy. norma, interpretación, procedimiento. límites de la prisión preventiva* (2ª ed. ed.). Buenos Aires, Argentina: Ad-Hoc.
- Hernández, A. (2012). *Rehidratación y conservación de tejidos blandos de cadáveres momificados, con fines forenses de identificación y diagnóstico de causa de muerte*. México.
- Houed, M. A. (2007). *La prueba y su valoración en el proceso penal*. Nicaragua: INEJ.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI). (2021a). Resultados del censo nacional de impartición de justicia estatal (CNIJE) 2021. México:
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI). (2021b). Resultados del censo nacional de procuración de justicia federal (CNPJF) 2021. México: Obtenido de: <https://www.inegi.org.mx/programas/cnpjf/2021/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI). (2021c). Resultados del censo nacional de procuración de justicia estatal (CNPJE) 2021. México: Obtenido de: <https://www.inegi.org.mx/programas/cnpje/2021/>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI). (2022). Censo nacional de impartición de justicia federal (CNIJF) 2022. presentación de resultados generales. México:
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI). (2023a). Cuéntame de México. territorio. Obtenido de: <https://cuentame.inegi.org.mx/territorio/extension/default.aspx?tema=T>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI). (2023b). Cuéntame México. población. Obtenido de: <https://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/default.aspx?tema=P>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI). (2023c). Resultados del Censo Nacional de Procuración de Justicia Federal y Estatal 2022. Presentación de resultados generales. México: Obtenido de: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/cnpj/2022/doc/cnpj\\_2022\\_resultados.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/cnpj/2022/doc/cnpj_2022_resultados.pdf)
- Jiménez, C. J., Arena, R. E., & Chávez, I. R. (1996). In Organización mundial de la propiedad intelectual (Ed.), Composiciones que contienen peróxido de dialquilo (c1-c6)-cetona para la conservación de tejidos orgánicos y aplicación de dichas composiciones en la conservación y preparación anatómica de tejidos orgánicos de origen animal o humano. España.
- Jiménez, M. (2011). *Medicina y química forense*. D.F. México: UBIJUS.
- Jiménez, N., Gaytan, N., Aldahir, E., Quiroz, S., Garnica, Y., & Palomino, Y. (2017). *La historia del derecho en México*. Ixtapaluca, Estado de México, México.

- Kilpatrick, C. (2002). Noncryogenic preservation of mammalian tissues for DNA extraction: An assessment of storage methods. *Biochemical Genetics*, 40(1), 53-62. doi:10.1023/A:1014541222816
- Kohler, J., & Cervantes, A. J. (2003). *El derecho de los aztecas*. México, México: Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal del Distrito Federal, Dirección de Anales de Jurisprudencia y Boletín Judicial.
- Lázaro, E. (2014). *El perito en el sistema penal acusatorio*. México: Flores Editor y Distribuidor.
- Lee, S. B., Crouse, C. A., & Kline, M. C. (2010). Optimizing storage and handling of DNA extracts. *Forensic Science Review*, 22(2), 131-144. Obtenido de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26242592>
- Lee, S. B., Clabaugh, K. C., Silva, B., Odigie, K. O., Coble, M. D., Loreille, O., Scheible, M., Fourney, R. M., Stevens, J., Carmody, G. R., Parsons, T. J., Pozder, A., Eisenberg, A. J., Budowle, B., Ahmad, T., Miller, R. W., Crouse, C. A. (2011). Assessing a novel room temperature DNA storage medium for forensic biological samples. *Forensic Science International: Genetics*, 6(1), 31-40. doi:10.1016/j.fsigen.2011.01.008
- Lluch, X. A., Picó i Junoy, J., & Ríos López, Y. (2006). *Aspectos prácticos de la prueba civil*. Barcelona: Bosch Editor. Obtenido de: <https://elibro.net/ereader/elibrodemo/36648>
- López, Fernando. (2013). "Determinación post-mortem de cocaína y benzoílecgonina en una muestra de hígado". [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. México. Obtenido de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/456284>
- López, S., & Hernández, É. (2018). El derecho penal mexicano y cómo ha llegado a ser prima ratio. *Revista Conexión De Derecho Y Ciencias Sociales*, 5(13), 17-26. Obtenido

- de: <http://aliatuniversidades.com.mx/conexxion/wp-content/uploads/2016/09/Art-2CDerecho13.pdf>
- LUMITOS. (2022). Quimica.es. Obtenido de: <https://www.quimica.es/search/?source=lexikon&q=anticoagulante>
  - Machado, C. A. (1992). *Diccionario pericial* (I ed.). Argentina: La Rocca.
  - Malagón, F., & Galache, J. A. (2013). *Filtros de absorción y conservación de cadáveres y restos cadavéricos*. España.
  - Mamo, D. (2021). *El mundo indígena 2021* (35a ed.) IWGIA.
  - Marín, D. J. (2010). Derecho azteca: Causas civiles y criminales en los tribunales del valle de México. *TLATEMOANI, Revista Academica De Investigacion*, (3), 14. Obtenido de: <https://www.researchgate.net/publication/227433184>
  - Martínez, M. (2015). en: Gacto Fernández E., Sandoval Parra V. I. and Universidad De Murcia. Departamento De Historia Jurídica Y Derecho Penal(Eds.), *La prueba procesal en el derecho de la inquisición*.
  - Martínez, M. A. (2000). Estudio de la estabilidad del alcohol etílico en muestras forenses de sangre. *Toxicologia*, 17, 120-122. Obtenido de: <https://www.researchgate.net/publication/264858264>
  - Martínez, Y. (2006). Descubren un sistema para crioconservar órganos vitales. Obtenido de: [https://tendencias21.levante-emv.com/descubren-un-sistema-para-crioconservar-organos-vitales\\_a1055.html](https://tendencias21.levante-emv.com/descubren-un-sistema-para-crioconservar-organos-vitales_a1055.html)
  - Meakin, G. E., Butcher, E. V., Oorschot, R. A. H., & Morgan, R. M. (2017). Trace DNA evidence dynamics: An investigation into the deposition and persistence of directly- and



- indirectly-transferred DNA on regularly-used knives. *ELSEVIER/ Forensic Science International: Genetics*, 29, 38-47. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.fsigen.2017.03.016>
- Michaud, C. L., & Foran, D. R. (2011). Simplified field preservation of tissues for subsequent DNA analyses. *Journal of Forensic Sciences*, 56(4), 846-852. doi:10.1111/j.1556-4029.2011.01771.x
  - Miller "v". minister of pensions. (1947). *Law Notes*, 66(11), 240. Obtenido de: <https://search.proquest.com/docview/1299861280>
  - Morales, E. (Producer), & Morales, E. (Director). (2016). *11 juicios orales-peritaje irreproducible o irrepitable*. [Video/DVD] Obtenido de: <https://www.youtube.com/watch?v=k4BapDZ3Ja4>
  - Morales, E. (2008). *Reformas al sistema de justicia penal en México* (2nd ed.). San Luis Potosí, México: Departamento de publicaciones, Facultad de Derecho.
  - Morelato, M., Baechler, S., Ribaux, O., Beavis, A., Tahtouh, M., Kirkbride, P., Roux, M., & Margot, P. (2014). Forensic intelligence framework—Part I: Induction of a transversal model by comparing illicit drugs and false identity documents monitoring. *Forensic Science International*, 236(C), 181-190. doi:10.1016/j.forsciint.2013.12.045
  - Moreno, R. (2006). *Manual de introducción a la criminalística* (11th ed.). Distrito Federal, México: Porrúa.
  - Muñetón, C. A., & Ortiz, J. A. (2013). Preparación en glicerina: Una técnica para la conservación prolongada de cuerpos en anatomía veterinaria. *Revista De Medicina Veterinaria*, (26), 115-122. doi:10.19052/mv.2636
  - Mussabekova, S. (2017). *Forensic medical capacities of research of saliva stains on physical evidence after washing* Zenodo. doi:10.5281/zenodo.1130174

- Nando, V. M., & Gutiérrez, Á. (2008). *Diccionario terminológico de ciencias forenses*. México, D.F.: Trillas.
- National Accreditation Board, (ANAB). (2019). *Requisitos de acreditación. ISO/IEC 17025:2017-laboratorios de ciencias forense de ensayo y calibración*. EUA.
- National Institute of Justice, (NIJ). Forensic DNA. Obtenido de: <https://nij.ojp.gov/topics/forensics/forensic-dna>
- National Institute of Justice, (NIJ). (2012). Forensic toxicology research and development. Obtenido de: <https://nij.ojp.gov/topics/articles/forensic-toxicology-research-and-development>
- National Institute of Justice, (NIJ). (2013). The biological evidence preservation handbook. *Nistir 7928*.
- Nava, A. E. (2019). *200 años de justicia penal en México. primera parte 1810-1910 (primeras leyes penales)*.
- Noël, S., Lagace, K., Rogic, A., Granger, D., Bourgoïn, S., Jolicoeur, C., & Séguin, D. (2016). DNA transfer during laundering may yield complete genetic profiles. *Forensic Science International: Genetics*, 23, 240-247. doi:10.1016/j.fsigen.2016.05.004.
- Oñate, S. (1978). *Evolución del derecho procesal mexicano* Instituto de Investigaciones Jurídicas.
- Organización Mundial de la Salud, [OMS], & Organización Panamericana de la Salud, [OPS]. (2023). Centro de conocimiento en salud pública y desastres. Obtenido de: [http://www.saludydesastres.info/index.php?option=com\\_content&view=article&id=145:6-3-3continua-manejo-de-cadaveres&catid=206&Itemid=578&lang=es#:~:text=La%20mejor%20opci%C3%B3n%20es%](http://www.saludydesastres.info/index.php?option=com_content&view=article&id=145:6-3-3continua-manejo-de-cadaveres&catid=206&Itemid=578&lang=es#:~:text=La%20mejor%20opci%C3%B3n%20es%20)

[20la%20refrigeraci%C3%B3n%20entre%202%C2%BAC%20y%204%C2%BAC.&text=Para%20almacenamiento%20a%20corto%20plazo.est%C3%A9%20envuelto%2C%20lo%20puede%20detriorar.](#)

- Organización de las Naciones Unidas, (ONU). (1991). *Modelo de protocolo de autopsia de las naciones unidas* Editorial Tébar Flores. Obtenido de: [https://ebookcentral.proquest.com/lib/\[SITE\\_ID\]/detail.action?docID=3193965](https://ebookcentral.proquest.com/lib/[SITE_ID]/detail.action?docID=3193965)
- Organización Internacional de Normalización, (ISO). (2017). *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. (ISO/IEC 17025:2017)* Obtenido de: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:17025:ed-3:v2:es>
- Ortiz, M. H. (2013, Nov 15,). Los antecedentes más antiguos de la prueba. Obtenido de: <http://blog.pucp.edu.pe/blog/nuevoprocesopenal/2013/11/15/los-antecedentes-mas-antiguos-de-la-prueba/>
- Otero, M. (2013). *Ensayo sobre el verdadero estado de la cuestión social y política que se agita en la república mexicana* Concejo editorial cámara de diputados.
- Ottaviano, V., Tavone, A. M., Scipione, C., Potenza, S., Petroni, G., & Marella, G. L. (2021). Drug detection in decomposed cadavers confirms testimonial evidence in a case of serial homicides. *Forensic Science International*, 325, 110893. doi:10.1016/j.forsciint.2021.110893
- Palencia, Aura, Romero, Gabriela, & Dubaj de Danielle. (2008). Las muestras en toxicología forense. importancia de la cadena de custodia. *Salus*, 12(3), 52-56.
- Patiño, M., Rachid, O., & Delgado, W. (2006). Heráclito de éfeso. historia del pensamiento social y político I. Asunción, Paraguay: Universidad Nacional de Asunción.

- Parada, I. (2023). Definición de volátil. Obtenida de: <https://www.yubrain.com/ciencia/quimica/definicion-de-volatil/>
- Pérez, J. (1997). La acusación popular (Tesis de Doctorado, Universidad de Valladolid). Obtenido de: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/62/TEISIS14-090326.pdf;jsessionid=A26B7065034B713D6426F40EEEAC4FEB?sequence=1>
- Pérez, R., Guzmán, P., Lluch, X. A., Pabón, L. D., Borrero, F., Bustamente, M., Vargas O., Del Villar A., Rodríguez, I., Manotas, J. D., Agudelo, D. A., Palencia, E., Navarro, D., Isaza, C., & Bolívar, J. (2015). *Derecho procesal y perspectiva científica de la prueba* (21ª ed.). Colombia: Ediciones Universidad Simón Bolívar. Obtenido de: [https://www.openaire.eu/search/publication?articleId=od\\_4242::6f8aaa66d11a04713dd68386de006e87](https://www.openaire.eu/search/publication?articleId=od_4242::6f8aaa66d11a04713dd68386de006e87)
- Pérez, R. (2017). *La estructura de la ciencia*. Ciudad de México, México: Fondo de cultura económica/ El colegio nacional.
- Pina, R. d., Pina Vara, R. d., & Pina García, Juan Pablo de. (2005). *Diccionario de derecho* (34. ed. actualizado por Juan Pablo de Pina García ed.). México: Porrúa.
- Ponce, A., Hernández, R., Negrete, L., Botero, J., Solís, L., Morales, J., Gutiérrez, C., Pérez, V., Levine, J., Gamboa, D., & Chapa, L. (2018). La nueva justicia penal en México. *World Justice Project (México)*, 9. Obtenido de: <https://worldjusticeproject.mx/la-nueva-justicia-penal-en-mexico/>
- Programa de las Naciones Unidas para la Fiscalización Internacional de Drogas. (1995). *Métodos recomendados para la detección y el análisis de heroína, cannabinoides, cocaína, anfetamina, metanfetamina, y derivados anfetamínicos con anillo sustituido en especímenes biológicos*. Nueva York, E.U.A.

- Pulido Polo, M. (2015). Ceremonial y protocolo: métodos y técnicas de investigación científica. *Opción (Maracaibo, Venezuela)*, (1), 1137-1156. Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=5975034>
- Rabasa, E. (1968). *La constitución y la dictadura* (4. ed. ed.). México: Porrúa.
- Ramírez, A. (2012). *Metodología de la investigación científica*. Colombia: Facultad de estudios ambientales y rurales.
- Rivera Díaz, M. L., Suárez Rodríguez, C. J., Yate Valbuena, A., Cruz Marroquín, C. E., Barahona Botache, G. S., Cortes Neira Ana Xiomara, & Arias López, L. A. (2014). Comparación de técnicas de conservación morfológica y su posible aplicación para la enseñanza de la anatomía. *Morfología*, 6(3)
- Romero, R. E., Sandoval, A., Arango, J., & Camargo, M. L. (2016). Evidencia genética revela oportunidades de mejora para preparación de tejidos en análisis forenses. *Colombia Forense*, 3(1), 87-96. doi:10.16925/cf.v3i1.1592
- Rovatti, P. (2021). *Manual sobre derechos humanos y prueba en el proceso penal* (1a ed.). Ciudad de México, México: Dirección General de Derechos Humanos de la Suprema Corte de Justicia de la Nación.
- Sánchez, F. (2008). Algunas reflexiones acerca de los actos definitivos e irreproducibles en el proceso penal. *Escuela Judicial, Lic. Édgar Cervantes Villalta*, 56-67.
- Sánchez, Rafael (2014). Balance y perspectivas de la reforma constitucional penal en México a cinco años de su publicación. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, 47(141), 1053-1108. doi:10.1016/S0041-8633(14)71184-6 Obtenido de: [http://dx.doi.org/10.1016/S0041-8633\(14\)71184-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0041-8633(14)71184-6)

- Sánchez, Reinaldo (2015). Prueba de wilcoxon-mann-whitney: Mitos y realidades. Revista Mexicana De Endocrinología Metabolismo & Nutrición, 2(1), 18-21. Obtenido de: <https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-mexicana-de-endocrinologia-metabolismo-nutricion/articulo/prueba-de-wilcoxon-mann-whitney-mitos-y-realidades>
- Sentis, S. (1958). *Teoría y practica del proceso*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Jurídicas Europa-América.
- Society of Toxicology, (SOT) (2023). What is toxicology? Obtenido de: <https://www.toxicology.org/about/relevance.asp>
- Solaz Portolés, J. J., San José, V., & Gómez, C. B. (2012). Sobre el conocimiento científico y sus elementos. *Entelequia: revista interdisciplinar*, (14), 159-170. Obtenido de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=4767859>
- Soriano, J. (2021). *Derechos humanos de los pueblos indígenas. nociones introductorias de una metamorfosis jurídica*. Ciudad de México, México: Fontamara.
- Sotomayor, J. (2017). *La influencia del derecho español en México*. Barcelona, España: Real Academia Europea de Doctores.
- University of Arizona. (2022). El proyecto biológico biología humana. Obtenido de: [http://biomodel.uah.es/epb/human\\_bio/problem\\_sets/dna\\_forensics\\_2/06t.html](http://biomodel.uah.es/epb/human_bio/problem_sets/dna_forensics_2/06t.html)
- UNODC. (2013). *Directrices para el análisis forense de sustancias que facilitan la agresión sexual y otros actos delictivos*. Nueva York, USA: Organización de las Naciones Unidas.
- Vargas, E. (2009). *Atlas de ciencias forenses*. México: Trillas.

- Vázquez, A. (2019). Necropsia peritaje irreproducible - ¿Qué es el cuerpo humano cuando muere? Obtenido de: <https://www.elregional.com.mx/necropsia-peritaje-irreproducible-que-es-el-cuerpo-humano-cuando-muere>
- Vázquez, C. (2014). Sobre la científicidad de la prueba científica en el proceso judicial. *Anuario de Psicología Jurídica*, 24(1), 65-73. doi:10.1016/j.apj.2014.09.001 Obtenido de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apj.2014.09.001>
- Vázquez, C. (Ed.). (2020). *Ciencia y Justicia. El conocimiento experto en la Suprema Corte de Justicia de la Nación*. Ciudad de México, México: Centro de Estudios Constitucionales de la Suprema Corte de Justicia de la Nación. Obtenido de: <https://search.proquest.com/docview/2410490271>
- Vázquez, C., Duce J., M., Prieto, L., Carracedo, Á, González, J., & L. Manzanero, A. (2022). *Manual de la prueba pericial*. Ciudad de México, México: Dirección general de derechos humanos de la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN), Escuela federal de formación judicial.
- Vij, K. (2014). *Textbook of forensic medicine and toxicology*. New Dehli: Elsevier India. Obtenido de: [https://ebookcentral.proquest.com/lib/\[SITE\\_ID\]/detail.action?docID=1723514](https://ebookcentral.proquest.com/lib/[SITE_ID]/detail.action?docID=1723514)
- Villaamil, E., Ridolfi, A., Irigoyen, M., Nassetta, M., Contartese, C., Domínguez, M., Repetto, V., Rodríguez, E., Villagran, D., González, D., Rubinstein, M., Villafañe, S., García, S. I., Haas, A. I., Brunstein, L. V., & Antolini, L. (2016). Guía para la obtención, conservación y transporte de muestras para análisis toxicológicos. *Ministerio De Salud De La Nación.*, (17), 48.

- Villavicencio, A. (2022). *Guía para la valoración judicial de la prueba pericial en materia de genética*. Azcapotzalco, México: Ubijus.
- Zaffaroni, E. (2011). Las garantías penales en las constituciones de 1857 en perspectiva juscomparatista. En F. Campos, D. Cienfuegos & J. Zaragoza (Eds.), *Entre libertad y castigo: Dilemas del estado contemporáneo* (pp. 869-890). México: Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Jurídicas. Obtenido de: <http://ru.juridicas.unam.mx:80/xmlui/handle/123456789/12010>
- Zeferín, I. A. (2016). *La prueba libre y lógica*. México: Instituto de la Judicatura Federal, Escuela Judicial.



## FUENTES LEGALES

---

- Sentencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos (pleno de Corte IDH), Digna Ochoa y familiares vs. México, 25 de noviembre de 2021. Obtenido de: [https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec\\_447\\_esp.pdf](https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_447_esp.pdf)
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), Constitución, Diario Oficial de la Federación del 05 de febrero de 1917 (México). Obtenido de: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Código Nacional de Procedimientos Penales (CNPP), Código nacional, Reformado, Diario Oficial de la Federación, 05 de marzo de 2014 (México). Obtenido de: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CNPP.pdf>
- Ley general en materia de desaparición forzada de personas, desaparición cometida por particulares y del sistema nacional de búsqueda de personas (2017), Ley nacional, Reformada, Se expide la Ley General en Materia de Desaparición Forzada de Personas, Desaparición Cometida por Particulares y del Sistema Nacional de Búsqueda de Personas, Diario Oficial de la Federación, 17 de noviembre de 2017, (México). Obtenida de: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGMDFP.pdf>
- Ley general de salud (1984), Ley nacional, Reformada, El Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, decreta la Ley General de Salud, Diario Oficial de la Federación, 7 de enero de 1984, (México). Obtenida de: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGS.pdf>
- Reglamento de la ley general de salud en materia de control sanitario de la disposición de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos, Reglamento nacional, (1985), Ley nacional, Reformada, Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación, 20 de

febrero de 1985, (México). Obtenida de:

[https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGS\\_MCSOTCSH.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MCSOTCSH.pdf)

- Amparo en revisión 374/2019 de 2020, [segundo tribunal colegiado en materia penal del séptimo circuito] *Peritaje irreproducible previsto en el artículo 274 del código nacional de procedimientos penales. su admisión constituye un acto de imposible reparación que hace procedente el juicio de amparo indirecto.* 15 de mayo de 2020, (México).
- Código de instrucción médico forense, Código nacional, G.O. 1443, del 01 de agosto de 1878, (Venezuela). Obtenido de: <http://www.defiendete.org/html/defiendete/LEYES%20DE%20VENEZUELA/LEYES%20DE%20VENEZUELA%20I/CODIGO%20DE%20INSTRUCCION%20MEDICO%20FORENSE.htm#:~:text=CODIGO%20DE%20INSTRUCCION%20MEDICO%20FORENSE&text=Art%C3%ADculo%201%C2%BA.,motivos%20leg%C3%ADtimos%20se%20lo%20impidan.>
- Código procesal penal (CPP). Federal, Diario Oficial, 12 de diciembre de 2000 (Chile).
- Código de procedimiento penal colombiano, ley 906 de 2004, Código nacional, Reformado, Diario Oficial número 45.657 del 31 de agosto de 2004, (Colombia). Obtenido de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=14787#:~:text=Toda%20persona%20tiene%20derecho%20a,previamente%20definidos%20en%20la%20ley.>
- Ley de Enjuiciamiento Criminal (1882). Ley nacional, Reformada, Real Decreto de 14 de septiembre de 1882, por el que se aprueba la Ley de Enjuiciamiento Criminal. BOE núm. 260, de 17 de septiembre de 1882, (España). Obtenido de: <https://search.proquest.com/docview/2012131651>

- Ley No.5 de procedimiento penal (1977), (actualizada), Procesal penal, 13 de agosto de 1977, (Cuba).
- Ley 19970 de 2004, por el que se crea el reglamento del sistema nacional de registro de ADN, capítulo III, Reglamento. 06 de octubre de 2004, (Chile). Obtenido de: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=231105&f=2008-11-25&p=>
- Reglamento general del laboratorio regional de investigación forense– ministerio público fiscal (2014), Reglamento, Ministerio público fiscal de la provincia de Chubut de 2014, (Argentina). Obtenido de: <https://www.mpfchubut.gov.ar/images/pdf/Reglamentos/anexoinstruccin002.pdf>
- Orden JUS/1291/2010 de 2010, por la que se aprueban las normas para la preparación y remisión de muestras objeto de análisis por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. 19 de mayo de 2010. BOE núm. 122, (España). Obtenido de: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2010-8030>
- Manual de servicios periciales y de manejo de los objetos de prueba, UGC-M400, Manual nacional, Dirección general de medicina forense de ministerio público, 2012, (Honduras).
- Sentencia de recurso de casación fiscal de la sala primera del Tribunal de Casación, Causa 537, recurso casación n° 7-387, 04 de septiembre de 2001, (Argentina).

## APÉNDICE

---

### Encuesta de la prueba pericial irreproducible

## Apéndice

5/2/23, 15:15

Encuesta de la prueba pericial irreproducible /Unrepeatable Expert Evidence Survey. Investigador principal: Enrique G. Solana Aguilar...  
[https://docs.google.com/forms/d/1JCED\\_1Kkva0ZN9zJftHlgmFTXe409bXwSNcD9DjsG9U/edit](https://docs.google.com/forms/d/1JCED_1Kkva0ZN9zJftHlgmFTXe409bXwSNcD9DjsG9U/edit)



# Universidad de Alcalá

## Encuesta de la prueba pericial irreproducible /Unrepeatable Expert Evidence Survey. Investigador principal: Enrique G. Solana Aguilar. Programa de Doctorado Ciencias Forenses (D412)

La presente encuesta online, pretende recopilar opiniones respecto a la irreproducibilidad de la prueba pericial que se realiza al día de hoy en concreto en los laboratorios forenses de la República Mexicana, Latinoamérica y España, con fundamento en lo establecido por el Código Nacional de Procedimientos Penales de México, en su artículo 274, ya sea por: 1) agotamiento de la muestra sujeta a estudio o 2) por otra circunstancia que haga imposible el realizar otra pericial con posterioridad; siendo este último punto el de interés para este estudio.

La cumplimentación de este cuestionario no le restará más de 15 minutos de su tiempo. Se recogerán datos socio-métricos que contemplan: cargo o puesto, lugar de procedencia (país,

estado, municipio, localidad), laboratorio de adscripción, años de experiencia en el puesto, tiempo de su última capacitación recibida, protocolos o manuales con los que cuenta, conoce y trabaja, e ítems respecto a la conservación y tratamiento de muestras biológicas. Sus datos serán anonimizados (1) (disociación irreversible) para mantener su privacidad y seguridad en todo momento (2). Para responder a cualquier pregunta que usted tenga al respecto puede dirigirse al siguiente contacto: [enrique.solana@edu.uah.es](mailto:enrique.solana@edu.uah.es)

"Anonimización: proceso por el cual deja de ser posible establecer por medios razonables el nexo entre un dato y la persona a la que se refiere."

(1) Le comunicamos que los datos personales recogidos en el estudio del que se le ha informado previamente serán tratados por los investigadores de la Universidad de Alcalá (UAH) conforme a la ley orgánica 3/2018, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales y al Reglamento General de Protección de Datos (UE) 2016/679, con la finalidad de tramitar su participación. Sus datos serán tratados con su consentimiento expreso y en el marco de la función educativa e investigadora atribuida legalmente a la Universidad. Estos datos no serán cedidos salvo previa petición y en los casos previstos legalmente, y se conservarán durante el tiempo legalmente establecido y necesario para cumplir con la citada finalidad. El órgano responsable del tratamiento es la Secretaría General de la Universidad, ante quien se podrán ejercer los derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, limitación del tratamiento y portabilidad, mediante escrito dirigido a la delegada de Protección de Datos (colegio de San Ildefonso, Plaza de San Diego, s/n. 28801 Alcalá de Henares. Madrid) o por correo electrónico ([protecciondedatos@uah.es](mailto:protecciondedatos@uah.es)), adjuntando su nombre completo y en su caso país. En caso de conflicto, se podrá plantear recurso ante la Agencia Española de Protección de Datos. Para una información más detallada puede consultarse la Política de Privacidad de la universidad.

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Si usted marca la opción Sí:

- acepta participar libre y voluntariamente en esta investigación.
- autoriza a la utilización de sus datos para los fines de este estudio.
- confirma que ha leído la información facilitada y que ha tenido tiempo suficiente para considerar su decisión.
- afirma que le han dado la oportunidad de formular preguntas y todas ellas se han respondido satisfactoriamente.

- comprende que puede retirarse del estudio: cuando quiera y sin tener que dar explicaciones.

**\*Obligatorio**

1. Deseo continuar con la encuesta. \*

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

**DATOS GENERALES.**

2. Primera letra de su primer apellido. \*

*Marca solo un óvalo.*

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

Ñ

O

P

Q

R

S

T

U

V

W

X

Y

Z

*3. Mes de nacimiento.*

*Marca solo un óvalo.*

01

02



03

04

05

06

07

08

09

10

11

12

4. Rango de edad.

*Marca solo un óvalo.*

Más de 18 años, pero menos de 20.

Más de 20 años, pero menos de 30.

Más de 30 años, pero menos de 40.

Más de 40 años, pero menos de 50.

Más de 50 años, pero menos de 70.

Más de 70 años.

5. País.

*Marca solo un óvalo.*

- Argentina
- Bolivia
- Brasil
- Chile
- Colombia
- Costa Rica
- Cuba
- Ecuador
- Estados Unidos de América
- España
- El Salvador
- Guatemala
- Haití
- Honduras
- México
- Nicaragua
- Panamá
- Paraguay
- Perú
- República Dominicana
- Uruguay

Venezuela

Otro

6. Estado. \*

---

7. Municipio o localidad.

---

#### DATOS LABORALES

8. Institución donde labora.

---

9. Departamento o área de conocimiento.

---

10. Jurisdicción de la institución. \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

Federal. Estatal.

Municipal/Provincial.

Privado o Particular.

Sección sin título

11. Ocupación.

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Jefe de área o departamento. Perito.
- Técnico.
- Investigador.
- Otro: \_\_\_\_\_

Sección sin título

12. Años de experiencia en el área forense que labora.

*Marca solo un óvalo.*

- Menos de un año. Entre 2 y 5 años.
- Entre 5 Y 10 años.
- Más de 10 años.

Sección sin título

13. Última capacitación en el área forense de la experticia que perita.

*Marca solo un óvalo.*

- Hace menos de un año. De 2 Y 3 años.
- De 5 Y 10 años. Más DE 10 años.
- No he recibido desde que ingrese.

MANUALES Y PROTOCOLOS

14. ¿Qué protocolos o manuales utiliza?

1.

Cualquier documento que pueda utilizar como referencia o lineamientos de su

actuar en su dictaminación.

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Del laboratorio. Internacionales. Nacionales.
- Estatales.
- Libros o protocolos privados.
- Otro: \_\_\_\_\_

Sección sin título

15. 2. ¿Cuántas personas laboran en su laboratorio?

*Marca solo un óvalo.*

- Solo yo. Más de dos.
- Más de cinco. Más de diez.

Sección sin título

16. 3. ¿Cuentan con alguna área de experimentación, investigación e innovación?

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No

Sección sin título

17. 4. ¿Dónde labora cuentan con publicaciones respecto de los avances que realizan?

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

Sección sin título

18. 5. ¿Cuentan con un área de bodega o resguardo de indicios dentro de su laboratorio?

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

Otro: \_\_\_\_\_

Sección sin título

19. 6. ¿Cuentan con cuarto frío para el resguardo de muestras?

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

Otro: \_\_\_\_\_

Sección sin título

20. 7. ¿Una prueba científico pericial puede ser repetida siempre y cuando no se haya agotado la muestra sujeta a estudio?

*Marca solo un óvalo.*

Muy de acuerdo.

1

2

3

4

5

En desacuerdo.

Sección sin título

21. 8. ¿En qué especialidad labora?\*

*Marca solo un óvalo.*

Medicina. *Salta a la pregunta 32*

Química. *Salta a la pregunta 22*

Toxicología. *Salta a la pregunta 22*

Genética. *Salta a la pregunta 41*

QUÍMICA Y TOXICOLOGÍA.

22. 9. ¿Qué técnicas de análisis utiliza su laboratorio para el estudio de muestras volátiles o de toxicología?

*Selecciona todos los que correspondan.*

Test o pruebas rápidas.

Equipos.

Otro: \_\_\_\_\_

Sección sin título

23. 10. ¿Existe algún protocolo en su institución para el manejo de muestras de sustancias volátiles o para estudios de toxicología?

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

Sección sin título

24. 11. ¿Cuál cree usted que es el tiempo adecuado para la conservación de muestras biológicas forenses sin que afecten a estudios posteriores? \*

*Marca solo un óvalo.*

Menos de un año.

Más de un año, pero menos de dos.

Más de dos años.

Se pueden resguardar de manera indefinida.

Sección sin título

25. 12. ¿Cuánto es el tiempo de conservación estipulado en su laboratorio para las muestras de origen biológico (sustancias volátiles y para pruebas toxicológicas)?

*Marca solo un óvalo.*

Menos de un año.

Más de un año, pero menos de dos.

Más de dos años, pero menos de cinco.

De manera indefinida.



No se define.

Sección sin título

26. 13. ¿Existe algún protocolo, manual, ley, reglamento, etc. ¿Dónde se establezcan las técnicas y métodos para la conservación de estas muestras?

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

Sección sin título

27. 14. ¿Cuál de las siguientes técnicas utiliza su laboratorio para conservar muestras biológicas?

*Selecciona todos los que correspondan.*

Congelado por debajo de 10° C (14 F°).

Refrigerado (entre 2° y 8° C, (36 f° y 46 f°) con menos de 25 % de humedad.

Temperatura controlada entre 15,5 ° C y 24 ° C (60 ° F a 75 ° F) con menos de 60% de humedad.

Temperatura ambiente, la temperatura es igual a la temperatura ambiente de su entorno.

Recipiente lleno sin vacío.

Agregado de sustancias. Formol o formaldehído. Complucad.

Dimetil sulfóxido (DMSO), sal- saturada. Etanol.

Alcohol.

Tarjetas FTA o similar.

Otro: \_\_\_\_\_

Sección sin título

28. 15. ¿Los protocolos que utiliza, establecen la temperatura a la que deben ser conservados los indicios?

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

Sección sin título

29. 16. ¿Conoce usted de casos en los que haya sido necesario contar con la muestra biológica forense, y la misma no esté a disposición de la Fiscalía por que fue eliminada o cuando se realizó el estudio arrojó un resultado diverso al primariamente hecho?

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

Sección sin título

30. 17. ¿Tiene conocimiento de algún caso donde al reexaminar la muestra después de un tiempo conservada, no se obtuvieron los mismos resultados que el primer examen realizado?

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

Sección sin título

31. 18. ¿Usted cree que la conservación de muestras biológicas podría servir para análisis de laboratorio en un largo periodo? \*

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

Otro: \_\_\_\_\_

## MEDICINA

Sección sin título

32. 9. ¿Existe alguna técnica que conozca de conservación de cadáveres para futuros estudios?

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

33. 10. ¿Que técnicas conoce de conservación de cadáveres?

*Selecciona todos los que correspondan.*

Conservación por frío. Congelación (criogenesis). Formaldehido o formol.

Plastinación. Diafanización. Método Complucad.

Método de regeneración y conservación cadavérica (Hernández Cárdenas). Solución

BIOSEOL

Otro: \_\_\_\_\_

Sección sin título

34. 11. ¿Utiliza usted o su laboratorio alguno de los métodos que se mencionan?

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

Sección sin título

35. 12. ¿Considera a la necropsia una prueba pericial irreproducible?

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

36. 13. ¿Por qué?

---

---

---

---

---

Sección sin título

37. 14. ¿Conoce usted de casos en los que haya sido necesario contar con el cadáver, y el mismo no esté a disposición de la Fiscalía por que fue eliminado o cuando se realizó el estudio arrojó un resultado diverso al primariamente hecho? \*

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

38. 15. ¿Tiene conocimiento de algún caso donde al reexaminar el cadáver después de un tiempo conservado, no se obtuvieron los mismos resultados que el primer examen realizado?

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

39. 16. Si contesto que sí a la pregunta anterior, ¿por qué no se obtuvieron los mismos resultados?

---

---

---

---

---

---

---

---

Sección sin título

40. 17. ¿Usted cree que la conservación de cadáveres podría servir para análisis de laboratorio en un largo periodo? \*

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

GENÉTICA

41. 9. ¿Existe algún protocolo en su institución para el manejo de muestras biológicas para pruebas genéticas?

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

Sección sin título

42. 10. ¿Cuál cree usted que es el tiempo adecuado para la conservación de muestras biológicas forenses sin que afecten a estudios posteriores?

\*

*Marca solo un óvalo.*

- Menos de un año.
- Más de un año, pero menos de dos.
- Más de dos años.
- Se pueden resguardar de manera indefinida.

Sección sin título

43. 11. ¿Cuánto es el tiempo de conservación estipulado en su laboratorio para las muestras de origen biológico (para pruebas genéticas)?

*Marca solo un óvalo.*

- Menos de un año.
- Más de un año, pero menos de dos.
- Más de dos años, pero menos de cinco.
- De manera indefinida.
- No se define.

*Salta a la pregunta 26*

Sección sin título

---

5/2/23, 15:15

Encuesta de la prueba pericial irreproducible /Unrepeatable Expert Evidence Survey. Investigador principal: Enrique G. Solana Aguilar...  
[https://docs.google.com/forms/d/1JCED\\_1Kkva0ZN9zJftHlgmFTXe409bXwSNcD9DjsG9U/edit](https://docs.google.com/forms/d/1JCED_1Kkva0ZN9zJftHlgmFTXe409bXwSNcD9DjsG9U/edit)

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

**Google** Formularios